DOKUMEN KURIKULUM 2021

PROGRAM SARJANA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Penyusun:

Tim Kurikulum Fakultas
Tim Kurikulum Departemen Fisika
Tim Kurikulum Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika
Tim Kurikulum Departemen Kimia
Tim Kurikulum Departemen Matematika

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA

(c) 2021

PENYUSUN & EDITOR

Tim Kurikulum:

Tim Kurikulum Fakultas
Tim Kurikulum Departemen Fisika
Tim Kurikulum Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika
Tim Kurikulum Departemen Kimia
Tim Kurikulum Departemen Matematika

Tim Editor:

Tim Editor Fakultas

PENGANTAR

Untuk mencapai tujuan pendidikan di FMIPA, yang salah satunya adalah untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi minimal sebagaimana ditetapkan dalam Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dan Standar Nasional Pendidikan Tinggi maka Dokumen Kurikulum menjadi salah satu dokumen penting yang menjadi acuan dalam penyelenggaraan pendidikan. Penyusunan Dokumen Kurikulum Program Studi Sarjana FMIPA 2021 ini melalui proses yang cukup panjang dan banyak pihak yang dilibatkan. Dari segi proses, cukup banyak tahapan yang dilalui. Hasil yang tertuang pada Dokumen Kurikulum Program Studi Sarjana FMIPA 2021 ini tidak terlepas dari dokumen-dokumen yang ada seperti PP No. 8 Tahun 2012 tentang KKNI, Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020, tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi Kebijakan Akademik UGM, Peraturan Rektor UGM No 14 tahun 2020 tentang Kerangka Dasar Kurikulum UGM, Keputusan Senat Akademik UGM Nomor: 1/UN1/KPT/SA/2020 tentang Kebijakan Akademik UGM tahun 2020-2025, Peraturan Rektor UGM No 15 tahun 2017 tentang Standar Akademik UGM, Rencana Strategik FMIPA UGM 2018-2022 dan Renstra UGM 2018-2022, Keputusan Senat FMIPA No. 1/SF-FMIPA/SK/2020 tentang Kebijakan Akademik FMIPA UGM 2020-2025 serta hasil kesepakatan rapat-rapat kurikulum prodi Sarjana FMIPA UGM. Kurikulum ini juga mengimplementasikan kebijakan Dikti melalui program Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM).

Dengan disahkannya Kurikulum Program Studi Sarjana FMIPA 2021 ini diharapkan seluruh jajaran di FMIPA UGM benar-benar memperhatikan dan mengacunya dalam penyelenggaraan pendidikan. Dokumen Kurikulum Prodi Sarjana ini berlaku sejalan dengan masa berlakunya kurikulum dan terbuka untuk revisi bila dianggap sangat perlu. Untuk itu kami, mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi masukan pada waktu penyusunan Dokumen Kurikulum Prodi Sarjana FMIPA 2021 ini dan di masa-masa yang akan datang. Terima kasih juga kami ucapkan kepada Senat Fakultas MIPA yang telah mengesahkan dokumen ini untuk diberlakukan di FMIPA UGM.
Terimakasih.

Yogyakarta, 21 Mei 2021

Disahkan
Ketua Senat

Prof. Drs.Mudasir, M.Eng. Ph.D.

Dekan

Prof. Dr. Triyono, SU

DAFTAR ISI

PENYUSUN & EDITOR ii
PENGANTAR iii
DAFTAR ISI iv
DAFAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR xi
BAB I. FAKULTAS 1
1.1 Pendahuluan 1
1.2 Visi, Misi dan Tujuan 1
1.3 Sasaran dan Strategi Pencapaian 5
1.3.1 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 1 5
1.3.2 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 2 6
1.3.3 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 3 6
1.3.4 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 4: 7
1.4 Dasar Acuan Penyusunan Kurikulum prodi sarjana 2021 8
1.5 Materi Kurikulum, Bentuk dan Metode Pembelajaran 9
1.5.1 Materi Kurikulum dan Bentuk Pembelajaran 9
1.5.2 Metode Pembelajaran 9
1.5.3 Sistem Kredit Semester 9
1.5.4 Masa dan Beban Studi 10
1.5.5 Bimbingan Akademik 10
1.5.6 Cuti Akademik 10
1.6 Panduan Umum Implementasi Merdeka Belajar-Kampus Merdeka 11
1.6.1 Pertukaran Mahasiswa (*Student Exchange*) 11
1.6.2 Magang/ Kerja Praktik 14
1.6.3 Asistensi Mengajar di Satuan Pendidikan 15
1.6.4 Penelitian/Riset 17
1.6.5 Proyek Kemanusiaan 18
1.6.6 Kegiatan Wirausaha 19
1.6.7 Studi/Proyek Independen 20
1.6.8 Membangun Desa/Kuliah Kerja Nyata Tematik 23
1.7 Metode Penilaian 24
1.7.1 Standar Penilaian Pembelajaran 24
1.7.1 Pengulangan dan Pembatalan Matakuliah 25
1.7.3 TOEFL 26
1.7.4 Evaluasi Hasil Studi 26
1.8 Sarana dan Prasarana Fakultas 27
1.9 Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Fakultas 28
1.10 Mata Kuliah Pilihan Lintas Disiplin 29

BAB II. DEPARTEMEN FISIKA 29
2.1 DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN 29
2.1.1 Pendahuluan 29
2.1.2 Visi, Misi dan Tujuan 31
2.1.3 Sasaran dan strategi pencapaian 31
2.1.4 Sarana dan Prasarana (Departemen) 45
2.1.5 Panduan Implementasi Merdeka Belajar Tingkat Departemen 46
2.1.6 Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Departemen 46
2.2 PROGRAM STUDI FISIKA 48
2.2.1 Identitas Program Studi 48
2.2.2 Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 48
2.2.3 Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 49
2.2.4 Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan *University Value* 50
2.2.5 Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) 52
2.2.6 Penetapan Bahan Kajian 58
2.2.7 Pembentukan Matakuliah (MK) dan bobot SKS 59
2.2.8 Matriks dan Peta Kurikulum 66
2.2.9 Rencana Pembelajaran Semester (RPS) 69
2.2.10 Implementasi Hak Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) 69
2.2.11 Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan Sistem Penjaminan Mutu Internal 69
2.2.12 Silabus Mata Kuliah Program Studi Fisika 70
2.3 PROGRAM STUDI GEOFISIKA 94
2.3.1 Identitas Program Studi 94
2.3.2 Evaluasi Kurikulum dan Trace Studi 94
2.3.3 Landasan Perancangan dan Perancangan Kurikulum 95
2.3.4 Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan *University Value* 96
2.3.5 Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) 97
2.3.6 Penetapan Bidang Kajian 100
2.3.7 Pembentukan Mata Kuliah (MK) dan bobot SKS 102
2.3.8 Matriks dan Peta Kurikulum 104
2.3.9 Rencana Pembelajaran Semester (RPS) 110
2.3.10 Mekanisme Pelaksanaan Program Merdeka Belajar 112
2.3.11 Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan SPMI 114
2.3.12 Silabus Mata Kuliah Program Studi Geofisika 118

BAB III. DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA 147
3.1 DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN 147
3.1.1 Pendahuluan 147
3.1.2 Visi, Misi, dan Tujuan 147
3.1.3 Sasaran dan Strategi Pencapaian 148
3.1.4 Daftar Dosen 155
3.1.5 Sarana dan Prasarana 158
3.1.6 Panduan Implementasi Merdeka Belajar Tingkat Departemen 168
3.1.7 Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Departemen 169
3.2 PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA DAN INSTRUMENTASI 173
3.2.1 Identitas Program Studi 173
3.2.2 Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 173
3.2.3 Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 176
3.2.4 Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan *University Value* 176
3.2.5 Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) 177
3.2.6 Penetapan Bahan Kajian 180
3.2.7 Pembentukan Mata Kuliah (MK) dan bobot SKS 184
3.2.8 Matriks dan Peta Kurikulum 185
3.2.9 Rencana Pembelajaran Semester (RPS) 190

3.2.10 Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka 193
3.2.11 Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan SPMI 198
3.2.12 Silabus Mata Kuliah Program Studi Elektronika dan Instrumentasi 202

3.3 PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER 231

3.3.1 Identitas Program Studi 231
3.3.2 Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 232
3.3.3 Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 235
3.3.4 Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan *University Value* 236
3.3.5 Rumusan Standar Kompetensi Lulusan 237
3.3.6 Penetapan Bahan Kajian 239
3.3.7 Pembentukan Mata Kuliah dan Bobot SKS 254
3.3.8 Matriks dan Peta Kurikulum 257
3.3.9 Rencana Pembelajaran Semester 269
3.3.10 Implementasi Hak Merdeka Belajar 279
3.3.11 Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan SPMI 292
3.3.12 Silabus Mata Kuliah Progam Studi Ilmu Komputer 297

BAB IV. DEPARTEMEN KIMIA 347

4.1 DEPARTEMEN KIMIA 347

4.1.1 Pendahuluan 347
4.1.2 Visi, Misi dan Tujuan Departemen Kimia 348
4.1.3 Sasaran dan Strategi Pencapaian 348
4.1.4 Sarana dan Prasarana 349
4.1.5 Panduan Implementasi Merdeka Belajar Tingkat Departemen 350
4.1.6 Penjaminan Mutu Akademik Tingkat Departemen 350

4.2 PROGRAM STUDI KIMIA 351

4.2.1 Identitas Program Studi 351
4.2.2 Evaluasi Kurikulum dan Tracer Study 352
4.2.3 Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 353
4.2.4 Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan *University Value* 354
4.2.5 Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) 355
4.2.6 Penetapan Bahan Kajian 358
4.2.7 Pembentukan Matakuliah (MK) dan bobot SKS 359
4.2.8 Matriks dan Peta Kurikulum 366
4.2.9 Rencana Pembelajaran Semester (RPS) 372
4.2.10 Implementasi Hak Merdeka Belajar MBKM 372
4.2.11 Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan SPMI 372
4.2.12 Silabus Mata Kuliah Progam Studi Kimia 379

BAB V. DEPARTEMEN MATEMATIKA 410

5.1 DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN MATEMATIKA 410

5.1.1 Pendahuluan 410
5.1.2 Visi, Misi, dan Tujuan 414
5.1.3 Sasaran Dan Strategi Pencapaian 415
5.1.4 Sarana Dan Prasarana 431
5.1.5 Panduan Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka Tingkat Departemen Matematika 432
5.1.6 Sistem Penjaminan Mutu Departemen Matematika 433

5.2 PROGRAM STUDI MATEMATIKA 438

5.2.1 Identitas Program Studi 438
5.2.2 Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 439
5.2.3 Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 2021 440

5.2.4 Visi, Misi, Tujuan, Strategi, dan *University Value* 441
5.2.5 Rumusan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) 446
5.2.6 Penetapan Bahan Kajian..... 447
5.2.7 Pembentukan Mata Kuliah dan Penentuan Bobot SKS..... 452
5.2.8 Matriks dan Peta Kurikulum 461
5.2.9 Rencana Pembelajaran Semester (RPS) 463
5.2.10 Rencana Implementasi Hak Belajar terkait Kebijakan Merdeka Belajar – Kampus Merdeka (MBKM) 464
5.2.11 Manajemen dan Mekanisme Pelaksanaan Kurikulum dan SPMI 465
5.2.12 Silabus Mata Kuliah Kurikulum 2021 Program Studi Matematika..... 478

5.3 PROGRAM STUDI STATISTIKA..... 508

5.3.1 Identitas Program Studi..... 508
5.3.2 Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 508
5.3.3 Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 509
5.3.4 Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan *University Value* 510
5.3.5 Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) 512
5.3.6 Penetapan Bahan Kajian..... 514
5.3.7 Pembentukan Mata kuliah dan bobot SKS 514
5.3.8 Matriks dan Peta Kurikulum 514
5.3.9 Rencana Pembelajaran Semester (RPS) 516
5.3.10 Implementasi Hak Merdeka Belajar MBKM 519
5.3.11 Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI)520
5.3.12 Silabus Mata Kuliah Kurikulum 2021 Program Studi Statistika..... 522

5.4 PROGRAM STUDI ILMU AKTUARIA..... 531

5.4.1 Identitas Program Studi..... 531
5.4.2 Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 531
5.4.3 Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 532
5.4.4 Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan *University Value* 533
5.4.5 Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) 535
5.4.6 Penetapan Bahan Kajian..... 537
5.4.7 Pembentukan Mata kuliah dan bobot SKS 537
5.4.8 Matriks dan Peta Kurikulum 541
5.4.9 Rencana Pembelajaran Semester (RPS) 544
5.4.10 Implementasi Hak Merdeka Belajar MBKM 546
5.4.11 Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan SPMI..... 547
5.4.12 Silabus Mata Kuliah Kurikulum 2021 Program Studi Ilmu Aktuaria 548

DAFAR TABEL

Fakultas MIPA

Tabel 1.1 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 1 : 5
Tabel 1.2 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 2 6
Tabel 1.3 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 3 6
Tabel 1.4 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 4: 7
Tabel 1.5 Contoh perhitungan beban kegiatan dan sks 22
Tabel 1.6 Pengambilan Jumlah SKS Mata kulah Program Studi Sarjana 26
Tabel 1.7 Syarat Pengajuan ujian Skripsi dan Yudisum 27

Departemen Fisika

Tabel 2.1 Pendidikan Bidang Fisika dan Geofisika yang Unggul dan Inovatif 32
Tabel 2.2 Penelitian Bidang Fisika dan Geofisika yang Unggul, Inovatif dan Terarah,..... 36
Tabel 2.3 Pengabdian kepada Masyarakat yang Unggul dan Inovatif berbasis kepakaran di Bidang Fisika dan Geofisika 39
Tabel 2.4 Pengembangan Sumber Daya, Organisasi dan Tata kelola yang berkeadilan, transparan, partisipatif, dan akuntabel..... 41
Tabel 2.5 Matakuliah wajib Universitas 50
Tabel 2.6 Matakuliah wajib Fakultas..... 50
Tabel 2.7 Strategi Program Studi Fisika 51
Tabel 2.8 Profesi Lulusan Program Sarjana Fisika..... 53
Tabel 2.9 Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi Sarjana Fisika 54
Tabel 2.10 Level ekspertis Taksonomi Bloom 55
Tabel 2.11 Kaitan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi Sarjana Fisika dengan Taksonomi Bloom 56
Tabel 2.12 Kaitan CPL Kurikulum 2021 dan Kompetensi Lulusan (Kurikulum 2016) Program Studi Sarjana Fisika 57
Tabel 2.13 Pembentukan matakuliah dari bahan kajian 59
Tabel 2.14 Daftar Matakuliah Wajib..... 61
Tabel 2.15 Daftar Matakuliah pilihan semester gasal 62
Tabel 2.16 Daftar Matakuliah pilihan semester genap..... 63
Tabel 2.17 Tabel Konversi Matakuliah Wajib Kurikulum 2016 – Kurikulum 2021 64
Tabel 2.18 Matriks matakuliah dan capaian pembelajaran lulusan disajikan pada tabel berikut: 66
Tabel 2.19 Peta mata kuliah program studi geofisika berdasarkan bidang kajian 100
Tabel 2.20 Daftar mata kuliah wajib (MKW) disajikan dalam setiap semester 102
Tabel 2.21 Daftar mata kuliah pilihan (MKP) yang ditawarkan dalam setiap semester. 103
Tabel 2.22 Matriks keterkaitan antara mata kuliah wajib (MKW) dengan CP lulusan. 107
Tabel 2.23 Matriks keterkaitan antara mata kuliah pilihan dengan CP. 108
Tabel 2.24 Matakuliah Wajib (MKW) 110
Tabel 2.25 Matakuliah Pilihan (MKP) 111
Tabel 2.26 Konsentrasi atau bidang minat 112
Tabel 2.27 Contoh penilaian kegiatan magang di BPPTKG. 113
Tabel 2.28 Kesetaraan mata kuliah dari Kurikulum 2016 ke Kurikulum 2021..... 114
Tabel 2.29 Metode Pembelajaran dan model penilaian..... 115
Tabel 2.30 Metode Penilaian 116

Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika

Tabel 3.1 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 1 : 148
Tabel 3.2 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 2: 150
Tabel 3.3 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 3 152
Tabel 3.4 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 4: 153
Tabel 3.5 Spesifikasi *node* HPC DIKE..... 158

Tabel 3.6 Daftar Anggota lab Riset Komputasi dan Algoritma ... 160
Tabel 3.7 Daftar Anggota Lab Riset Sistem Cerdas ... 161
Tabel 3.8 Daftar Anggota Laboratorium Sistem Komputer dan Jaringan ... 164
Tabel 3.9 Fasilitas penelitian lab Elins ... 166
Tabel 3.10 Daftar Anggota Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi: ... 166
Tabel 3.11 Anggota Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak dan Data ... 167
Tabel 3.12 Profil Lulusan ... 177
Tabel 3.13 Pemetaan aspek capaian pembelajaran KKNI level 6 dengan jenjang kemampuan kognitif taksonomi Bloom ... 180
Tabel 3.14 Pemetaan Bahan Kajian sesuai Capaian Pembelajaran Lulusan ... 182
Tabel 3.15 Kelompok dan SKS Mata Kuliah ... 184
Tabel 3.16 Pemetaan Mata Kuliah dengan PLO dan Profil Lulusan ... 186
Tabel 3.17 Susunan Mata Kuliah Wajib ... 190
Tabel 3.18 Daftar Mata Kuliah Pilihan tiap Semester ... 192
Tabel 3.19 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Magang ... 194
Tabel 3.20 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Penelitian ... 195
Tabel 3.21 Bentuk Pengakuan Kegiatan Proyek Independen ... 196
Tabel 3.22 Bentuk Pengakuan Kegiatan Proyek di desa ... 196
Tabel 3.23 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Asistensi Sekolah ... 197
Tabel 3.24 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Wirausaha ... 197
Tabel 3.25 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Proyek Kemanusiaan ... 198
Tabel 3.26 Kesetaraan Mata Kuliah Kurikulum 2016 terhadap Kurikulum 2021 ... 200
Tabel 3.27 Spesifikasi Program Studi Ilmu Komputer ... 231
Tabel 3.28 Profil Lulusan Program Ilmu Komputer ... 237
Tabel 3.29 Deskripsi Capaian Pembelajaran Lulusan ... 238
Tabel 3.30 Pemetaan Bahan Kajian Sesuai Capaian Pembelajaran Lulusan ... 241
Tabel 3.31 Kelompok dan SKS Mata Kuliah ... 255
Tabel 3.32 Pemetaan Mata Kuliah dengan CP Lulusan dan Profil Lulusan ... 257
Tabel 3.33 Susunan Mata Kuliah Semester ... 270
Tabel 3.34 Daftar mata kuliah pilihan Program Studi Ilmu Komputer ... 272
Tabel 3.35 Kesetaraan Mata Kuliah kurikulum 2016 terhadap kurikulum 2021 ... 277
Tabel 3.36 Contoh kasus dan pemilihan kesetaraan ... 278
Tabel 3.37 Jenis Kegiatan MBKM Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM ... 280
Tabel 3.38 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Magang ... 283
Tabel 3.39 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Asistensi Sekolah ... 284
Tabel 3.40 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Penelitian ... 284
Tabel 3.41 Bentuk Pengakuan Kegiatan Proyek Independen ... 285
Tabel 3.42 Bentuk Pengakukan Kredit Kegiatan Proyek di Desa ... 286
Tabel 3.43 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Kewirausahaan ... 286
Tabel 3.44 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Proyek Kemanusiaan ... 287
Tabel 3.45 Daftar Mata Kuliah Pilihan MBKM pada Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM ... 288

Departemen Kimia

Tabel 4.1 Capaian Pembelajaran Lulusan ... 356
Tabel 4.2 Bahan Kajian ... 358
Tabel 4.3 Topik bahan Kajian ... 359
Tabel 4.4 Matakuliah Wajib ... 366
Tabel 4.5 Matakuliah Pilihan ... 367
Tabel 4.6 Peta Kurikulum Mata Kuliah Wajib ... 369
Tabel 4.7 Peta Kurikulum Mata Kuliah Pilihan ... 370
Tabel 4.8 Peta Kurikulum Kegiatan MBKM ... 371
Tabel 4.9 Kesetaraan Matakuliah ... 374
Tabel 4.10 Daftar Mata Kuliah Wajib untuk Mahasiswa Angkatan 2019 ... 375
Tabel 4.11 Daftar Mata Kuliah Wajib untuk Mahasiswa Angkatan 2020 ... 376

Departemen Matematika

Tabel 5.1 Pemetaan *PO* Program Studi Matematika FMIPA UGM dan KKNI Level 6 443
Tabel 5.2 Target dalam 5 (Lima) Tahun ke Depan dalam Peningkatan Efisiensi Akademik. 445
Tabel 5.3 PLO 447
Tabel 5.4 Pemetaan PLO 447
Tabel 5.5 Kemampuan Dasar dan Bahan Kajian Lain 448
Tabel 5.6 Kemampuan Lain 449
Tabel 5.7 Tabel Keterkaitan antara MKW dan MKP dengan Bahan Kajian 450
Tabel 5.8 Kemampuan Lanjut 451
Tabel 5.9 Penentuan Bobot 452
Tabel 5.10 Tabel Daftar Mata Kuliah Wajib 454
Tabel 5.5.11 Tabel Daftar Mata Kuliah Pilihan 456
Tabel 5.12 Tabel Daftar Mata Kuliah yang Direkomendasikan 459
Tabel 5.13 Matriks Kurikulum Program Studi Matematika FMIPA UGM 461
Tabel 5.14 Peta Matakuliah Wajib Kurikulum 2021 Program Studi Matematika FMIPA UGM 462
Tabel 5.15 PLO and CO Mapping 463
Tabel 5.16 Luaran dan Kewajiban Tugas Akhir 468
Tabel 5.17 Tabel Kesetaraan Kurikulum 2016 ke Kurikulum 2021 471
Tabel 5.18 Metode Pembelajaran 473
Tabel 5.19. Pemetaan PO Prodi. Sarjana Statistika-KKNI Level 6 511
Tabel 5.20 CPL Prodi Statistika 513
Tabel 5.21 Pemetaaan CPL dan KompetensiProdi Statistika 513
Tabel 5.22 Matriks korelasi Capaian Pembelajaran Lulusan 514
Tabel 5.23 Peta Matakuliah Wajib Kurikulum 2021 Program Studi Statistika FMIPA UGM 515
Tabel 5.24 Daftar Matakuliah Wajib Program Studi Statistika 516
Tabel 5.25 Daftar Matakuliah Pilihan Program Studi Statistika 517
Tabel 5.26 Tabel Kesetaraan Matakuliah 519
Tabel 5.27 Deskripsi Jenjang Kualifikasi KKNI Level 6 (Sarjana) 536
Tabel 5.28 Pemetaan Tujuan Program Studi dengan KKNI Level 6 (Sarjana) 536
Tabel 5.29 Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), Bahan Kajian, Mata Kuliah dan Bobot sks 539
Tabel 5.30 Matakuliah Wajib 541
Tabel 5.31 Matakuliah Pilihan 542
Tabel 5.32 Pemetaan matakuliah dengan CPL, distribusi pelaksanaan tiap semester dan urutan prasyarat matakuliah 544
Tabel 5.33 Tabel Kesetaraan Mata Kuliah Kurikulum 2019 dan Kurikulum 2021 547

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 SOTK Fakultas MIPA UGM 3
Gambar 1.2 Struktur Organisasi Departement pada Fakutas MIPA UGM 4
Gambar 1.3 Mekanisme MBKM Proyek Independen 23
Gambar 1.4 PPEPP 29

Gambar 2.1 Bahan-bahan kajian pada masing-masing CPL 58
Gambar 2.2 Hubungan bidang keahlian dalam memahami fenomena alam 59
Gambar 2.3 Peta kurikulum program studi S1 Fisika tahun 2021 68
Gambar 2.4 Grafik responden tracer study geofisika yang menggunakan kurikulum 2016..... 95
Gambar 2.5 Penjelasan keterkaitan CP dengan Taksonomi Bloom. 99
Gambar 2.6 Distribusi sks mata kuliah berdasarkan bidang kajian..... 102
Gambar 2.7 Peta keterkaitan antara MKW dan MKP dengan Bidang Kajian, CP, dan Profil Lulusan. 105
Gambar 2.8 Peta Kurikulum Mata Kuliah wajib 106

Gambar 3.1 Fokus Penelitian Lab SKJ..... 162
Gambar 3.2 Fokus Penelitian Lab Elektronika dan Instrumentasi 165
Gambar 3.3 Penjaminan Mutu Internal dan Eksternal yang harus diacu 170
Gambar 3.4 Siklus Penjaminan Mutu 170
Gambar 3.5 Komposisi Responden..... 174
Gambar 3.6 Masa Tunggu Responden Mendapatkan Pekerjaan 174
Gambar 3.7 Persentase profil lulusan Program Studi Sarjana Elektronika dan Instrumentasi175
Gambar 3.8 Profesi Lulusan Program Studi Sarjana Elektronika dan Instrumentasi..... 175
Gambar 3.9 *Roadmap* berdasar ranah keilmuan Elektronika dan Instrumentasi 181
Gambar 3.10 Peta Mata Kuliah 189
Gambar 3.11 Persentase jawaban lulusan untuk salah satu pertanyaan survei 233
Gambar 3.12 Jawaban pengguna lulusan untuk salah satu pertanyaan survei..... 234
Gambar 3.13 Peta mata kuliah wajib Program Studi Ilmu Komputer 263
Gambar 3.14 Peta mata kuliah profil lulusan *Computer Scientist* 264
Gambar 3.15 Peta mata kuliah profil lulusan *AI Engineer*..... 265
Gambar 3.16 Peta mata kuliah profil lulusan *Software Engineer* dan *Data Scientist* 266
Gambar 3.17 Peta mata kuliah profil lulusan *Cloud Engineer*..... 267
Gambar 3.18 Peta mata kuliah profil lulusan *Digital Enterpreneur* 268
Gambar 3.19 Distribusi beban jumlah sks per semesteran..... 269
Gambar 3.20 Bentuk-bentuk kegiatan MBKM 279
Gambar 3.11 Diagram alir pelaksanaan kegiatan MBKM 281

Gambar 5.1 Struktur Organisasi Penjaminan Mutu UPPS 437
Gambar 5.2 Distribusi Mata kuliah per Semester..... 464

BAB I.
FAKULTAS

1.1 PENDAHULUAN

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) sebagai bagian tak terpisahkan dari Universitas Gadjah Mada (UGM) terikat dengan segala kebijakan yang berlaku di tingkat Universitas. Tuntutan dan amanat akan peningkatan kualitas pendidikan tinggi yang adaptif, responsif dan antisipatif terhadap dinamika yang terjadi baik di tingkat nasional maupun global sangat disadari oleh FMIPA.

Dalam rangka mengefektifkan dan mengefisiensi kinerja semua unit di lingkungan UGM untuk mempercepat terwujudnya visi dan misi UGM, Rektor UGM melalui SK Rektor no. 809/P/SK/HT/2015 menetapkan Struktur Organisasi dan Tata Kelola (SOTK) baru yang dalam Pasal 28 digunakan "Departemen" sebagai unit di bawah fakultas untuk menggantikan 'Jurusan". Rektor melalui SK Nomor 1619/P/SK/HT/2015 menetapkan SOTK khusus untuk FMIPA UGM adalah ditunjukkan pada Gambar 1.1

Dalam rangka mewujudkan amanat yang diembannya, FMIPA UGM mengacu dan mengikuti Nilai Dasar yang ditetapkan oleh universitas sebagaimana dituangkan dalam Dokumen Rencana Strategis Universitas Gadjah Mada Tahun 2017-2022.

Nilai-nilai dasar adalah sebagai berikut:

1. Nilai-nilai Pancasila yang meliputi ketuhanan, kemanusiaan, persatuan, kerakyatan, dan keadilan.
2. Nilai-nilai keilmuan yang meliputi nilai universalitas dan objektivitas ilmu, kebebasan akademik dan mimbar akademik, penghargaan atas kenyataan dan kebenaran guna keadaban, kemanfaatan dan kebahagiaan
3. Nilai-nilai kebudayaan yang meliputi toleransi, hak asasi manusia, dan keragaman.

1.2 VISI, MISI DAN TUJUAN

Dalam rangka mewujudkan amanat yang diembannya visi, misi, dan tujuan FMIPA UGM mengacu dan mengikuti nilai-nilai dasar, visi, misi, dan tujuan Universitas Gadjah Mada. Berikut adalah visi, misi dan tujuan strategik Fakultas MIPA tahun 2018–2022:

Visi:

Pada tahun 2037 menjadi fakultas yang unggul secara nasional dan terkemuka secara internasional yang mengembangkan matematika, fisika, kimia, serta ilmu komputer dan elektronika untuk kesejahteraan bangsa dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila.

Misi:

1. Mengembangkan pendidikan bertaraf internasional di bidang matematika, fisika, kimia, serta ilmu komputer dan elektronika dengan memanfaatkan sebesar-besarnya hasil penelitian.
2. Melaksanakan penelitian yang unggul, inovatif, dan terarah di bidang matematika, fisika, kimia, serta ilmu komputer dan elektronika untuk kesejahteraan bangsa pada khususnya dan umat manusia pada umumnya.

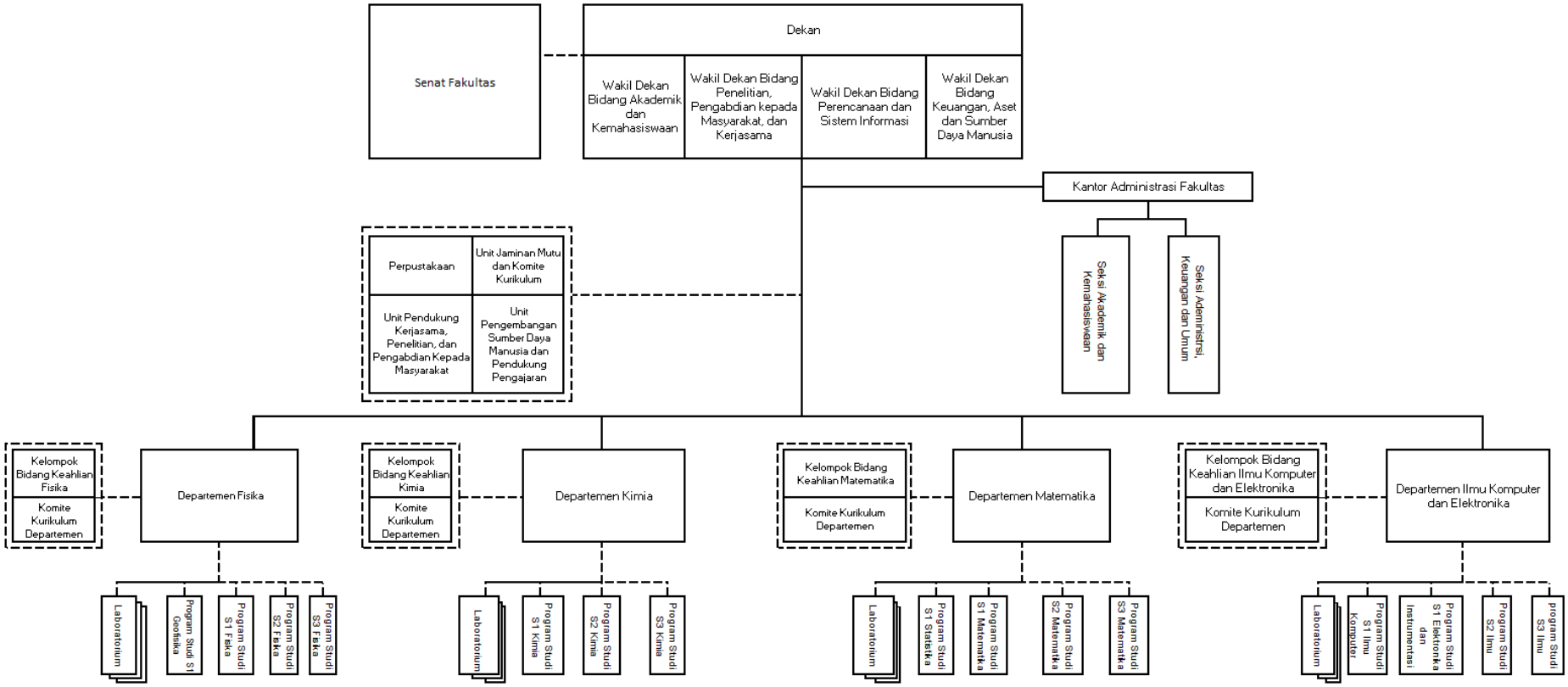
3. Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dengan memanfaatkan sebesar-besarnya hasil penelitian di bidang matematika, fisika, kimia, serta ilmu komputer dan elektronika untuk menyelesaikan permasalahan bangsa dan umat manusia.
4. Mengembangkan sumber daya, organisasi dan tata kelola, dan fasilitas pendukung yang berkesinambungan.

Tujuan strategis:

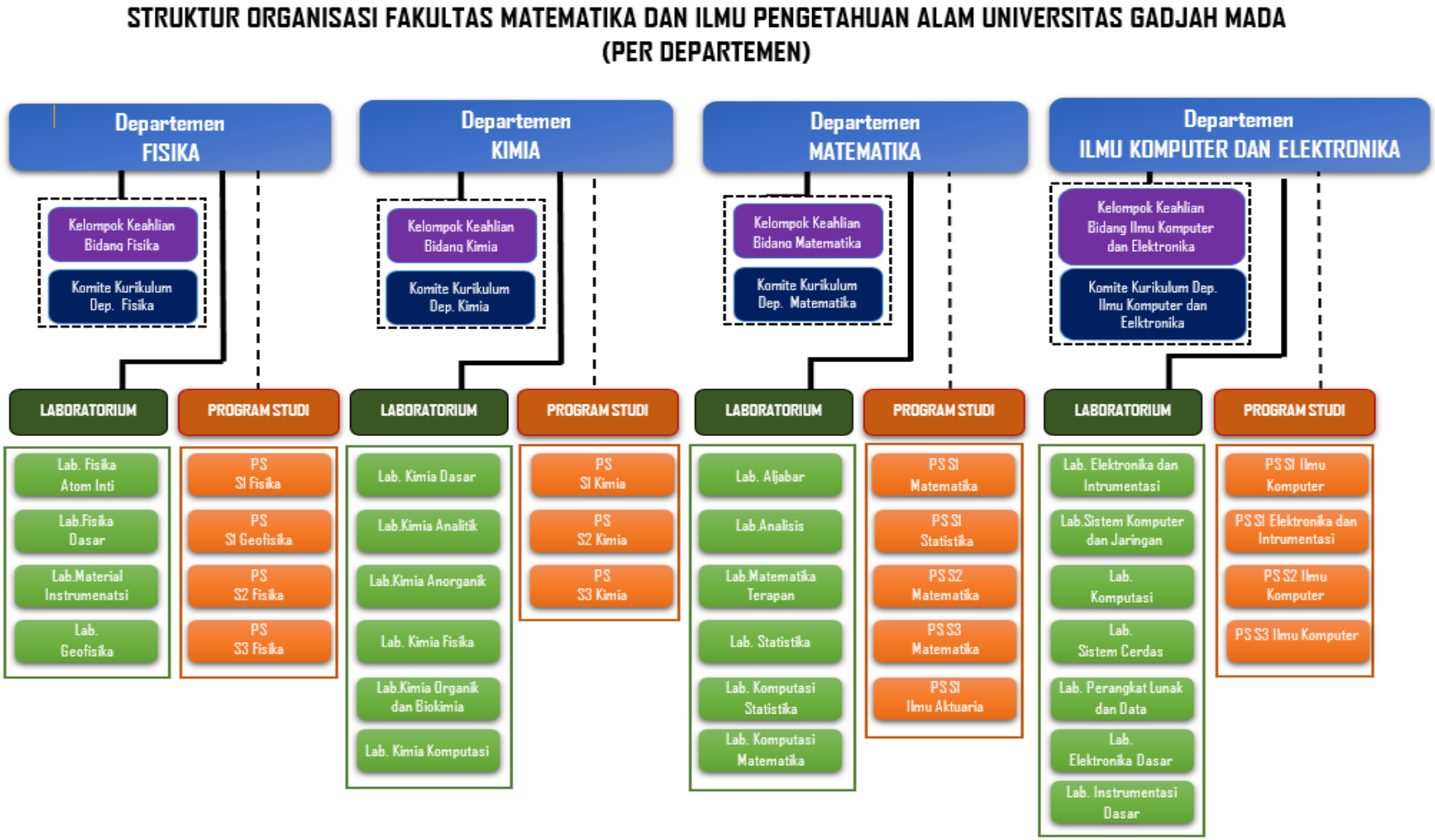
Tujuan yang hendak dicapai adalah terwujudnya FMIPA UGM, sebagai bagian dari Universitas Gadjah Mada, menjadi fakultas yang unggul di Indonesia dengan prestasi dan reputasi internasional melalui:

1. **Pendidikan Bidang Matematika, Fisika, Kimia, serta Ilmu Komputer dan Elektronika yang Unggul dan Inovatif**, yaitu pendidikan bertaraf internasional yang bermuatan lintas disiplin, inovatif, *soft skill*, dan didukung teknologi informasi mutakhir dengan program pascasarjana sebagai tulang punggung dalam menghasilkan lulusan yang sehat, berbudi, percaya diri, berdaya saing, inovatif dan berjiwa wirausaha, serta bertanggung jawab terhadap nusa dan bangsa.
2. **Penelitian Bidang Matematika, Fisika, Kimia, serta Ilmu Komputer dan Elektronika yang Unggul, Inovatif dan Terarah**, yaitu penelitian di bidang-bidang tersebut yang berwawasan lingkungan, menjadi rujukan nasional dan internasional, dan dapat memberikan solusi permasalahan bangsa dan umat manusia, berbasis keunggulan sumber daya manusia dan alam serta kearifan lokal dengan melibatkan pemangku kepentingan sesuai dengan rencana induk penelitian fakultas.
3. Pengabdian kepada Masyarakat yang Unggul dan Inovatif berbasis kepakaran di Bidang Matematika, Fisika, Kimia, serta Ilmu Komputer dan Elektronika, yaitu pengabdian kepada masyarakat berbasis keilmuan, teknologi tepat guna, dan advokasi di bidang-bidang tersebut, yang mampu mendorong kemandirian dan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan, dengan menjadikan kampus sebagai wahana penerapan inovasi IPTEK bagi masyarakat, dan menerapkan sistem manajemen pengembangan produk untuk mendukung penghiliran hasil-hasil penelitian.
4. Pengembangan Sumber Daya, Organisasi dan Tata kelola serta kerjasama yang berkeadilan, transparan, partisipatif, dan akuntabel untuk mendukung efektivitas dan efisiensi pemanfaatan sumber daya, berbasis sistem teknologi informasi terintegrasi untuk mendukung terselenggaranya proses pembelajaran yang adaptif terhadap Industri 4.0.

SOTK Fakultas MIPA UGM



Gambar 1.1 SOTK Fakultas MIPA UGM



Gambar 1.2 Struktur Organisasi Departement pada Fakutas MIPA UGM

1.3 SASARAN DAN STRATEGI PENCAPAIAN

1.3.1 SASARAN DAN STRATEGI PENCAPAIAN UNTUK TUJUAN 1

Tujuan 1: **Pendidikan Bidang Matematika, Fisika, Kimia, serta Ilmu Komputer dan Elektronika yang Unggul dan Inovatif**, yaitu pendidikan bertaraf internasional yang bermuatan lintas disiplin, inovatif, *soft skill*, dan didukung teknologi informasi mutakhir dengan program pascasarjana sebagai tulang punggung dalam menghasilkan lulusan yang sehat, berbudi, percaya diri, berdaya saing, inovatif dan berjiwa wirausaha, serta bertanggung jawab terhadap nusa dan bangsa.

Tabel 1.1 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 1 :

Sasaran	Strategi Pencapaian
1. Meningkatkan kualitas sistem penerimaan mahasiswa baru berbasis kemampuan akademis, keberagaman, kemandirian, dan inklusif.	1.1. Penguatan proporsi mahasiswa baru melalui program afirmasi dan KIP (bidik misi), prestasi, dan kerja sama.
	1.2. Penguatan strategi dan sistem promosi penerimaan mahasiswa asing.
2. Menciptakan dan meningkatkan budaya proses pendidikan dan pembelajaran berkualitas.	2.1. Penguatan kurikulum berbasis *outcome-based education*, KKNI, dan SN-DIKTI.
	2.2. Penguatan pembelajaran berbasis *e-learning* dan MOOC.
	2.3. Diseminasi pengetahuan untuk penguatan sumber belajar eksternal melalui kanal pengetahuan dan menara ilmu (KPMI).
	2.4. Penguatan sistem mentor/ konseling dan pembinaan karir mahasiswa baru dan lulusan baru secara kelembagaan.
	2.5. Penguatan infrastruktur (fisik dan non fisik) pendidikan dan pembelajaran.
	2.6. Peningkatan prestasi mahasiswa tingkat nasional dan internasional. 2.7. Penguatan sistem layanan mahasiswa berbasis daring (SIA, perpustakaan, dan lain-lain).
	2.8. Peningkatan kualitas program studi
3. Mengembangkan pendidikan dan pembelajaran lintas disiplin dan paparan kompetensi global.	3.1. Pengembangan mata kuliah lintas disiplin (MKLD) berbasis sinergi lintas bidang ilmu, lintas program studi dan lintas fakultas.
	3.2. Pengembangan mata kuliah paparan kompetensi global (MKPKG) untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa.
4. Menjadikan pendidikan pascasarjana sebagai tulang punggung Tridharma Perguruan Tinggi	4.1. Penguatan keilmuan dan kelembagaan Sekolah Pascasarjana.
	4.2. Peningkatan publikasi internasional mahasiswa jenjang pascasarjana.
	4.3. Peningkatan kualitas riset mahasiswa melalui keikutsertaan dalam riset dosen.
	4.4. Peningkatan jumlah beasiswa bagi mahasiswa pascasarjana (dalam negeri dan luar negeri).
	4.5. Peningkatan jumlah *student mobility* mahasiswa pascasarjana.
5. Internasionalisasi program studi.	5.1. Mengembangkan program *visiting professor*.
	5.2. Pengembangan *Massive Open Online Course* (MOOC) dengan mitra perguruan tinggi di luar negeri.
	5.3. Meningkatkan *double degree program*, *dual degree program*, dan *twinning program*, dengan perguruan tinggi terkemuka di luar negeri.
6. Meningkatkan jiwa inovasi dan kewirausahaan sosial mahasiswa.	Mengembangkan *soft skill*, karakter dan jiwa kewirausahaan.
7. Meningkatkan pola hidup sehat mahasiswa.	Melakukan edukasi pola hidup sehat kepada mahasiswa.

1.3.2 SASARAN DAN STRATEGI PENCAPAIAN UNTUK TUJUAN 2

Tujuan 2: **Penelitian Bidang Matematika, Fisika, Kimia, serta Ilmu Komputer dan Elektronika yang Unggul, Inovatif dan Terarah,** yaitu penelitian di bidang-bidang tersebut yang berwawasan lingkungan, menjadi rujukan nasional dan internasional, dan dapat memberikan solusi permasalahan bangsa dan umat manusia, berbasis keunggulan sumber daya manusia dan alam serta kearifan lokal dengan melibatkan pemangku kepentingan sesuai dengan rencana penelitian Fakultas.

Tabel 1.2 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 2

Sasaran	Strategi Pencapaian
1. Mengembangkan penelitian multidisiplin berwawasan lingkungan dan nilai-nilai keunggulan lokal untuk memberi solusi permasalahan masyarakat, bangsa, dan negara.	1.1. Pengembangan budaya riset multi, inter, dan lintasdisiplin berbasis kluster Sosial Humaniora, Agro, Kesehatan, dan/atau Sainstek melalui kelembagaan Fakultas, Sekolah, dan Pusat Studi.
	1.2. Pengembangan riset komprehensif (berbagai aspek) negara maritim-kepulauan.
2. Mengembangkan penelitian inovatif berbasis kearifan budaya yang berdampak kuat pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kepentingan bangsa, negara, dan kemanusiaan.	2.1. Peningkatan jumlah publikasi hasil penelitian pada jurnal.
	2.2. Peningkatan jumlah kekayaan intelektual termasuk di dalamnya hak cipta dan indikasi geografis berbasis kearifan budaya dan kekayaan alam.
	2.3. Peningkatan pemanfaatan hasil penelitian untuk kepentingan strategik kebijakan dan industri.
	2.4. Peningkatan profil kapasitas, aktivitas, dan keahlian penelitian secara internal dan eksternal.
	2.5 Peningkatan jumlah peneliti mitra luar negeri.
3. Meningkatkan kemampuan pendanaan penelitian dengan melibatkan pemangku kepentingan eksternal.	3.1. Peningkatan kemampuan dan keunggulan penelitian kompetitif multi, inter, dan lintas disiplin untuk mendukung keberhasilan dalam perolehan pendanaan dari sumber nasional dan internasional.
	3.2. Pengembangan dan peningkatan kerja sama strategik berkelanjutan dengan mitra penyedia dana penelitian dari sektor pemerintah, swasta, dan industri.
4. Meningkatkan kelembagaan penelitian dan kapasitas fasilitas penelitian dan laboratorium.	4.1. Pemoderenan dan peningkatan kapasitas fasilitas penelitian dan laboratorium secara terpadu dan berkelanjutan. 4.2. Peningkatan penyelenggaraan seminar nasional dan internasional.

1.3.3 SASARAN DAN STRATEGI PENCAPAIAN UNTUK TUJUAN 3

Tujuan 3; Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 3: Pengabdian kepada Masyarakat yang Unggul dan Inovatif berbasis kepakaran di Bidang Matematika, Fisika, Kimia, serta Ilmu Komputer dan Elektronika, yaitu pengabdian kepada masyarakat berbasis keilmuan, teknologi tepat guna, dan advokasi di bidang-bidang tersebut, yang mampu mendorong kemandirian dan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan, dengan menjadikan kampus sebagai wahana penerapan inovasi IPTEK bagi masyarakat, dan menerapkan sistem manajemen pengembangan produk untuk mendukung penghiliran hasil-hasil penelitian.

Tabel 1.3 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 3

Sasaran	Strategi Pencapaian
1. Menjadi mitra strategik pemerintah dalam upaya meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan berbasis community driven.	1.1. Peningkatan partisipasi FMIPA dalam program dengan kerangka UUK DIY dan *Jogja Cyber Province*.
	1.2. Berpartisipasi dalam pengembangan daerah/wilayah 3T berbasis pengabdian kepada masyarakat.
2. Mengembangkan FMIPA sebagai wahana penerapan IPTEKS bagi masyarakat luas.	Peningkatan jumlah penerapan IPTEKS yang dikembangkan FMIPA untuk komunitas/industri/dunia usaha/pemerintah.
3. Meningkatkan jangkauan dan kualitas pengabdian kepada	Penyelenggaraan pembinaan dan pelatihan masyarakat untuk menghasilkan produk-produk komersial berbasis teknologi tepat

Sasaran	Strategi Pencapaian
masyarakat melalui dalam pengembangan kewirausahaan dan kepedulian sosial.	guna dan sumber daya lokal serta mendapatkan kesempatan akses pendanaan bagi UMKM melalui peningkatan kualitas penyelenggaraan pengabdian kepada masyarakat secara berkelanjutan.
4. Membangun sinergi dengan jejaring alumni di daerah untuk penguatan akses pengabdian masyarakat.	Peningkatan sinergitas antara FMIPA dengan alumni di daerah melalui berbagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dikelola alumni.
5. Peningkatan peran FMIPA sebagai mata air inspirasi pengabdian kepada masyarakat.	Peningkatan jangkauan dan kualitas diseminasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat FMIPA.

1.3.4 SASARAN DAN STRATEGI PENCAPAIAN UNTUK TUJUAN 4:

Tujuan 4" Pengembangan Sumber Daya, Organisasi dan Tata kelola yang berkeadilan, transparan, partisipatif, dan akuntabel untuk mendukung efektivitas dan efisiensi pemanfaatan sumber daya, berbasis sistem teknologi informasi terintegrasi untuk mendukung terselenggaranya proses pembelajaran yang adaptif terhadap Industri 4.0.

Tabel 1.4 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 4:

Sasaran	Strategi Pencapaian
Sumber Daya Manusia	
1. Mengembangkan sistem penerimaan SDM.	1.1. Perencanaan dan pengadaan dosen berdasarkan pengembangan bidang keilmuan.
	1.2. Perencanaan pengadaan tenaga kependidikan berdasarkan sasaran strategik Universitas.
2. Mengembangkan sistem karier pegawai.	2.1. Pengembangan manajemen karier pegawai.
	2.2. Pengembangan kualitas dan kompetensi Dosen melalui studi lanjut dan pengurusan kenaikan jabatan fungsional.
	2.3. Pengembangan kualitas dan kompetensi tenaga kependidikan.
	2.4. Pengembangan sistem informasi karier (kenaikan jabatan/pangkat) dosen yang terintegrasi.
3. Health-promoting faculty.	3.1. Peningkatan kesehatan dosen dan tenaga kependidikan fakultas.
	Peningkatan kualitas kantin fakultas.
Infrastruktur Fisik dan Lingkungan	
4. Meningkatkan integrasi dalam pengelolaan dan pemanfaatan fasilitas untuk optimalisasi pelayanan.	4.1. Pengintegrasian pengelolaan dan pemanfaatan fasilitas gedung, laboratorium, ruang terbuka hijau, sarana olah raga, dan kantong-kantong parkir secara terpadu untuk peningkatan kualitas layanan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.
	4.2. Penyediaan fasilitas ruang umum untuk interaksi dan konektivitas civitas akademika lintas KPTU, fakultas, sekolah, pusat studi, dan unit kerja lainnya.
	4.3. Pelengkapan alat-alat keamanan berbasis teknologi kekinian dan prosedur operasional standar dalam menghadapi keadaan darurat pada setiap fasilitas dan lingkungannya.
	4.4. Pelengkapan peralatan akses gedung dan fasilitas bagi civitas akademika berkebutuhan khusus.
Kerja sama dan Alumni	
5. Meningkatkan kerja sama strategik untuk mengakselerasi pengembangan pendidikan, hasil penelitian, inovasi ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebudayaan.	5.1. Peningkatan kualitas kerja sama strategik berkelanjutan dengan mitra pemerintah, swasta, dan industri nasional dalam bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat.

Sasaran	Strategi Pencapaian
	5.2. Pengembangan dan peningkatan jejaring kerja sama strategik berkelanjutan dengan mitra internasional untuk memfasilitasi penelitian bersama, pertukaran professor, pertukaran mahasiswa, kelas musim panas, program gelar ganda, eksposur akademik internasional, dan penyediaan sumber dananya.
6. Meningkatnya sinergitas dan kontribusi alumni dalam penguatan Tridharma perguruan tinggi	Pengembangan dan peningkatan jejaring kerja sama strategik antara FMIPA, alumni dan Kagama dalam rangka peningkatan peran alumni dan Kagama terhadap penguatan Tridharma perguruan tinggi.
7. Mengembangkan program-program untuk memfasilitasi kreativitas dan sinergi hasil penelitian yang dilanjutkan dalam proses hilirisasi atau inkubasi.	*Start-up business* yang diinisiasi oleh civitas akademika dan atau alumni yang dikembangkan melalui proses inkubasi di FMIPA.
Tata Kelola dan Kelembagaan	
8. Memperkuat budaya melayani dan kinerja unggul melalui penguatan reformasi birokrasi.	Peningkatan kualitas sistem layanan prima untuk mendorong SDM bermental kerja positif, berjiwa melayani, berintegritas, dan profesional, sebagai bagian penerapan *Good University Governance*.
9. Penguatan kelembagaan dalam rangka menuju fakultas bertaraf internasional.	9.1. Studi kelayakan, persiapan dan pembentukan program studi pascasarjana baru.
	9.2. Studi kelayakan, persiapan dan pembentukan pembentukan laboratorium/kelompok bidang keilmuan baru.

1.4 DASAR ACUAN PENYUSUNAN KURIKULUM PRODI SARJANA 2021

Beberapa dokumen dan peraturan terkait yang menjadi acuan dalam penyusunan Kurikulum prodi sarjana 2021 ini adalah:

1. Peraturan Presiden nomor 8 tahun 2012, tentang KKNI.
2. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020, tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi.
3. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No 5 tahun 2020 tentang Akreditasi Prodi dan PT
4. Kepdirjendikti no 84/E/KPT tahun 2020 tentang MKWK PT
5. Peraturan Rektor UGM No 14 tahun 2020 tentang Kerangka Dasar Kurikulum UGM
6. Keputusan Senat Akademik UGM Nomor: 1/UN1/KPT/SA/2020 tentang Kebijakan Akademik UGM tahun 2020-2025
7. Peraturan Rektor UGM No 15 tahun 2017 tentang Standar Akademik UGM.
8. Panduan Penyelenggaraan MBMK UGM tahun 2020
9. Rencana Strategik FMIPA UGM 2018-2022 dan Renstra UGM 2018-2022
10. Naskah akademik “Pengamatan ke Depan (*Foresight*) Keilmuan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada” 2016 dan Adaptasi Disrupsi Edukasi bidang MIPA dalam Era Revolusi Industri 4.0 2018
11. Keputusan Senat FMIPA No. 1/SF-FMIPA/SK/2020 tentang Kebijakan Akademik FMIPA UGM 2020-2025
12. Masukan stakeholders internal dan eksternal serta evaluasi internal kurikulum 2016 MIPA

1.5 MATERI KURIKULUM, BENTUK DAN METODE PEMBELAJARAN

1.5.1 MATERI KURIKULUM DAN BENTUK PEMBELAJARAN

Kurikulum pada program sarjana memuat paling banyak 70% (100 sks) dari total 144 sks untuk memenuhi capaian pembelajaran (CP) program studi yang antara lain memuat:

1. Matakuliah wajib prodi dan departemen
2. Matakuliah wajib Fakultas (Fisika Dasar I, Kalkulus I, Kimia Dasar I, Pemrograman masing-masing 3 sks)
3. Matakuliah wajib Universitas KKN 3 sks
4. Matakuliah Wajib Kurikulum/MKWK (Agama, Pancasila, Kewarganegaraan masing-masing 2 sks).

Untuk memenuhi syarat kelulusan minimal 144 sks, maka 44 sks (30%) sisanya dapat diambil dari matakuliah pilihan di dalam prodi seluruhnya atau sebagian di dalam prodi dan dalam PT dan/atau mengambil kegiatan Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM).

Bentuk Pembelajaran dapat dilakukan di dalam program studi dan di luar program studi. Pembelajaran di luar program studi sebagai implementasi dari kebijakan Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM) terdiri atas: Pembelajaran dalam program studi lain di UGM, pembelajaran dalam prodi yang sama pada PT di luar UGM, pembelajaran dalam prodi lain pada PT di luar UGM dan Pembelajaran pada Lembaga non-PT. Pembelajaran di luar program studi dilaksanakan berdasarkan kerjasama dengan PT atau Lembaga lain yang terkait dan hasil pembelajaran diakui melalui mekanisme transfer satuan kredit semester.

1.5.2 METODE PEMBELAJARAN

Metode Pembelajaran adalah cara-cara yang dipergunakan untuk mengimplementasikan strategi pembelajaran dalam menyampaikan materi pembelajaran yang telah dirancang dalam RPKPS (Rencana Program Kegiatan Pengajaran Semester). Metode pembelajaran pemecahan kasus (*case method*), berbasis penelitian (*research-based learing*) atau pembelajaran kelompok berbasis projek (*team-based project*) didorong untuk dapat efektif mencapai target CP lulusan melalui diskusi kelompok, studi kasus, *flipped learning*, berbasis masalah, dan metode lain yang relevan, seperti:

1. Pembelajaran dilakukan dengan memberikan arah, kesempatan, ruang kreatif, aktif inovatif, dan motivasi kepada mahasiswa untuk memperoleh konten pembelajaran melalui berbagai sumber belajar internal maupun eksternal dengan memanfaatkan teknologi informasi.
2. Pembelajaran melalui praktikum dan praktik dilakukan dengan untuk memberikan pengalaman belajar ketrampilan yang lebih kuat dengan didukung modul digital dan panduan praktikum secara visual
3. Media pembelajaran berbasis teknologi informasi yang interaktif dan berbasis visual untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan keterlibatan aktif mahasiswa

1.5.3 SISTEM KREDIT SEMESTER

Semester merupakan satuan waktu proses pembelajaran efektif selama paling sedikit 14 (empat belas) minggu perkuliahan di luar ujian tengah semester dan ujian akhir semester. Satuan kredit semester (sks) adalah takaran waktu kegiatan belajar yang dibebankan pada mahasiswa per minggu per semester dalam proses pembelajaran melalui berbagai bentuk pembelajaran atau besarnya pengakuan atas keberhasilan usaha mahasiswa dalam mengikuti kegiatan kurikulum di

suatu program studi. Mengacu pada Permen Dikbud No. 3 tahun 2020, definisi sks adalah sebagai berikut:

1. 1 (satu) sks pada proses pembelajaran berupa kuliah, responsi, atau tutorial, terdiri atas:
   (a) kegiatan tatap muka 50 (lima puluh) menit per minggu per semester;
   (b) kegiatan penugasan terstruktur 60 (enam puluh) menit per minggu per semester;
   (c) kegiatan mandiri 60 (enam puluh) menit per minggu per semester.
2. 1 (satu) sks pada proses pembelajaran berupa seminar atau bentuk lain yang sejenis, terdiri atas:
   (a) kegiatan tatap muka 100 (seratus) menit per minggu per semester; dan
   (b) kegiatan mandiri 70 (tujuh puluh) menit per minggu per semester.
3. 1 (satu) sks pada proses pembelajaran berupa praktikum, praktik lapangan, praktik kerja, penelitian, pertukaran pelajar, magang, wirausaha dan/atau pengabdian masyarakat serta kegiatan MBKM lainnya terdiri atas 170 (seratus tujuh puluh) menit per minggu per semester.

1.5.4 MASA DAN BEBAN STUDI

Masa dan beban studi penyelenggaraan program pendidikan berdasarkan Permen Dikbud No. 3 tahun 2020 dan peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada No. 14 tahun 2020 adalah paling lama 7 (tujuh) tahun akademik untuk program sarjana dengan beban belajar mahasiswa paling sedikit 144 (seratus empat puluh empat) sks.

Mahasiswa yang belum menyelesaikan kuliahnya dalam masa studi 5 tahun, maka wajib mengajukan perpanjangan studi per semester sampai maksimal masa studi 7 tahun di luar cuti akademik.

1.5.5 BIMBINGAN AKADEMIK

Setiap mahasiswa program studi sarjana memiliki seorang Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang peran memberi bimbingan kepada mahasiswa yang dibimbing agar lancar dalam perencanaan studi tiap semester, yang sekaligus membantu menyelesaikan permasalahan mahasiswa dalam berbagai aspek. Setiap awal semester, mahasiswa perlu berkonsultasi dengan DPA untuk mendapatkan pembimbingan akademik menyangkut pengisian Kartu Rencana Studi (KRS). Dalam KRS termuat semua matakuliah yang akan ditempuh mahasiswa selama semester, sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Dosen Pembimbing Akademik mempunyai tugas sebagai berikut:

1. Memberi bimbingan berkualitas dan persetujuan atas isian kartu rencana studi dari mahasiswa yang dibimbingnya;
2. Menumbuhkan kebiasaan cara belajar yang efektif pada mahasiswa yang dibimbingnya untuk mampu menjadi pembelajar yang berkualitas dan sukses;
3. Mengarahkan pengaturan rencana studi secara cerdas kepada mahasiswa yang dibimbingnya agar dapat lulus sesuai dengan program dan kompetensi yang telah ditetapkan;
4. Memberi bantuan kepada mahasiswa yang dibimbing untuk mengembangkan karakter intelektual yang terpuji;
5. Memotivasi mahasiswa bimbingan agar menjadi lulusan yang selalu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

1.5.6 CUTI AKADEMIK

Setiap mahasiswa prodi sarjana yang berhalangan mengikuti kegiatan pendidikan selama satu semester wajib mengajukan izin cuti akademik dengan sepengetahuan DPA. Mahasiswa yang tidak

mengikuti kegiatan pendidikan tanpa izin cuti akademik tetap diperhitungkan masa studinya dan tetap wajib membayar UKT.

1. Mahasiswa berhak mengajukan cuti setiap semester dengan ijin Dekan sesuai dengan jadwal yang sudah diumumkan oleh Universitas, dan cuti diberikan maksimal 2 semester
2. Ijin cuti baru dapat diberikan pada semester ke lima.
3. Mahasiswa yang sedang menempuh MK skripsi/tugas akhir, tidak diperbolehkan mengajukan cuti akademik.
4. Mahasiswa yang terlambat mengajukan ijin cuti maka tetap diwajibkan menyelesaikan administrasi dan tetap diperhitungkan sebagai semester aktif.
5. Mahasiswa yang sedang cuti akademik, tidak diperkenankan mengikuti kegiatan akademik maupun menggunakan fasilitas di UGM.
6. Mahasiswa wajib mengajukan permohonan aktif kembali sesuai jadwal yang telah diumumkan universitas sebelum kegiatan akademik semester berikutnya dimulai.
7. Bagi mahasiswa yang sudah mendapatkan perpanjangan studi tidak diperkenankan mengajukan cuti akademik.

1.6 PANDUAN UMUM IMPLEMENTASI MERDEKA BELAJAR-KAMPUS MERDEKA

Bentuk kegiatan Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM) di Fakultas MIPA UGM dapat berupa kegiatan:

1.6.1 PERTUKARAN MAHASISWA (*STUDENT EXCHANGE*)

1.6.1.1 Latar Belakang

Pertukaran mahasiswa adalah aktivitas mahasiswa mengambil kelas atau semester di perguruan tinggi di luar negeri atau di dalam negeri di luar UGM. Pertukaran mahasiswa ini memberi kesempatan pengalaman belajar dengan meningkatkan *softskills* dan *hardskills* di perguruan tinggi lain sebagaimana termaktub dalam Permendikbud nomor 3 tahun 2020.

1.6.1.2 Tujuan

1. Belajar lintas kampus (dalam dan luar negeri), tinggal bersama dengan keluarga di kampus tujuan, wawasan mahasiswa makin luas, persaudaraan lintas budaya, suku dan negara akan semakin kuat.
2. Menyelenggarakan transfer ilmu pengetahuan untuk menutupi disparitas pendidikan baik antar perguruan tinggi dalam negeri, maupun kondisi pendidikan tinggi dalam negeri dengan luar negeri.

1.6.1.3 Ketentuan Umum mengenai Program Pertukaran mahasiswa

1. Aktivitas pertukaran mahasiswa dilakukan dengan program studi/departemen/fakultas, universitas mitra, atau institusi yang telah memiliki MoU dengan UGM atau Prodi dan institusi lain yang telah memiliki MoA dan disetujui oleh Dekan.
2. Perguruan Tinggi Mitra terdiri dari Perguruan Tinggi dalam negeri telah terakreditasi Baik sekali atau B, dan institusi/Perguruan Tinggi Luar Negeri bereputasi.
3. Kerjasama antara FMIPA UGM dan perguruan tinggi/institusi mitra berprinsip pada kesetaraan dan saling mengakui, saling menghormati, dan saling menguntungkan.
4. MoA yang ditandatangani oleh masing-masing dekan dari Fakultas/Sekolah tempat program studi tersebut berada untuk menjamin pengakuan alih kredit serta keberlanjutan kerjasama penyelengaraan program tersebut.

5. Setiap Program Studi di FMIPA UGM dapat melakukan aktivitas pertukaran mahasiswa dengan memanfaatkan jalur yang telah dibangun UGM melalui KUI atau merintis sendiri kerjasama dengan persetujuan Dekan kemudian memberitahukan atau melaporkan aktivitasnya kepada UGM.
6. Prosedur Pelaksanaan Program dan persyaratan untuk mahasiswa peserta pertukaran mahasiswa dipenuhi atas kesepakatan pihak FMIPA UGM dan universitas/institusi mitra.
7. Aktivitas pertukaran mahasiswa dikoordinir oleh satu atau lebih dosen pembimbing yang mendapatkan mandat tugas dari Dekan.
8. Sesuai dengan jenis aktivitasnya UGM memberi penghargaan terhadap mahasiswa peserta program pertukaran mahasiswa dalam bentuk:
   (a) alih kredit / credit transfer
   (b) pencantuman mata kuliah/aktivitas yang diikuti dalam transkrip nilai/Surat Keterangan Pendamping Ijazah (SKPI).

1.6.1.4 Mekanisme Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan pertukaran mahasiswa terdiri dari 2 jenis kegiatan yaitu ke pertukaran mahasiswa ke luar UGM dan mahasiswa dari luar UGM yang akan mengambil matakuliah di FMIPA UGM

A. <u>Pertukaran Mahasiswa ke luar UGM</u>

Mahasiswa FMIPA UGM mengikuti aktivitas akademik untuk memperoleh kredit, selama 1-2 semester berurutan di universitas mitra di luar negeri yang telah memiliki MoU dengan UGM atau dalam negeri yang memiliki kualitas akreditasi minimal baik sekali (B).

Persyaratan:

1. Tercatat sebagai mahasiswa aktif di UGM pada saat pelaksanaan program pertukaran
2. Telah menempuh minimal 2 semester
3. IPK minimal 3,00 untuk mahasiswa yang akan pertukaran ke LN
4. mata kuliah yang diambil gayut dengan kurikulum program studi yang sedang diikuti mahasiswa di Universitas Gadjah Mada
5. mata kuliah yang akan diambil telah memperoleh persetujuan program studi yang tertuang dalam MoU yang ditandatangani oleh UGM dan universitas mitra
6. dan atau persyaratan lain yang diminta oleh universitas mitra

Prosedur:

1. Pendaftaran untuk mengikuti program pertukaran mahasiswa dilakukan minimal 1 (satu) semester sebelum menjalani program pertukaran dan sudah mendapat persetujuan dari dosen pembimbing akademik dan prodi terkait.
2. Seleksi administratif dan akademik sesuai dengan mekanisme di Perguruan Tinggi dan mitra.
3. Untuk kegiatan pertukaran mahasiswa ke luar negeri, mahasiswa menyerahkan formulir pendaftaran dari universitas mitra yang telah diisi lengkap ke KUI, jika kesempatan exchange diperoleh melalui KUI; Jika kesempatan pertukaran mahasiswa tersebut didapat karena MoA antarprodi atau antarfakultas/Sekolah, harus mengirim pemberitahuan ke KUI tentang program dan dilengkapi dengan dokumen-dokumen yang diperlukan untuk pendokumentasian di KUI. Menyerahkan dokumen sesuai yang disyaratkan:

   (a) Daftar Riwayat Hidup
   (b) Foto Copy paspor
   (c) Foto Copy Transkrip Nilai
   (d) Surat rekomendasi dari Dosen UGM

(e) Foto Copy skor tes Bahasa Inggris minimal 500 untuk TOEFL bagi mahasiswa yang ke luar negeri
(f) Foto berwarna ukuran foto paspor
(g) Surat Financial Support/sponsor
(h) Surat keterangan sehat
(i) Dokumen lain yang disyaratkan universitas mitra

4. Pelaksanaan pembelajaran pertukaran mahasiswa di luar prodi selama 1-2 semester (setara 20 atau 40 sks) sampai mahasiswa memperoleh nilai akhir
5. Konversi nilai dan pengakuan sks dilakukan oleh program studi dan Fakultas menginput nilai dalam KHS
6. Pengakuan sks dari pertukaran mahasiswa dilaporkan ke PDDikti oleh Fakultas dan DPP UGM.

B. <u>Pertukaran Mahasiswa dari luar UGM yang akan mengambil matakuliah di FMIPA UGM</u>:

Mahasiswa dari universitas mitra luar negeri atau dalam negeri minimal terakreditasi BAN PT minimal baik sekali (B) dapat mengikuti aktivitas akademik di FMIPA UGM untuk memperoleh kredit, selama 1-2 semester berurutan.

Persyaratan:

1. Tercatat sebagai mahasiswa aktif di universitas mitra yang terakreditasi untuk PT dalam negeri pada saat pelaksanaan program pertukaran
2. Mahasiswa dari *non-English Speaking Countries*, harus memiliki bukti kemampuan berbahasa Inggris TOEFL, minimal 500, AcEPT 230 atau yang setara
3. Jumlah mahasiswa pertukaran pelajar maksimal 15% tiap matakuliah/per kelas
4. IPK minimal 3,00 atau setara. Untuk mahasiswa dari luar negeri dapat dalam bentuk rekomendasi dari kampus luar negerinya.
5. Mekanisme dan persyaratan lain tentukan oleh masing-masing program studi penerima
6. Matakuliah yang dapat diambil ditentukan oleh masing-masing program studi

Prosedur:

1. Menyerahkan formulir pendaftaran yang telah diisi lengkap ke UGM
2. Menyerahkan dokumen sesuai yang disyaratkan:

(a) Daftar Riwayat Hidup
(b) Foto Copy paspor
(c) Foto Copy Transkrip Nilai
(d) Surat rekomendasi dari Dosen Universitas mitra
(e) Foto Copy skor tes Bahasa Inggris
(f) Foto berwarna ukuran foto paspor
(g) Surat Financial Support/sponsor
(h) Surat keterangan sehat
(i) Pernyataan kesanggupan mematuhi peraturan dan kebijakan Akademik UGM

3. Bukti Pembayaran SPP di universitas mitra, atau sesuai dengan persetujuan antara UGM dengan universitas mitra
4. Pelaksanaan pembelajaran pertukaran mahasiswa di dalam program studi selama 1-2 semester (maksimum 20 atau 40 sks) sampai mahasiswa memperoleh nilai akhir.
5. Nilai akhir dikirimkan ke PT asal dari pertukaran mahasiswa

1.6.2 MAGANG/ KERJA PRAKTIK

1.6.2.1 Latar Belakang

Selama ini mahasiswa kurang mendapat pengalaman kerja di industri/dunia profesi nyata sehingga kurang siap bekerja. Sementara magang yang berjangka pendek (kurang dari 6 bulan) sangat tidak cukup untuk memberikan pengalaman dan kompetensi industri bagi mahasiswa. Perusahaan yang menerima magang juga menyatakan magang dalam waktu sangat pendek tidak bermanfaat, bahkan mengganggu aktivitas di Industri. Kebijakan Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (**Kebijakan MBKM**) yang merupakan kebijakan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, salah satu tujuannya adalah mendorong mahasiswa untuk menguasai berbagai keilmuan dan ketrampilan yang berguna untuk memasuki dunia kerja dan pengembangan diri.

Selaras dengan Kebijakan MBKM serta rumusan *Program Outcomes* (*PO*s), FMIPA UGM mengharapkan lulusan yang adaptif terhadap perubahan jaman dan perkembangan teknologi informasi serta mempunyai rasa tanggung-jawab, kepercayaan diri, kematangan emosi, etika dan kepribadian sebagai pembelajar sepanjang hayat (*lifelong learner*). Melalui kebijakan ini, FMIPA mendorong mahasiswa untuk secara khusus belajar mengaplikasikan pengetahuan bidang ilmunya dalam *career* dan memberi kesempatan secara umum belajar menyesuaikan diri dengan dunia kerja.

1.6.2.2 Maksud dan Tujuan Kerja Praktek

Secara umum, kerja praktek dimaksudkan untuk:

1. memberikan pengalaman dunia kerja pada mahasiswa secara aktual dari tangan pertama yang berpengalaman di bidang yang dipilih.
2. memberikan peluang mahasiswa menggunakan logika matematika untuk mengidentifikasi beberapa permasalahan di perusahaan.
3. meningkatkan kemampuan mengkombinasikan *hardskill* (akademik) dan *softskill* (perilaku dan sikap) mahasiswa.
4. mahasiswa mempunyai akses ke jaringan profesional yang dipilih.

1.6.2.3 Pemangku kepentingan

Dalam kerja praktek melibatkan berbagai pemangkukepentingan yang meliputi:

1. Mahasiswa yang mengambil kerja praktek
2. Koordinator kerja praktek (Pengurus Program Studi)
3. Administrator kerja praktek (Admin Sekretariat Program Studi)
4. Dosen pembimbing yang ditunjuk oleh koordinator kerja praktek
5. Pembimbing kerja praktek eksternal yang merupakan karyawan industri/perusahaan tempat mahasiswa melaksanakan kerja praktek

1.6.2.4 Ketentuan dan Persyaratan Kerja Praktek

Berikut adalah ketentuan umum kerja praktek (KP):

1. Mahasiswa yang akan mengambil KP harus terdaftar sebagai mahasiswa aktif
2. Mahasiswa yang akan mengambil KP telah mengambil Mata Kuliah dengan beban total setidaknya 100 sks, dengan total sks nilai D ke bawah tidak boleh lebih dari 25% total sks yang telah diambil.
3. KP dapat dilaksanakan pada Semester VI/VII/VIII atau antar semester.

4. KP harus dicantumkan di Kartu Rencana Studi (KRS) Semester VI atau VII atau VIII. Pencantuman KP di KRS dilakukan setelah tempat KP diperoleh. Bagi pelaksanaan KP antar semester, pendaftaran KRS dilakukan mengikuti ketentuan sebagai berikut:
   (a) KP antar Semester V dan VI dicantumkan di KRS Semester VI,
   (b) KP antar Semester VI dan VII dicantumkan di KRS Semester VI, dan
   (c) KP antar Semester VII dan VIII dicantumkan di KRS Semester VIII.
5. Mahasiswa menentukan dan mencari sendiri tempat untuk melaksanakan KP, dengan memprioritaskan perusahaan/institusi yang terikat MoU atau Perjanjian Kerja Sama dengan FMIPA UGM.
6. Mahasiswa mengikuti pembekalan KP yang diselenggarakan oleh Program Studi sebelum pelaksanaan KP dimulai.
7. Selama melaksanakan KP, mahasiswa dibimbing dan diarahkan oleh setidaknya satu dosen pembimbing dan pembimbing KP dari perusahaan/institusi tempat KP.
8. Selama melaksanakan KP, mahasiswa mengisi logbook sesuai dengan template yang disediakan dan *logbook* harus ditandatangani oleh pembimbing KP.
9. Mahasiswa wajib secara berkala melaporkan kegiatan KP kepada Dosen Pembimbing
10. Mahasiswa mengikuti prosedur KP yang berlaku.
11. Mahasiswa menjaga nama baik individu dan almamater selama melaksanakan KP.

1.6.2.5 Prosedur Pelaksanaan Kerja Praktek

Tahapan Prosedur Kerja Praktek (KP) dimulai dari persiapan hingga selesai adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa dengan arahan Dosen Pembimbing Akademik (DPA) memastikan terpenuhinya persyaratan kecukupan sks kumulatif sebagai salah satu syarat KP.
2. Mahasiswa menentukan perusahaan/institusi yang sesuai dengan tipe KP yang dipilih dengan memprioritaskan perusahaan/institusi yang sudah memiliki MoU atau Perjanjian Kerja Sama dengan FMIPA UGM.
3. Mahasiswa melamar KP ke perusahaan/institusi dengan membawa surat keterangan KP dari FMIPA UGM apabila diperlukan.
4. Mahasiswa mengikuti pembekalan KP yang diselenggarakan oleh Program Studi.
5. Mahasiswa melaksanakan KP dan menyerahkan surat keterangan KP dari FMIPA UGM dalam hal surat keterangan tersebut belum diserahkan ke perusahaan/institusi tempat KP. Selama KP mahasiswa mengisi *logbook* serta menjaga komunikasi dengan Dosen Pembimbing .
6. Mahasiswa membuat laporan akhir KP di bawah arahan Dosen Pembimbing dan Pembimbing Eksternal.
7. Mahasiswa menyerahkan *soft copy* laporan KP yang sudah disahkan kepada Administrator KP dan kepada perusahaan/institusi tempat KP, serta menyerahkan *soft copy* lembar pengesahan ke administrator KP secara terpisah.
8. Administrator KP meneruskan *soft copy* lembar pengesahan ke Dosen Pembimbing terkait.

1.6.3 ASISTENSI MENGAJAR DI SATUAN PENDIDIKAN

1.6.3.1 Latar Belakang

Asistensi mengajar di Satuan Pendidikan adalah kegiatan mahasiswa dalam memberikan aistensi mengajar di satuan pendidikan. Tugas utama mengajar tetap pada guru yang ditugaskan di satuan pendidikan tersebut dan mahasiswa berperan sebagai pendamping.

Kegiatan ini memberi kesempatan pengalaman belajar dengan meningkatkan *softskills* dan *hardskills* menyampaikan materi-materi pembelajaran dengan runtut dan jelas di satuan pendidikan seperti sekolah menengah maupun atas sebagaimana termaktub dalam Permendikbud nomor 3 tahun 2020. Sekolah tempat praktek mengajar dapat berada di lokasi kota maupun di daerah terpencil.

1.6.3.2 Tujuan

1. Memberikan kesempatan bagi mahasiswa yang memiliki minat dalam bidang pendidikan untuk turut serta mengajarkan dan memperdalam ilmunya dengan cara menjadi guru di satuan pendidikan.
2. Membantu meningkatkan pemerataan kualitas pendidikan, serta relevansi pendidikan dasar dan menengah dengan pendidikan tinggi dan perkembangan zaman.

1.6.3.3 Ketentuan Umum Asistensi Mengajar

1. Aktivitas Asistensi Mengajar di Satuan Pendidikan dilakukan di satuan pendidikan tingkat sekolah menengah dan atas baik sekolah umum maupun keagamaan dan juga sekolah kejuruan.
2. Satuan pendidikan yang dijadikan kegiatan program ini adalah satuan pendidikan yang terdaftar di Dinas Pendidikan Kabupaten/Kota untuk tingkat sekolah menengah dan di tingkat propinsi untuk sekolah menengah atas baik umum maupun kejuruan.
3. Kerjasama antara FMIPA UGM dan satuan pendidikan dinyatakan dalam surat perjanjian kerjasama (SpK) setelah mendapat ijin dari Dinas Pendidikan Kota/Kabupatan atau Dinas Pendidikan Propinsi sesuai jenjang satuan pendidikan.
4. SpK ditandatangani oleh dekan FMIPA dan kepala sekolah satuan pendidikan tempat kegiatan mahasiswa untuk menjamin pengakuan alih kredit serta keberlanjutan kerjasama penyelengaraan program tersebut.
5. Prosedur pelaksanaan program dan persyaratan untuk mahasiswa peserta Asistensi Mengajar di Satuan Pendidikan dipenuhi atas kesepakatan pihak FMIPA UGM dan satuan pendidikan.
6. Aktivitas Asistensi Mengajar di Satuan Pendidikan dikoordinir oleh satu atau lebih dosen pembimbing yang mendapatkan mandat tugas dari Dekan.
7. Jumlah sks yang disetarakan/rekognisi pada kegatan ini, disesuaikan dengan beban atau jam kegiatan mengajar di atuan Pendidikan
8. Sesuai dengan jenis aktivitasnya UGM memberi penghargaan terhadap mahasiswa peserta program Asistensi Mengajar di Satuan Pendidikan dalam bentuk pengakuan sks sesuai dengan waktu kegiatan (2720 menit/sks)

1.6.3.4 Mekanisme Pelaksanaan

Mahasiswa yang akan mengambil program ini harus memenuhi persyaratan dan prosedur yang telah ditentukan.

Persyaratan:

1. Tercatat sebagai mahasiswa aktif di UGM pada saat pelaksanaan program Asistensi Mengajar di Satuan Pendidikan
2. Telah menempuh minimal 5 semester
3. IPK minimal 3,00

4. mata pelajaran yang akan diajarkan di satuan pendidikan adalah mata pelajaran ilmu alam dan matematika untuk jenjang sekolah

Prosedur:

1. Pendaftaran untuk mengikuti program Asistensi Mengajar di Satuan Pendidikan dilakukan minimal 1 (satu) semester sebelum menjalani program Asisteni mengajar dan sudah mendapat persetujuan dari dosen pembimbing akademik dan pihak satuan pendidikan tujuan.
2. Pelaksanaan pembelajaran Asistensi Mengajar di Satuan dilakukan selama 1-2 semester (maksimal 20 atau 40 sks) sampai mahasiswa memperoleh nilai akhir
3. Mahasiswa harus mengisi *logbook* sesuai dengan aktivitas yang dilakukan
4. Dalam melakukan aktivitasnya, mahasiswa didampingi oleh guru pamong dan dosen pembimbing serta dimonitor secara berkala.
5. Konversi nilai dan pengakuan sks dilakukan oleh program studi setelah guru pendamping di satuan pendidikan memberikan laporan dan nilai dan Fakultas menginput nilai dalam KHS
6. Pengakuan sks dari kegiatan Asistensi Mengajar di Satuan Pendidikan dilaporkan ke PDDikti oleh Fakultas dan DPP UGM.

1.6.4 PENELITIAN/RISET

1.6.4.1 Latar Belakang

Bagi mahasiswa yang memiliki passion menjadi peneliti, merdeka belajar dapat diwujudkan dalam bentuk kegiatan penelitian di Lembaga riset/pusat studi. Melalui penelitian mahasiswa dapat membangung cara berpikir kritis, hal yang sangat dibutuhkan untuk berbagai rumpun keilmuan pada jenjang pendidikan tinggi. Dengan kemampuan berpikir kritis mahasiswa akan lebih mendalami, memahami, dan mampu melakukan metode riset secara lebih baik. Bagi mahasiswa yang memiliki minat dan keinginan berprofesi dalam bidang riset, peluang untuk magang di laboratorium pusat riset merupakan dambaan mereka. Selain itu, Laboratorium/ Lembaga riset terkadang kekurangan asisten peneliti saat mengerjakan proyek riset yang berjangka pendek (1 semester – 1 tahun).

1.6.4.2 Tujuan

1. Penelitian mahasiswa diharapkan dapat ditingkatkan mutunya. Selain itu, pengalaman mahasiswa dalam proyek riset yang besar akan memperkuat *pool talent* peneliti secara topikal.
2. Mahasiswa mendapatkan kompetensi penelitian melalui pembimbingan langsung oleh peneliti di lembaga riset/pusat studi.
3. Meningkatkan ekosistem dan kualitas riset di laboratorium dan lembaga riset Indonesia dengan memberikan sumber daya peneliti dan regenerasi peneliti sejak dini.

1.6.4.3 Ketentuan Umum mengenai Program Riset/Penelitian

1. Program penelitian wajib didampingi oleh dosen yang ditunjuk oleh Fakultas/Sekolah.
2. Silabus pelaksanaan program disusun bersama antara pihak departemen/ fakultas/sekolah dan pihak lain dari luar departemen/fakultas/sekolah (industri, masyarakat, budayawan, dan pihak professional lainnya).
3. Dosen tamu atau dosen pendamping lapangan bekerja atas penugasan dari Rektor.
4. Program penelitian dapat dilakukan dengan memanfaatkan sistem informasi dengan persetujuan dosen pembimbing akademik.

1.6.4.4 Mekanisme Pelaksanaan

1. Perguruan Tinggi/Fakultas
   (a) Membuat kesepakatan dalam bentuk dokumen kerja sama (MoU/MoA/PKS) dengan mitra dari lembaga riset/laboratorium riset.
   (b) Memberikan hak kepada mahasiswa untuk mengikuti seleksi hingga evaluasi program riset di lembaga/laboratorium riset di luar kampus.
   (c) Menunjuk dosen pembimbing untuk melakukan pembimbingan, pengawasan, serta bersama-sama dengan peneliti di lembaga/laboratorium riset untuk memberikan nilai.
   (d) Dosen bersama-sama dengan peneliti menyusun form logbook.
   (e) Melakukan evaluasi akhir dan penyetaraan kegiatan riset di lembaga/ laboratorium menjadi mata kuliah yang relevan (SKS) serta program berkesinambungan.
   (f) Menyusun pedoman teknis kegiatan pembelajaran melalui penelitian/riset.
   (g) Melaporkan hasil kegiatan belajar ke Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi melalui Pangkalan Data Pendidikan Tinggi.
2. Lembaga Mitra
   (a) Menjamin terselenggaranya kegiatan riset mahasiswa di lembaga mitra sesuai dengan kesepakatan.
   (b) Menunjuk pendamping untuk mahasiswa dalam menjalankan riset.
   (c) Bersama-sama dengan dosen pendamping melakukan evaluasi dan penilaian terhadap proyek riset yang dilakukan oleh mahasiswa.
3. Mahasiswa
   (a) Dengan persetujuan Dosen Pembimbing Akademik (DPA), mahasiswa mendaftarkan diri untuk program asisten riset.
   (b) Melaksanakan kegiatan riset sesuai dengan arahan dari Lembaga riset/pusat studi tempat melakukan riset.
   (c) Mengisi logbook sesuai dengan aktivitas yang dilakukan.
   (d) Menyusun laporan kegiatan dan menyampaikan laporan dalam bentuk laporan penelitian atau publikasi ilmiah.

1.6.5 PROYEK KEMANUSIAAN

1.6.5.1 Latar Belakang

1. Mahasiswa secara terlembaga terlibat di dalam proyek kemanusiaan
2. Proyek kemanusiaan meliputi tanggap darurat bencana dan pemulihan dari dampak bencana.
3. Bencana dapat berupa: bencana alam (gempa bumi, eruspi gunung berapi, tsunami, banjir (hidrologi) maupun bencana non alam seperti pandemi
4. Bobot SKS disesuaikan dengan waktu kegiatan yang dilakukan (1 sks = 2720 menit kegiatan), maksimum 20 sks/semester.

1.6.5.2 Tujuan

1. Menyiapkan mahasiswa yang berjiwa kerelawanan (voluntir)
2. Menyiapkan mahasiswa unggul yang menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika.
3. Melatih mahasiswa memiliki kepekaan sosial untuk menggali dan menyelami permasalahan yang ada serta turut memberikan solusi sesuai dengan minat dan keahliannya masing-masing.

1.6.5.3 Mekanisme

A. Fakultas

1. Membuat kesepakatan dalam bentuk dokumen kerja sama (MoU/MoA/PKS) dengan mitra baik dalam negeri (Pemda, PMI, BPBD, BNPB, dll) maupun dari lembaga luar negeri (UNESCO, UNICEF, WHO, UNOCHA, UNHCR, dll)
2. Menunjuk dosen pendamping untuk melakukan pendampingan, pengawasan, penilaian dan evaluasi terhadap kegiatan proyek kemanusiaan yang dilakukan mahasiswa.
3. Dosen bersama lembaga mitra menyusun form *logbook*.
4. Melakukan evaluasi akhir dan penyetaraan kegiatan proyek kemanusiaan mahasiswa menjadi mata kuliah yang relevan (SKS), serta program berkesinambungan.
5. Menyusun pedoman teknis kegiatan pembelajaran melalui proyek kemanusiaan.
6. Melaporkan hasil kegiatan belajar ke Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi melalui Pangkalan Data Pendidikan Tinggi

B. Lembaga Mitra

1. Menjamin kegiatan kemanusiaan yang diikuti mahasiswa sesuai dengan kesepakatan dalam dokumen kerja sama (MoU/SPK).
2. Menjamin pemenuhan hak dan keselamatan mahasiswa selama mengikuti proyek kemanusiaan.
3. Menunjuk supervisor/mentor dalam proyek kemanusiaan yang diikuti oleh mahasiswa.
4. Melakukan monitoring dan evaluasi bersama dosen pembimbing atas kegiatan yang diikuti oleh mahasiswa.
5. Memberikan nilai untuk direkognisi menjadi SKS mahasiswa.

C. Mahasiswa

1. Dengan persetujuan Dosen Pembimbing Akademik (DPA), mahasiswa mendaftarkan diri untuk mengikuti program kemanusiaan.
2. Melaksanakan kegiatan proyek (relawan) kemanusiaan di bawah bimbingan dosen pembimbing dan supervisor/mentor lapangan.
3. Mengisi logbook sesuai dengan aktivitas yang dilakukan.
4. Menyusun laporan kegiatan dan menyampaikan laporan dalam bentuk publikasi atau presentasi.

1.6.6 KEGIATAN WIRAUSAHA

1.6.6.1 Latar Belakang

Berdasarkan Global Entrepreneurship Index (GEI) pada tahun 2018, Indonesia hanya memiliki skor 21% wirausahawan dari berbagai bidang pekerjaan, atau peringkat 94 dari 137 negara yang disurvei. Sementara menurut riset dari IDN Research Institute tahun 2019, 69,1% millennial di Indonesia memiliki minat untuk berwirausaha. Sayangnya, potensi wirausaha bagi generasi milenial tersebut belum dapat dikelola dengan baik selama ini. Kebijakan Mereka Belajar Kampus Merdeka mendorong pengembangan minat wirausaha mahasiswa FMIPA dengan program kegiatan belajar yang sesuai.

1.6.6.2 Tujuan program kegiatan wirausaha

1. Memberikan mahasiswa FMIPA UGM yang memiliki minat berwirausaha untuk mengembangkan usahanya lebih dini dan terbimbing di bidang terkait dengan keilmuannya.
2. Memperpendek waktu tunggu memperoleh pekerjaan dan mengurangi jumlah pengangguran intelektual dari kalangan sarjana.

1.6.6.3 Pedoman umum

1. Program studi yang menyelenggarakan kegiatan kewirausahaan mencantumkan lulusan memiliki kemampuan berwirausaha sebagai salah satu capaian pembelajaran lulusan dalam kurikulumnya.
2. Kegiatan ini merupakan gabungan dengan dengan penyelenggaraan beberapa matakuliah yang ditawarkan dan terkait dengan kewirausahaan.
3. Dalam kurikulum Program studi tersaji silabus kegiataan wirausaha dengan bobot maksimum 20 sks/semester
4. Kegiatan kewirausahaan dibimbing oleh dosen pengampu matakuliah yang terkait atau dosen yang memiliki pengalaman berhasil dalam berwirausaha.
5. Program studi menyusun rublik asesmen untuk mengukur keberhasilan kegiatan sebagai dasar penilaian akhir mahasiswa.
6. Fakultas mendorong dan menfasilitasi terciptanya bekerja sama dengan institusi mitra dalam menyediakan sistem pembelajaran kewirausahaan yang terpadu dengan praktik langsung. Sistem pembelajaran ini dapat berupa fasilitasi pelatihan, pendampingan, dan bimbingan dari mentor/pelaku usaha.
7. Program studi yang menawarkan kegiatan ini wajib menyusun pedoman teknis pelaksanaan kegiatan pembelajaran melalui wirausaha ini.

1.6.6.4 Mekanisme

1. Mahasiswa dengan persetujuan dosen pembimbing akademik (DPA) mendaftarkan program kegiatan wirausaha pada waktu pengisian KRS (Kartu Rencana Studi).
2. Dengan bimbingan dosen pembimbing kewirausahaan/mentor, mahasiswa menyusun proposal kegiatan wirausaha, dan dosen menetapkan bobot sks yang dibebankan pada mahasiswa.
3. Mahasiswa mempresentasi proposal yang difasilitasi oleh program studi dan dihadiri oleh dosen pembimbing dan mitra.
4. Mahasiswa melaksanakan kegiatan wirausaha di bawah bimbingan dosen pembimbing atau mentor kewirausahaan dan mencatat setiap kegiataan yang dilakukan dalam buku catatan harian selama 1 semester.
5. Mahasiswa membuat laporan dan mempresentasikan hasil kegiatan kewirausahaan.
6. Dosen pembimbing memberi penilaian kegiatan kewirausahaan ke program studi.

1.6.7 STUDI/PROYEK INDEPENDEN

1.6.7.1 Latar belakang

Salah satu upaya untuk meningkatkan daya saing mahasiswa adalah dengan mengikuti lomba-lomba kemahasiswaan baik tingkat nasional maupun internasional. Demikian juga halnya dengan mahasiswa UGM yang sudah sering mengikuti lomba-lomba di tingkat nasional bahkan internasional. Sudah banyak prestasi yang diraih oleh mahasiswa UGM dalam berbagai lomba. Hal ini dapat dilihat dari gairah mahasiswa UGM dalam menghasilkan karya berupa produk independen yang bisa dilombakan. Karya tersebut berawal dari sebuah ide inovatif yang dieksekusi dalam bentuk

studi, proyek, penelitian, dan kajian yang bersifat independen. Selama ini karya mahasiswa yang dilombakan tidak terkelola secara sistematis. Penghargaan yang diberikan hanya berupa SKP (Satuan Kredit Prestasi) dengan nilai 0 sks (satuan kredit semester). Melalui program merdeka belajar ini, proyek independen mahasiswa akan terkelola dengan sangat jelas dan diakui dalam bentuk sks sebanyak 20 sks atau 40 sks. Proyek independen ini bisa diambil oleh mahasiswa selama 1 atau 2 semester, 1 semester setara dengan 20 sks dan 2 semester setara dengan 40 sks. Penghargaan berupa sks mengindikasikan karya atau produk mahasiswa harus dikonversi dengan mata kuliah terkait yang ditentukan oleh program studi bersangkutan.

Proyek independen diawali dengan penyampaian ide inovatif dalam bentuk proposal terstruktur dimana format proposal sudah ditentukan oleh program studi. Kemudian proposal tersebut direview dan ditelaah oleh tim khusus yang diangkat oleh fakultas/program studi. Setelah dinyatakan lulus maka Proyek independen dapat dijalankan dengan didampingi dosen pembimbing. Dalam waktu 1 atau 2 semester, karya ini menghasilkan luaran berupa produk yang akan dikirim untuk mengikuti lomba tingkat nasional atau internasional. Melalui mekanisme monitoring dan evaluasi yang sudah ditetapkan oleh fakultas/program studi maka hasil Proyek independen tersebut bisa dinyatakan valid dan bisa dikonversi untuk memperoleh nilai dan pengakuan sks. Manual prosedur/SOP untuk langkah tersebut disiapkan oleh fakultas/program studi.

Idealnya, studi/ proyek independen dijalankan untuk menjadi pelengkap dari kurikulum yang sudah diambil oleh mahasiswa. Fakultas/program studi juga dapat menjadikan studi independen untuk melangkapi topik yang tidak termasuk dalam jadwal perkuliahan, tetapi masih tersedia dalam silabus program studi atau fakultas. Kegiatan proyek independen dapat dilakukan dalam bentuk kerja kelompok lintas disiplin keilmuan.

1.6.7.2 Tujuan

Adapun tujuan program kegiatan Proyek independen antara lain:

1. Mewujudkan gagasan mahasiswa dalam mengembangkan produk inovatif yang menjadi gagasannya.
2. Menyelenggarakan pendidikan berbasis riset dan pengembangan (R&D).
3. Meningkatkan prestasi mahasiswa dalam ajang nasional dan internasional.
4. Mengelola prestasi mahasiswa dalam bentuk ide inovatif yang diimplementasikan dalam Proyek independen yang terdokumentasi dengan baik.

Proyek independen dapat menjadi pelengkap atau pengganti mata kuliah yang harus diambil. Ekuivalensi kegiatan studi independen ke dalam mata kuliah dihitung berdasarkan kontribusi dan peran mahasiswa yang dibuktikan dalam aktivitas di bawah koordinasi dosen pembimbing.

1.6.7.3 Mekanisme Pelaksanaan

Adapun untuk mekanisme pelaksanaan kegiatan Proyek independen adalah sebagai berikut.

A. <u>Fakultas/ program studi</u>

1. Menyediakan manual/SOP pelaksanaan Proyek independen
2. Menyediakan tim dosen pendamping untuk proyek independen yang diajukan oleh tim mahasiswa sesuai dengan keahlian dari topik proyek independen yang diajukan.
3. Memfasilitasi terbentuknya sebuah tim proyek independen yang terdiri dari mahasiswa lintas disiplin.
4. Menilai kelayakan proyek independen yang diajukan.
5. Menyelenggarakan bimbingan, pendampingan, serta pelatihan dalam proses proyek independen yang dijalankan oleh tim mahasiswa.

6. Menyelenggarakan evaluasi dan penilaian dari proyek independen mahasiswa untuk disetarakan menjadi mata kuliah yang relevan (sks).

B. Mahasiswa

1. Mendapatkan persetujuan Dosen Pembimbing Akademik (DPA).
2. Membuat proposal kegiatan Studi Independen lintas disiplin.
3. Melaksanakan kegiatan Studi Independen.
4. Menghasilkan produk atau mengikuti lomba tingkat nasional atau internasional.
5. Menyusun laporan kegiatan dan menyampaikan laporan dalam bentuk presentasi.

C. Program Dirjen Dikti

Proyek independen dapat juga dilakukan sesuai dengan program dari Direktorat Dikti, sehingga pelaksanaannya mengikuti ketentuan yang diatur dalam program Direktorat Dikti tersebut.

D. Bobot sks dan Kesetaraan

Hampir sama dengan kegiatan penelitian, ketentuan beban sks (satuan kredit semester) Proyek independen adalah maksimal 20 sks (setara dalam satu semester kegiatan mahasiswa) atau maksimal 40 sks (setara dalam dua semester kegiatan mahasiswa). Penghitungan sks untuk pembelajaran di luar kampus setara dengan 170 (seratus tujuh puluh) menit per minggu per semester, sehingga 1 (satu) sks setara dengan 2.720 (dua ribu tujuh ratus dua puluh) menit kegiatan mahasiswa (45,3 jam kegiatan). Jadi 20 sks setara dengan 54.400 (lima puluh empat ribu empat ratus) menit kegiatan atau 906 jam kegiatan, untuk kegiatan 2 semester setara dengan 1.812 jam kegiatan.

E. Bentuk Kegiatan

Bentuk kegiatan Proyek independen juga dapat distrukturkan sesuai dengan kurikulum yang ditempuh oleh mahasiswa. Bentuk kegiatan pada Proyek independen dapat disesuaikan dengan mata kuliah yang setara. Dua puluh sks tersebut dinyatakan dalam bentuk kesetaraan dengan mata kuliah yang ditawarkan yang kompetensinya sejalan dengan kegiatan Proyek independen.

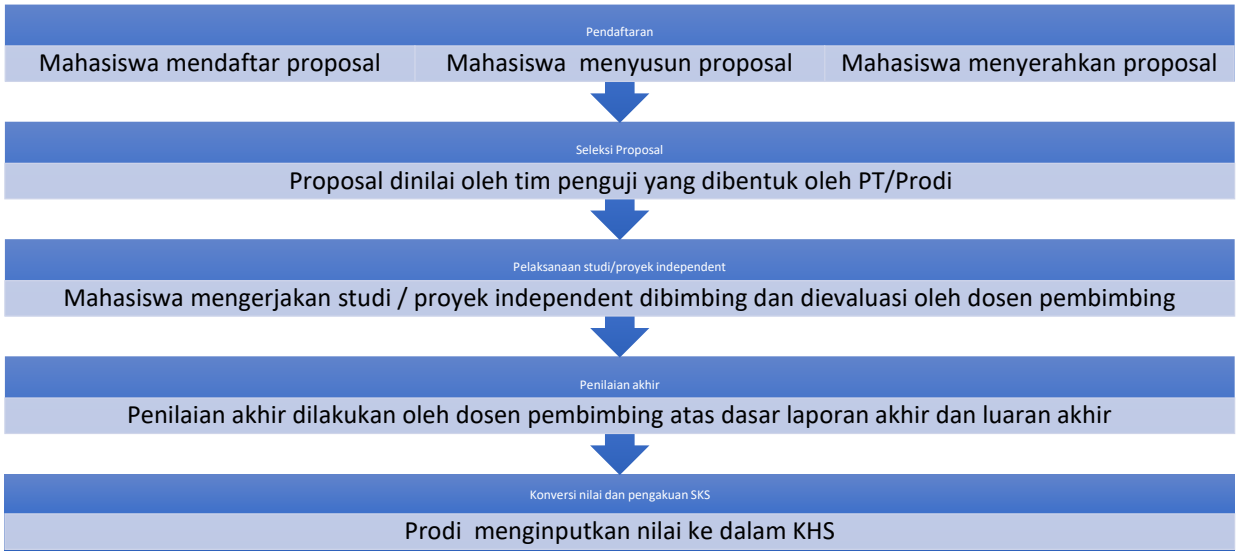
Contoh perhitungan beban kegiatan dan sks Proyek independen mahasiswa selama 1 semester (20 sks) sebagai berikut:

Tabel 1.5 Contoh perhitungan beban kegiatan dan sks

No	Kegiatan	Bobot Kegiatan (%)	Waktu Kegiatan (jam)	Bobot sks, Kesetaraan dan Penilaiannya
1	Proposal	10	90,6	2 sks
2	Hard skill 1. Rancangan percobaan (10%). 2. Penyiapan data dan analisis data (10%). 3. Metode studi/ proyek (20%) 4. Pelaksanaan Proyek (20%) 5. Laporan proyek (10%). 6. Luaran akhir proyek (20%): produk, lomba nasional tau international (Atau bentuk yang lain sesuai dengan ketentuan Program Studi)	80	724,8	16 sks
3	Program pendukung (soft skill). Manajemen kegiatan. Disiplin seperti kehadiran (atau bentuk yang lain sesuai dengan ketentuan Program Studi)	10	90,6	2 sks
	TOTAL	100	906	20 sks

Kegiatan Proyek independen juga dapat distrukturkan sesuai dengan kurikulum yang ditempuh oleh mahasiswa dalam 2 semester atau 1 tahun yang disetarakan dengan 40 sks (1.812 jam). Empat puluh (40) sks tersebut dinyatakan dalam bentuk kesetaraan dengan mata kuliah yang ditawarkan yang kompetensinya sejalan dengan kegiatan Proyek independen.

Adapun mekanisme bentuk pembelajaran Proyek Independen dalam program Merdeka Belajar – Kampus Merdeka disajikan dalam pada Gambar berikut ini.



Gambar 1.3 Mekanisme MBKM Proyek Independen

1.6.8 MEMBANGUN DESA/KULIAH KERJA NYATA TEMATIK

1.6.8.1 Latar Belakang

Kegiatan di desa atau KKN yang diperpanjang merupakan kegiatan yang dilaksanakan mahasiswa di desa untuk membantu masyarakat desa bersama-sama mengidentifikasi potensi dan menangani masalah sehingga diharapkan mampu mengembangkan potensi desa/daerah dan meramu solusi untuk masalah yang ada di desa. Kehadiran mahasiswa dapat dirasakan sebagai tambahan sumber daya manusia yang akan lebih memberdayakan pengunaan dana desa yang diberikan pemerintah. Melalui Kegiatan Membangun Desa diharapkan dapat mengasah *softskill* kemitraan, kerjasama tim lintas disiplin/keilmuan (lintas kompetensi), dan *leadership* mahasiswa dalam mengelola program pembangunan di wilayah perdesaan.

1.6.8.2 Tujuan

1. memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk memanfaatkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan keterampilan yang dimilikinya bekerjasama dengan banyak pemangku kepentingan di lapangan dalam waktu yang memadai selama 1 – 2 semester.
2. Membantu percepatan pembangunan di wilayah pedesaan bersama dengan Kementerian Desa PDTT.

1.6.8.3 Ketentuan Umum

Syarat:

1. Mahasiswa telah menyelesaikan proses pembelajaran setelah semester 6.

2. Dilakukan secara berkelompok, anggota berjumlah ± 10 orang per kelompok dan atau sesuai kebutuhan desa, dan bersifat multidisiplin (asal prodi/fakultas/ kluster yang berbeda).
3. Peserta wajib tinggal di komunitas atau wajib *"live in"* di lokasi yang telah ditentukan.
4. Sehat jasmani dan rohani serta tidak sedang hamil bagi wanita.
5. IPK minimal 2.00 sampai dengan semester 5.

1.6.8.4 Mekanisme

1. Mahasiswa mendaftar ke Fakultas/ Universitas dengan menunjukkan bahwa mahasiswa telah bergabung dalam kelompok yang berisi mahasiswa dengan disiplin ilmu yang berbeda.
2. Dosen pembimbing ditugaskan oleh universitas
3. Mahasiswa wajib mengikuti pembekalan tentang kearifan lokal masyarakat dan perilaku etika selama melaksanakan kegiatan di desa
4. Jumlah sks setara untuk kegiatan ini maksimal 20 sks.
5. Dalam hal kegiatan di desa, belum memenuhi ekuivalensi 20 sks, mahasiswa harus melengkapinya dengan mata kuliah yang dilaksanakan secara daring.
6. Mahasiswa wajib membuat laporan yang mencakup proses dan hasil kegiatan pada universitas
7. Hasil kegiatan dapat diekuivalensikan sebagai skripsi atau tugas akhir sesuai dengan
8. Pembimbing utama merupakan dosen pembimbing akademik, sedang pembimbing pendamping dari pemerintah desa dilokasi.
9. Dalam kegiatanya melibatkan Penggerak Swadasa Masyarakat (PSM)
10. Lokasi program ini harus memenuhi syarat::
    (a) jaraknya minimal 200 km dari universitas Gadjah Mada
    (b) kriteria desanya: sangat tertinggal, tertinggal dan berkembang.
    (c) Desa binaan fakultas/ universitas
    (d) Desa yang diusulkan oleh Mitra (Pemda, Industri dan lainnya)
11. Mitra
    (a) Pemerintah (Kemendes, Desa binaan PT, Kemkes, PUPR, Kementan, Kemensos, KLHK, Kemdagri, Kemlu, TNI, Polri, dan lembaga lainnya).
    (b) Pemerintah Daerah.
    (c) BUMN dan Industri.
    (d) Social Investment.
    (e) Kelompok Masyarakat (perantau dan diaspora).
12. Keamanan dan Keselamatan Mahasiswa (Kondisi Khusus)
    (a) Pelaksanaan Program KKN yang diperpanjang ini merupakan lanjutan dari program KKN regular yang merupakan MK wajib di UGM
    (b) Mekanisme dan pelaksanaananya dibawah koordinasi Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM)
    (c) Pembekalan tentang kearifan lokal masyarakat dan perilaku etika selama melaksanakan kegiatan KKNT diberikan oleh LPPM

1.7 METODE PENILAIAN

1.7.1 STANDAR PENILAIAN PEMBELAJARAN

Standar penilaian pembelajaran sesuai Permendikbud No 3 tahun 2020 tentang SNPT merupakan kriteria minimal tentang proses penilaian dan hasil belajar mahasiswa dalam rangka

pemenuhan capaian pembelajaran lulusan. Pelaksanaan penilaian dilakukan sesuai dengan Rencana Pembelajaran. Pelaporan penilaian berupa kualifikasi keberhasilan mahasiswa dalam menempuh suatu mata kuliah yang dinyatakan dalam kisaran:

1. huruf A setara dengan angka 4 (empat);
2. huruf A- setara dengan angka 3,75 (tiga koma tujuh lima);
3. huruf A/B setara dengan angka 3,5 (tiga koma lima);
4. huruf B+ setara dengan angka 3,25 (tiga koma dua lima);
5. huruf B setara dengan angka 3 (tiga);
6. huruf B- setara dengan angka 2,75 (dua koma tujuh lima);
7. huruf B/C setara dengan angka 2,5 (dua koma lima);
8. huruf C+ setara dengan angka 2,25 (dua koma dua lima);
9. huruf C setara dengan angka 2 (dua);
10. huruf C- setara dengan angka 1,75 (satu koma tujuh lima);
11. huruf C/D setara dengan angka 1,5 (satu koma lima);
12. huruf D+ setara dengan angka 1,25 (satu koma dua lima);
13. huruf D setara dengan angka 1 (satu); atau
14. huruf E setara dengan angka 0 (nol).

Metode evaluasi pembelajaran dilakukan melalui antara lain:

1. Ujian tengah semester (UTS)
2. Ujian akhir semester (UAS)
3. Kuis
4. Ujian praktek
5. Penugasan terstruktur, baik individual atau kelompok yang terdiri atas:
   (a) Telahan kasus
   (b) Penulisan ilmiah
   (c) Responsi

Ujian Susulan

Pada dasarnya tidak ada ujian susulan di FMIPA UGM. Suatu keadaan yang sangat khusus dapat dimungkinkan adanya ujian susulan seperti:

1. menjadi duta bangsa/universitas
2. sakit yang memerlukan rawat inap di RS.
3. orang tua/saudara kandung meninggal dunia
4. adanya bencana alam.

1.7.1 PENGULANGAN DAN PEMBATALAN MATAKULIAH

*A*pabila mahasiswa belum dapat mencapai IP minimum yang dipersyaratkan, mahasiswa dapat menempuh kembali suatu matakuliah yang pernah diambil dengan tujuan dapat memperbaiki nilai dan IP terebut. Pengulangan suatu matakuliah harus dilakukan apabila berupa matakuliah wajib dengan nilai E.

IP seorang mahasiswa yang belum memenuhi persyaratan minimum dapat diperbaiki dengan menempuh matakuliah tambahan di atas persyaratan beban studi minimum, misalnya dengan menempuh matakuliah pilihan, atau dengan menghapus matakuliah pilihan yang bernilai kurang baik. Pembatalan hanya diperbolehkan untuk matakuliah pilihan saja dan jumlah sks matakuliah yang dihapus tidak boleh melebihi 10% dari jumlah sks seluruh matakuliah yang pernah ditempuh.

1.7.3 TOEFL

Mahasiswa program sarjana yang telah memiliki nilai TOEFL resmi minimal 500 atau setara dengan AcEPT minimal 268 dibebaskan dari kewajiban menempuh matakuliah Bahasa Inggris, dan yang bersangkutan diberi penghargaan secara otomatis mendapatkan nilai A.

1.7.4 EVALUASI HASIL STUDI

Indeks prestasi (IP) diperhitungkan melalui rumus berikut:

$$IP = \frac{\sum K_i \ x \ N_i}{\sum K_i}$$

,

K_i dan N_i masing-masing adalah jumlah sks dan bobot nilai matakuliah *i*.

Evaluasi hasil studi dilaksanakan pada berbagai tahapan masa studi yaitu setiap akhir semester, pada akhir dua tahun pertama, pada akhir jenjang studi dan pada akhir batas waktu studi berdasarkan jumlah sks yang telah dapat ditempuh dan IP yang diperoleh. IP (Indek Prestasi) pada setiap akhir semester digunakan untuk menentukan beban studi yang dapat diambil oleh mahasiswa pada semester berikutnya dalam perkuliahan, sesuai tabel berikut:

Tabel 1.6 Pengambilan Jumlah SKS Mata kulah Program Studi Sarjana

	IP semester sebelumnya	SKS yang boleh diambil
1	3,00 – 4,00	21 - 24
2	2,50 – 2,99	18 - 21
3	2,00 – 2,49	15 - 18
14	< 2,00	12 - 15

Tahapan studi selama masa dua tahun pertama sejak mulai terdaftar sebagai mahasiswa merupakan tingkat persiapan. Pada akhir masa dua tahun pertama tingkat persiapan ini mahasiswa dievaluasi untuk menetapkan apakah diizinkan untuk meneruskan studi ke tingkat selanjutnya. Mahasiswa yang tidak memenuhi persyaratan yang ditentukan pada evaluasi hasil studi dua tahun pertama dianggap tidak memenuhi persyaratan akademik dan harus meninggalkan fakultas. Syarat yang harus dipenuhi untuk dapat melanjutkan studi adalah:

1. mengumpulkan paling sedikit 30 sks,
2. sks dengan nilai terbaik pada 30 sks tersebut memenuhi IP ≥ 2.0,
3. dalam 30 sks tersebut tidak ada nilai E.

Persyaratan pendaftaran matakuliah skripsi sebagai bentuk tugas akhir mahasiswa, pengajuan ujian skripsi serta yudisium yang merupakan tahapan pada akhir jenjang studi mahasiswa yang dinyatakan lulus pada program sarjana dapat dilihat pada Tabel 1.7 : Bagi mahasiswa yang tidak berhasil memenuhi persyaratan lulus sarjana dalam masa studi maksimum 7 tahun, dianggap gagal dan harus meninggalkan Fakultas.

Tabel 1.7 Syarat Pengajuan ujian Skripsi dan Yudisum

	Kegiatan	syarat
1	Pendaftaran matakuliah skripsi	120 sks
2	Pengajuan Ujian skripsi/tugas akhir	merupakan semester terakhir bagi mahasiswa tersebut
3	Pengajuan Yudisium	a. telah menempuh sekurang-kurangnya 144 sks, termasuk di dalamnya semua matakuliah wajib yang dipersyaratkan dan penyelesaian tugas akhir, b. IP kumulatif ≥ 2.0, c. tidak ada nilai E pada 144 sks yang dipersyaratkan, d. jumlah sks matakuliah dengan nilai D tidak lebih dari 25 % jumlah sks keseluruhan. e. e. Dokumen lain yang terkait untuk kelengkapan yudisium

1.8 SARANA DAN PRASARANA FAKULTAS

Secara garis besar, sarana untuk menyelenggarakan proses belajar mengajar, buku referensi, dan peralatan laboratorium sudah sangat mencukupi. Ketersediaan dan kecukupan sarana untuk melakukan publikasi penelitian tingkat dunia untuk kelompok *materials sciences*, komputasi, matematika, Kimia, Ilmu komputer dan fisika teori sudah sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari jenis peralatan yang tersedia di setiap laboratorium penelitian (peralatan laboratorium seperti: TEM 120 kV, XR Diffractomer, FTIR dan UV Reflektan, X-ray tomografi dll serta perangkat keras dan program-program komputasi seperti: High Performance Computer (HPC), komputer Ferrari, Wx maxima, Miktek dll).

Indikator sangat kecukupan tercermin dari banyaknya publikasi internasional yang telah berhasil dilakukan dan pembentukan berdirinya forum kerja sama penelitian baik dari institusi dalam atau luar negeri. Sistem yang dibutuhkan untuk memelihara dan memanfaatkan peralatan ini sudah dibuat, sehingga secara finansial maupun keilmuan peralatan tersebut mempunyai sustainabilitas tinggi dan dapat membiayai secara mandiri. Selain itu dukungan fasilitas laboratorium dan lembaga layanan di lingkungan UGM dapat dengan sangat mudah diakses untuk kepentingan penelitian seluruh mahasiswa jenjang Sarjana, Magister dan Doktor. Laboratorium-laboratorium dan lembaga dimaksud seperti: Laboratorium Penelitian dan Pelayanan Terpadau (LPPT), Direktorat Sistem dan Sumber Daya Informasi (DSSDI), Perpustakaan UGM dan lain-lain.

Untuk keperluan penelitian eksploratif di berbagai bidang yang diminati dosen, ketersediaan dan kecukupan alat seperti diuraikan di atas sudah sangat baik, namun tidak dipungkiri, untuk keperluan publikasi internasional bidang tertentu seperti penelitian bidang: sintesis, analisis dan lain-lain masih memerlukan bantuan jasa analisis baik menggunakan peralatan dari instansi lain yang ada di Indonesia maupun di luar negeri dengan cara memanfaatkan peralatan canggih dijadikan kekuatan untuk melakukan kolaborasi dengan asas simbiosis mutualistik. Dengan cara yang sama peralatan penelitian unggulan yang ada di FMIPA UGM dapat digunakan oleh perguruan tinggi di seluruh tanah air atau instansi lain yang membutuhkannya. Kendala yang dihadapi dalam rangka memperbaruhi, menambah peralatan baru adalah terletak pada harga alat yang sangat tinggi. Untuk itu telah dilakukan usaha mendapatkan dana DIKTI maupun hibah dari luar negeri.

Ketersediaan ruang kelas, ruang laboratorium, ruang dosen, ruang peneliti relatif sudah sangat baik. Pada tahun 2012 gedung S2/S3 dengan total luas bangunan mencapai 3750 m^2 ini telah selesai dibangun dengan dana masyarakat yang menelan biaya hingga mencapai sekitar 21 milyar. Fokus utama gedung ini adalah untuk memfasilitasi mahasiswa pascasarjana untuk kebutuhan ruangan dan peralatan laboratorium. Sejak Agustus 2012 gedung ini mulai digunakan untuk mendukung proses perkuliahan baik untuk program studi magister dan doktor di lingkungan FMIPA UGM. Gedung berlantai lima ini digunakan bersama oleh Departemen Kimia (lantai 1), Departemen Fisika

(lantai 2), Departemen Matematika (lantai 3), Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (lantai 4 dan 5).

Dalam rangka memenuhi kebutuhan ruang berdasarkan Standara Nasional Pendidikan Tinggi (SN-Dikti), pada tahun 2015 dibangun Gedung Kuliah Terpadu (Perpustakaan, ruang seminar, ruang kuliah dan perkantoran) seluas sekitar 6000 m^2 dengan total dana sekitar 50 milyar yang bersumber dari APBN. Gedung ini sudah diresmikan pada tanggal 11 Mei 2016 dan sudah dimanfaatkan untuk perkuliahan mulai semester I 2016/2017. Fakultas bersama departemen sedang membangun sebuah gedung baru berlantai 7 (tujuh) pada tahun 2021 ini, sebagai gedung kuliah terpadu (Perpustakaan, ruang seminar, ruang kuliah dan perkantoran) seluas sekitar 5.780 m^2 dengan total dana sekitar 68,14 milyar.

1.9 SISTEM PENJAMINAN MUTU TINGKAT FAKULTAS

Dalam menjamin standar mutu pelaksanaan kegiatan akademik (pendidikan, penelitian dan pengabdian pada masyarakat) dan juga non akademik, FMIPA UGM telah lama melaksanakan sistem penjaminan mutu, baik internal maupun eksternal. Hal ini didukung oleh Keputusan Senat Akademik UGM Nomor: 1/UN1/KPT/SA/2020 tentang Kebijakan Akademik UGM tahun 2020-2025 dan Peraturan Rektor UGM No 15 tahun 2017 tentang Standar Akademik UGM.

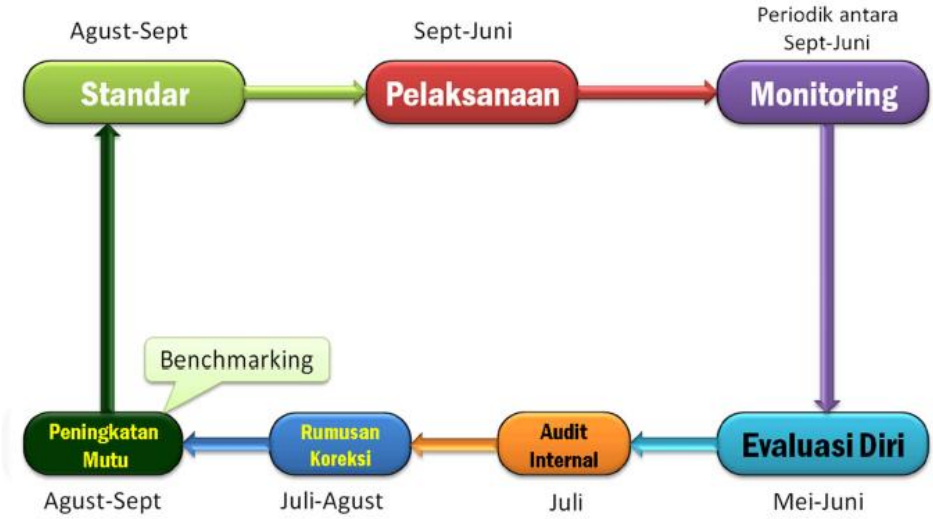
Sistem penjaminan mutu internal (SPMI) di tingkat universitas dilaksanakan oleh Kantor Jaminan Mutu (KJM) yang berdiri pada tahun 2001 berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 123/P/SK/Set.R/2001 Tanggal 27 November 2001. Struktur organisasi tata kelola FMIPA UGM dalam Keputusan Rektor No. 1619/P/SK/HT/2015 secara legal telah menetapkan Unit Jaminan Mutu (UJM) sebagai Unit Pelaksana SPM di tingkat FMIPA. Mengacu SK rektor itu, FMIPA kemudian mengeluarkan SK Dekan No. 0055/JO1.1.28/HK.01.30/2016 tentang pengangkatan Kepala UJM dan Komite Kurikulum sebagai penanggungjawab SPM tingkat fakultas dan NO. 0061/J01.1.23/HK.01.30/2016 tentang pengangkatan kepala Unit Komite Kurikulum Departemen yang sekaligus sebagai penanggungjawab pelaksanaan SPMI tingkat departemen. Di tingkat program studi, SPMI dilaksanakan oleh Tim Koordinasi Semester (TKS) yang bekerjasama dengan pengelola program studi.

Dengan demikian, tim pelaksana SPMI di tingkat FMIPA UGM adalah sebagai berikut:

1. **Tim Koordinasi Semester** (TKS) merupakan pelaksana penjaminan mutu tingkat program studi yang bertugas melakukan monitoring dan evaluasi proses pendidikan. Tim memantau pelaksanaan manajemen akademik dan memastikan kesesuaiannya sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan dalam dokumen mutu, termasuk aspek pembelajaran seperti konten modul, metode penyampaian, kinerja dosen dan penilaian siswa dan mekanisme menilai kompetensi lulusan program studi. Dalam pemantauan, tim melibatkan para pemangku kepentingan seperti mahasiswa, dosen, alumni dan/atau pengguna.
2. **Gugus Jaminan mutu dan Komite Kurikulum Departemen** merupakan tim pelaksana penjaminan mutu di tingkat departemen mengkoordinasikan penyusunan struktur kurikulum untuk menerapkan standar kualitas yang ditetapkan dan mengontrol pelaksanaan proses pendidikan di tingkat departemen termasuk peningkatan kualitas sumber daya manusia, proses pembelajaran, penelitian dan layanan masyarakat.
3. **Unit Jaminan Mutu dan Komite Kurikulum Fakultas** yang merupakan tim pelaksana penjaminan mutu di tingkat fakultas bertanggung jawab atas penerapan sistem penjaminan mutu internal (SPMI) di tingkat fakultas.

Dalam pelaksanaannya, SPMI dilengkapi dengan dokumen mutu yang meliputi kebijakan mutu, sasaran mutu, manual mutu UGM tahun 2017, panduan mutu, SOP dan instruksi kerja serta UJM bersama dengan Kantor Jaminan Mutu (KJM) UGM melakukan audit mutu internal (AMI) setiap tahun ke semua program studi untuk mengevaluasi, mengoreksi dan sekaligus meningkatkan

kualitas secara berkelanjutan terhadap standar proses pendidikan. Siklus tahunan yang dilakukan oleh UJM bekerjasama dengan KJM merupakan bentuk implementasi lima tahapan, yaitu Penetapan, Pelaksanaan, Evaluasi, Pengendalian, dan Peningkatan atau yang disingkat PPEPP di UGM yang dapat disajikan dalam Gambar 1.4.



Gambar 1.4 PPEPP

Dari skema di atas nampak bahwa SPMI tingkat fakultas mampu mengevaluasi keterlaksanaan penyelenggaraan pendidikan sesuai standar mutu dan mendorong dilaksanakan peningkatan mutu program studi secara berkelanjutan. Implementasi SPMI ini sebagai dasar dalam penyelenggaraan sistem penjaminan mutu eksternal yang dilakukan baik oleh BAN maupun badan akreditasi internasional seperti RSC dan ASIIN. Daya saing dan kinerja lulusan diukur dan dievaluasi melalui pelaksanaan studi penelusuran lulusan (*tracer study*) yang dilaksanakan secara terus menerus dan berkelanjutan oleh Universitas dan Fakultas.

1.10 MATA KULIAH PILIHAN LINTAS DISIPLIN

Sesuai dengan Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada nomor 16 tahun 2016 tentang Kerangka Dasar Kurikulum, maka FMIPA UGM menyelenggarakan mata kuliah lintas disiplin dan paparan kompetensi global seperti ditunjukkan pada Tabel 1.8. Mata kuliah ini adalah mata kuliah pilihan linstas dispilin yang dapat diikuti oleh semua progam studi di dalam Fakultas MIPA UGM, dan program studi di dalam lingkungan Universitas Gadjah Mada.

Tabel 1.8 Daftar mata kuliah pilihan Lintas Disiplin dan Paparan Kompetensi Global.

No	Nama matakuliah	Kode matakuliah	Sifat	SKS	Semester	Prasyarat
1	Mipa Frontier	MPA 3101	Pilihan	2	Ganjil	80 sks (minimal)
2	Mitigasi dan Asuransi Kebencanaan	MPA 2102	Pilihan	2	Genap	-
3	Aplikasi Sains Komputasional	MPA 3102	Pilihan	2	Genap	Pernah mengikuti mata kuliah Matematika Dasar/Kalkulus 1, atau Metode statistik atau Pemrograman
4	Transformasi Digital	UNU 163200	Pilihan	2	Ganjil/ Genap	-

Silabus Mata Kuliah Lintas Disiplin

MPA 3101 MIPA Frontier (2 SKS)

Ditawarkan pada semester Ganjil | siafat Pilihan | prasyarat: sudah menempuh 80 sks

Silabus

MIPA (Matematika, Fisika, Kimia dan Ilmu Komputer) sebagai ilmu dasar; Perkembangan MIPA (dulu dan sekarang); Peran MIPA dalam pengembangan teknologi dan dalam kehidupan sehari-hari (menyajikan contoh-contoh nyata peranan MIPA); Proyeks peran MIPA ke depan dalam teknologi di tingkat nasional dan global.

MPA 2102 Mitigasi dan Asuransi Kebencanaan (2 SKS)

Ditawarkan pada Semester Genap | sifat pilihan | tidak ada prasyarat

Silabus

Mata kuliah ini berisi tentang mitigasi dan asuransi kebencanaan disertai simulasi masalah sederhana menggunakan software R. Mata kuliah ini merupakan mata kuliah pilihan yang tidak mempunyai prasyarat.

MPA 3102 Aplikasi Sains Komputasional (2 SKS)

Ditawarkan pada Semester Genap | sifat pilihan |
Prasyarat Pernah mengikuti Matematika Dasar/Kalkulus 1, atau Metode Statistik atau Pemrograman

Silabus

Matakuliah Aplikasi Sains Komputasional (*Applied Computasional Science*) ini membahas modelling persoalan dan solusi dunia nyata yang diformulasi secara model matematis dan modeling komputasional. Metode-metode yang dipelajari adalah metode pengolahaan big data, prdictive analitic; model komputasi finasial dan market, prediksi stock; model komputasi molekular, enzim, protein obat-obatan; serta global warning, prediksi cuaca. Topik yang dibahas diantaranya adalah:

1. Introduction to computational science;
2. Global early warning; weather prediction modelling, Software tool for global warming
3. Wabah pandemik, public health modeling, Software tool for public health
4. Molecular, protein, drug modelling;Software tool and simulation computational modelling for protein, drug
5. Bigdata and data analytics predictive; Software tool bigdata analitic & predictive
6. Computational financial, data analysis; Software tool for Computational financial tech, data analysis
7. Grup Proyek, Presentasi proyek; dan seminar klas

UNU 163200 Transformasi Digital (2 SKS)

Ditawarkan pada Semester Ganjil/Genap | sifat pilihan | tidak ada prasyarat

Silabus

BAB II.
DEPARTEMEN FISIKA

2.1 DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN

2.1.1 PENDAHULUAN

Departemen Fisika FMIPA UGM menyelenggarakan empat program stud (Prodi), yaitu Prodi S1 Fisika, Prodi S1 Geofisika, Prodi S2 Fisika dan Prodi S3 Fisika. Untuk mendukung pelayanan di bidang akademik dan penelitian, Departemen Fisika mengelola empat laboratorium, yaitu Laboratorium Fisika Dasar, Laboratorium Fisika Atom dan Inti, Laboratorium Fisika Material dan Elektronika, dan Laboratorium Geofisika.

Dalam rangka membangun kompetensi keilmuan untuk menunjang pengembangan ilmu dan pelaksanaan tridharma Perguruan Tinggi, Departmen Fisika FMIPA UGM mengelola 4 Kelompok bidang keahlian, KBK, yang disahkan melalui SK Dekan FMIPA UGM No. 65/J01.1.28/HK.01.30/2019 dan terdiri dari :

1. KBK Fisika Teoretik dan Komputasional
2. KBK Geosains
3. KBK Fisika Terapan
4. KBK Fisika Material Fungsional

Departemen Fisika memiliki 54 staff yang 38 diantaranya telah menempuh pendidikan bergelar doktor dan 6 orang telah mencapai jabatan Guru Besar. Berikut ini adalah daftar pengajar tetap di lingkungan Departemen Fisika:

Guru Besar:

1. Agung Bambang Setio Utomo, S.U., Dr., Prof.
2. Harsojo, Drs., S.U., M.Sc., Dr., Prof.
3. Karyono, S.U., Dr., Prof.
4. Kuwat Triyana, Drs., M.Si., Ph.D., Prof.
5. Sismanto, Drs., M.Si., Dr., Prof.
6. Yusril Yusuf, S.Si., M.Eng., Dr.Eng., Prof.

Lektor Kepala:

1. Arief Hermanto, S.U., M.Sc., Dr.
2. Bambang Murdaka Eka Jati, Drs., M.S.
3. Edi Suharyadi, S.Si., M.Eng., Dr.Eng.
4. Fahrudin Nugroho, S.Si.,M.Si.,Dr.Eng.
5. Gede Bayu Suparta, Drs., M.S., Ph.D.
6. Juliasih Partini, S.Si., M.Si., Dr.
7. Mitrayana, S.Si., M.Si., Dr.
8. Moh. Adib Ulil Absor, S.Si., M.Sc., Ph.D.
9. Moh. Ali Joko Wasono, M.S., Dr.
10. M. Farchani Rosyid, Drs., M.Si., Dr.rer.nat.

11. Pekik Nurwantoro, Drs., M.S., Ph.D.
12. Rinto Anugroho NQZ, S.Si., M.Si., Dr.Eng.
13. Sholihun, S.Si., M.Sc., Ph.D.
14. Sunarta, Drs., M.S.
15. Wagini, Drs., M.S.
16. Wahyudi, M.S., Dr.

Lektor:

1. Ari Dwi Nugraheni, S.Si., M.Sc., Dr.Sc.
2. Ari Setiawan, Drs., M.Si., Dr.Ing.
3. Ahmad Kusumaatmaja, S.Si., M.Sc., Dr.Eng.
4. Budi Eka Nurcahya, Drs., M.Si., Dr.
5. Chotimah, Dra., M.S., Dr.
6. Dwi Satya Palupi, S.Si., M.Si., Dr.
7. Eddy Hartantyo, S.Si., M.Si., Dr.
8. Eko Sulistya, Drs., M.Si., Dr.
9. Herlan Darmawan, S.Si., M.Sc.
10. Ikhsan Setiawan, S.Si., M.Si.
11. Imam Suyanto, Drs., M.Si
12. Iman Santoso, S.Si., M.Sc., Dr.
13. Mirza Satriawan, S.Si., M.Si., Ph.D.
14. Mochamad Nukman, S.T., M.Sc., Dr.rer.nat.
15. Romy Hanang Setya Budhi, M.Sc., Ph.D.
16. Sudarmaji, S.Si., M.Si., Dr.
17. Wiwit Suryanto, S.Si., M.Si., Dr.rer.nat.
18. Yosef Robertus Utomo, Drs., S.U., Dr.

Asisten Ahli:

1. Eko Tri Sulistyani, Dra., M.Sc.
2. Sintia Windhi Niasari, M.Eng., Dr.rer.nat.
3. Waskito Nugroho, S.Si., M.Si., Dr.Eng.

Tenaga Pengajar:

1. Adam Sukma Putra, S.Si., M.Si.
2. Ade Anggraini, S.Si., M.T., Dr.rer.nat.
3. Afif Rakhman, S.Si., M.T.
4. Chalis Setyadi, S.Si., M.Sc.
5. Devy Pramudyah Wardhani, S.Si., M.Sc.
6. Elida Lailiya Istiqomah, S.Si., M.Sc.
7. Ibnu Jihad, S.Si., M.Sc.
8. Idham Syah Alam, S.Si., M.Sc.
9. Muhammad Arifin, M.Sc.
10. Muhammad Darwis Umar, S.Si., M.Si.
11. Theodosius Marwan Irnaka, S.Si., M.Sc.

2.1.2 VISI, MISI DAN TUJUAN

Dalam rangka mewujudkan amanat yang diembannya visi, misi, dan tujuan Departemen Fisika FMIPA UGM mengacu dan mengikuti nilai-nilai dasar, visi, misi, dan tujuan FMIPA dan Universitas Gadjah Mada. Berikut adalah visi, misi dan tujuan strategik Departemen Fisika Fakultas MIPA UGM:

Visi:

Menjadi Departemen Fisika berkelas dunia yang unggul dan inovatif dalam pendidikan, penelitian dan pengembangan fisika, baik fundamental maupun terapan, serta menjadi pelopor dalam pengabdian kepada masyarakat, bangsa, negara, dan umat manusia.

Misi:

1. Mengembangkan pendidikan bertaraf internasional di bidang fisika dan geofisika dengan memanfaatkan sebesar-besarnya hasil penelitian.
2. Melaksanakan penelitian yang unggul, inovatif, dan terarah di bidang fisika dan geofisika untuk kesejahteraan bangsa pada khususnya dan umat manusia pada umumnya.
3. Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dengan memanfaatkan sebesar-besarnya hasil penelitian di bidang fisika dan geofisika untuk menyelesaikan permasalahan bangsa dan umat manusia.
4. Mengembangkan sumber daya, organisasi dan tata kelola, dan fasilitas pendukung yang berkesinambungan.

Tujuan:

Tujuan yang hendak dicapai adalah menjadi Departemen yang unggul di Indonesia dengan prestasi dan reputasi internasional melalui:

1. **Pendidikan Bidang Fisika dan Geofisika** yaitu pendidikan bertaraf internasional yang bermuatan lintas disiplin, inovatif, *soft skill*, dan didukung teknologi informasi mutakhir dengan program pascasarjana sebagai tulang punggung dalam menghasilkan lulusan yang sehat, berbudi, percaya diri, berdaya saing, inovatif dan berjiwa wirausaha, serta bertanggung jawab terhadap nusa dan bangsa.
2. **Penelitian Bidang Fisika dan Geofisika yang Unggul, Inovatif dan Terarah**, yaitu penelitian di bidang-bidang tersebut yang berwawasan lingkungan, menjadi rujukan nasional dan internasional, dan dapat memberikan solusi permasalahan bangsa dan umat manusia, berbasis keunggulan sumber daya manusia dan alam serta kearifan lokal dengan melibatkan pemangku kepentingan sesuai dengan rencana penelitian Fakultas.
3. **Pengabdian kepada Masyarakat yang Unggul dan Inovatif berbasis kepakaran di Bidang Fisika dan Geofisika,** yaitu pengabdian kepada masyarakat berbasis keilmuan, teknologi tepat guna, dan advokasi di bidang-bidang tersebut, yang mampu mendorong kemandirian dan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan, dengan menjadikan kampus sebagai wahana penerapan inovasi IPTEK bagi masyarakat, dan menerapkan sistem manajemen pengembangan produk untuk mendukung penghiliran hasil-hasil penelitian.
4. Pengembangan Sumber Daya, Organisasi dan Tata kelola yang berkeadilan, transparan, partisipatif, dan akuntabel untuk mendukung efektivitas dan efisiensi pemanfaatan sumber daya, berbasis sistem teknologi informasi terintegrasi untuk mendukung terselenggaranya proses pembelajaran yang adaptif terhadap Industri 4.0.

2.1.3 SASARAN DAN STRATEGI PENCAPAIAN

Sasaran, strategi dan tahapan untuk mencapai tujuan dari Departemen Fisika FMIPA UGM ditunjukkan dalam tabel berikut :

2.1.3.1 Tujuan Strategik 1: Pendidikan Bidang Fisika dan Geofisika yang Unggul dan Inovatif,

Tujuan Strategik 1: Pendidikan Bidang Fisika dan Geofisika yang Unggul dan Inovatif, yaitu pendidikan bertaraf internasional yang bermuatan lintas disiplin, inovatif, *soft skill*, dan didukung teknologi informasi mutakhir dengan program pascasarjana sebagai tulang punggung dalam menghasilkan lulusan yang sehat, berbudi, percaya diri, berdaya saing, inovatif dan berjiwa wirausaha, serta bertanggung jawab terhadap nusa dan bangsa.

Tabel 2.1 Pendidikan Bidang Fisika dan Geofisika yang Unggul dan Inovatif

Sasaran Strategik	Program	Indikator Kinerja Kunci	2018	2019	2020	2021	2022
1. Meningkatkan kualitas sistem penerimaan mahasiswa baru berbasis kemampuan akademis, keberagaman, kemandirian, dan inklusif.	1.1. Penguatan proporsi mahasiswa baru melalui program afirmasi dan bidik misi, prestasi, dan kerja sama.	1.1.1. Persentase mahasiswa program afirmasi dan bidik misi (termasuk indikator KRTPT dan persentase mahasiswa UKT kelompok rendah).	15% (persentase mahasiswa berdasarkan kelompok UKT rendah tahun 2018)	20% (persentase mahasiswa berdasarkan kelompok UKT rendah tahun 2018)	20% (persentase mahasiswa berdasarkan kelompok UKT rendah tahun 2018 dengan 2% di antaranya melalui program prestasi dan kerja sama)	20% (persentase mahasiswa berdasarkan kelompok UKT rendah tahun 2018 dengan 4% di antaranya melalui program prestasi dan kerja sama)	20% (persentase mahasiswa berdasarkan kelompok UKT rendah tahun 2018 dengan 6% di antaranya melalui program prestasi dan kerja sama)
	1.2. Penguatan strategi dan sistem promosi penerimaan mahasiswa asing.	1.2.1. Jumlah mahasiswa asing seluruh strata	4 (0 degree, 4 non-degree)	4 (0 degree, 4 non-degree)	5 (0 degree, 5 non-degree)	6 (0 degree, 6 non-degree)	7 (0 degree, 7 non-degree)
2. Menciptakan dan meningkatkan budaya proses pendidikan dan pembelajaran berkualitas.	2.1. Penguatan kurikulum berbasis *outcome-based education*, KKNI, dan SN-DIKTI.	2.1.1. Program studi berkurikulum OBE, KKNI dan SN-DIKTI.	100% (KKNI & SNPT; 30% OBE)	100% (KKNI & SNPT; 30% OBE)	100% (KKNI & SNPT; 60% OBE)	100% (KKNI & SNPT; 80% OBE)	100% (KKNI & SNPT; 100% OBE)
	2.2. Penguatan pembelajaran berbasis *e-learning* dan MOOC.	2.2.1. Jumlah mata kuliah *e-learning* dan MOOC (kumulatif).	0	0	1	2	3

Sasaran Strategik	Program	Indikator Kinerja Kunci	2018	2019	2020	2021	2022
	2.3. Diseminasi pengetahuan untuk penguatan sumber belajar eksternal melalui kanal pengetahuan dan menara ilmu (KPMI).	2.3.1. Jumlah website menara ilmu (kumulatif).	0	0	1	2	3
	2.4. Penguatan sistem mentor/ konseling dan pembinaan karir mahasiswa baru dan lulusan baru secara kelembagaan.	2.4.1. Persentase lulusan yang langsung bekerja (< 3 bulan).	20%	20%	20%	20%	25%
		2.4.2. Persentase lulusan bersertifikat kompetensi atau profesi.	0%	0%	1%	2%	3%
	2.5. Penguatan infrastruktur (fisik dan non fisik) pendidikan dan pembelajaran.	2.5.1. Persentase anggaran infrastruktur akademik.	15%	15%	15%	15%	15%
	2.6. Peningkatan prestasi mahasiswa tingkat nasional dan internasional.	2.6.1. Perolehan posisi pertama dalam kompetisi/lomba tingkat nasional.	4	3	4	5	6
		2.6.2. Perolehan posisi pertama dalam kompetisi/lomba tingkat internasional.	4	1	1	1	1
	2.7. Penguatan sistem layanan mahasiswa berbasis daring (SIA, perpustakaan, dan lain-lain).	2.7.1. Sistem Informasi Akademik (SIA) terintegrasi.	0	1	1	1	1
	2.8. Peningkatan kualitas program studi.	2.8.1. Persentase program studi terakreditasi A oleh BAN PT.	100%	100%	100%	100%	100%
		2.8.2. Penambahan program studi terakreditasi internasional.	0	0	0	0	0
		2.8.3. Jumlah program studi yang mengajukan akreditasi internasional.	0	0	0	0	0

Sasaran Strategik	Program	Indikator Kinerja Kunci	2018	2019	2020	2021	2022
3. Mengembangkan pendidikan dan pembelajaran lintas disiplin dan paparan kompetensi global.	3.1. Pengembangan mata kuliah lintas disiplin (MKLD) berbasis sinergi lintas bidang ilmu, lintas program studi dan lintas fakultas.	3.1.1. Jumlah mata kuliah lintas disiplin yang terselenggara.	0	1	2	2	2
	3.2. Pengembangan mata kuliah paparan kompetensi global (MKPKG) untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa.	3.2.1. Jumlah mata kuliah paparan kompetensi global yang terselenggara.	0	1	1	1	1
4. Menjadikan pendidikan pascasarjana sebagai tulang punggung Tridharma Perguruan Tinggi.	4.1. Penguatan keilmuan dan kelembagaan Sekolah Pascasarjana.	4.1.1. Persentase mahasiswa pascasarjana.	20%	25%	25%	30%	30%
	4.2. Peningkatan publikasi internasional mahasiswa jenjang pascasarjana.	4.2.1. Jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional bereputasi (sesuai indikator KRTPT jumlah jurnal bereputasi terindeks global).	0	1	1	1	1
		4.2.1. Jumlah publikasi mahasiswa pascasarjana.	10	11	15	17	20
	4.3. Peningkatan kualitas riset mahasiswa melalui keikutsertaan dalam riset dosen.	4.3.1. Jumlah mahasiswa dalam riset dosen.	8	10	12	14	16
	4.4. Peningkatan jumlah beasiswa bagi mahasiswa pascasarjana (dalam negeri dan luar negeri).	4.4.1. Penambahan mahasiswa berbeasiswa dalam negeri maupun luar negeri.	5	2	2	3	3
	4.5. Peningkatan jumlah *student mobility* mahasiswa pascasarjana.	4.5.1. Penambahan mahasiswa belajar di institusi mitra luar negeri.	3	2	2	3	3
5. Internasionalisasi program studi.	5.1. Mengembangkan program *visiting professor*.	5.1.1. Jumlah dosen dari luar negeri.	0	0	3	3	3

Sasaran Strategik	Program	Indikator Kinerja Kunci	2018	2019	2020	2021	2022
	5.2. Pengembangan *Massive Open Online Course* (MOOC) dengan mitra perguruan tinggi di luar negeri.	5.2.1. Jumlah mata kuliah berbasis MOOC hasil kerja sama perguruan tinggi luar negeri.	0	0	0	1	1
	5.3. Meningkatkan *double degree program*, *dual degree program*, dan *twinning program*, dengan perguruan tinggi terkemuka di luar negeri.	5.3.1. Penambahan kerja sama program studi dengan mitra luar negeri.	1	2	1	1	1
6. Meningkatkan jiwa inovasi dan kewirausahaan sosial mahasiswa.	6.1. Mengembangkan *soft skill*, karakter dan jiwa kewirausahaan.	6.1.1. Jumlah perusahaan pemula berbasis teknologi (*start-up business*).	0	1	1	2	2
		6.1.2. Penambahan mata kuliah terpadu berbasis *soft skill*, karakter dan jiwa kewirausahaan.	1	0	0	0	0
		6.1.3. Jumlah mahasiswa berwirausaha.	5	5	7	8	9
7. Meningkatkan pola hidup sehat mahasiswa.	7.1. Melakukan edukasi pola hidup sehat kepada mahasiswa.	7.1.1. Jumlah kegiatan keolahragaan, kebugaran dan kesehatan.	2	3	3	3	3

2.1.3.2 Tujuan Strategik 2: Penelitian Bidang Fisika dan Geofisika yang Unggul, Inovatif dan Terarah

Tujuan Strategik 2: Penelitian Bidang Fisika dan Geofisika yang Unggul, Inovatif dan Terarah, yaitu penelitian di bidang-bidang tersebut yang berwawasan lingkungan, menjadi rujukan nasional dan internasional, dan dapat memberikan solusi permasalahan bangsa dan umat manusia, berbasis keunggulan sumber daya manusia dan alam serta kearifan lokal dengan melibatkan pemangku kepentingan sesuai dengan rencana penelitian Fakultas.

Tabel 2.2 Penelitian Bidang Fisika dan Geofisika yang Unggul, Inovatif dan Terarah,

Sasaran Strategik	Program	Indikator Kinerja Kunci	2018	2019	2020	2021	2022
1. Mengembangkan penelitian multidisiplin berwawasan lingkungan dan nilai-nilai keunggulan lokal untuk memberi solusi permasalahan masyarakat, bangsa, dan negara.	1.1. Pengembangan budaya riset multi, inter, dan lintasdisiplin berbasis kluster Sosial Humaniora, Agro, Kesehatan, dan/atau Sainstek melalui kelembagaan Fakultas, Sekolah, dan Pusat Studi.	1.1.1. Jumlah publikasi hasil penelitian pada jurnal nasional terakreditasi.	1	2	3	4	5
		1.1.2. Jumlah judul penelitian multidisipliner.	13	20	8	12	15
	1.2. Pengembangan riset komprehensif (berbagai aspek) negara maritim-kepulauan.	1.2.1. Persentase dosen yang terdaftar dalam SINTA Kemenristekdikti.	100%	100%	100%	100%	100%
		1.2.2. Alokasi penggunaan dana masyarakat untuk penelitian.	15%	15%	15%	15%	15%
		1.2.3. Jumlah judul makalah yang dipresentasikan pada seminar nasional.	40	50	10	15	20
		1.2.4. Jumlah judul makalah yang dipresentasikan pada seminar internasional.	10	15	20	30	40

Sasaran Strategik	Program	Indikator Kinerja Kunci	2018	2019	2020	2021	2022
2. Mengembangkan penelitian inovatif berbasis kearifan budaya yang berdampak kuat pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kepentingan bangsa, negara, dan kemanusiaan.	2.1. Peningkatan jumlah publikasi hasil penelitian pada jurnal.	2.1.1. Jumlah publikasi hasil penelitian pada jurnal internasional bereputasi atau terindeks global.	50	70	105	110	120
	2.2. Peningkatan jumlah kekayaan intelektual termasuk di dalamnya hak cipta dan indikasi geografis berbasis kearifan budaya dan kekayaan alam.	2.2.1. Jumlah kekayaan intelektual yang terdaftar dan tersertifikasi (*granted*).	4	10	12	15	20
	2.3. Peningkatan pemanfaatan hasil penelitian untuk kepentingan strategik kebijakan dan industri.	2.3.1. Jumlah prototipe atau hasil penelitian dan pengembangan.	4	4	5	7	10
	2.4. Peningkatan profil kapasitas, aktivitas, dan keahlian penelitian secara internal dan eksternal.	2.4.1. Persentase penelitian yang dilakukan dosen untuk mendukung RIRN (Rencana Induk Riset Nasional).	100%	100%	100%	105%	100%
		2.4.2. Jumlah sitasi karya ilmiah.	300	350	370	400	420
	2.5 Peningkatan jumlah peneliti mitra luar negeri.	2.5.1. Jumlah penelitian kerjasama dengan mitra luar negeri.	2	4	5	6	7
		2.5.2 Jumlah publikasi internasional yang ditulis bersama mitra luar negeri.		2	2	2	2
3. Meningkatkan kemampuan pendanaan penelitian dengan melibatkan pemangku kepentingan eksternal.	3.1. Peningkatan kemampuan dan keunggulan penelitian kompetitif multi, inter, dan lintas disiplin untuk mendukung keberhasilan dalam perolehan pendanaan dari sumber nasional dan internasional.	3.1.1. Persentase dana penelitian dari sumber eksternal terhadap total dana penelitian yang dikelola FMIPA.	70%	70%	20%	20%	20%

Sasaran Strategik	Program	Indikator Kinerja Kunci	2018	2019	2020	2021	2022
	3.2. Pengembangan dan peningkatan kerja sama strategic berkelanjutan dengan mitra penyedia dana penelitian dari sektor pemerintah, swasta, dan industri.	3.2.1. Jumlah MoU kerja sama penelitian jangka panjang (lebih dari 1 tahun) dengan pemerintah, swasta, dan industri.	1	2	3	4	5
		3.2.2. Jumlah penelitian kerjasama dengan pemerintah, swasta, dan industri.	2	2	3	4	5
4. Meningkatkan kelembagaan penelitian dan kapasitas fasilitas penelitian dan laboratorium.	4.1. Pemoderenan dan peningkatan kapasitas fasilitas penelitian dan laboratorium secara terpadu dan berkelanjutan.	4.1.1. Tingkat utilitas peralatan laboratorium.	70%	75%	80%	80%	80%
		4.1.2. Jumlah fasilitas penelitian yang dapat diakses melalui jejaring laboratorium yang dimiliki oleh mitra.	4	2	2	2	2
		4.1.3. Penyelenggaraan layanan unggulan bagi unsur penunjang di kelompok penelitian dan publikasi.	0	1	2	2	2
		4.1.4. Penambahan jumlah alat uji dan karakterisasi.	1	3	3	3	3
	4.2. Peningkatan penyelenggaraan seminar nasional dan internasional.	4.2.1. Jumlah penyelenggaraan seminar nasional dan internasional.	2	0	2	1	1

2.1.3.3 Tujuan Strategik 3: Pengabdian kepada Masyarakat yang Unggul dan Inovatif berbasis kepakaran di Bidang Fisika dan Geofisika

Tujuan Strategik 3: Pengabdian kepada Masyarakat yang Unggul dan Inovatif berbasis kepakaran di Bidang Fisika dan Geofisika yaitu pengabdian kepada masyarakat berbasis keilmuan, teknologi tepat guna, dan advokasi di bidang-bidang tersebut, yang mampu mendorong kemandirian dan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan, dengan menjadikan kampus sebagai wahana penerapan inovasi IPTEK bagi masyarakat, dan menerapkan sistem manajemen pengembangan produk untuk mendukung penghiliran hasil-hasil penelitian.

Tabel 2.3 Pengabdian kepada Masyarakat yang Unggul dan Inovatif berbasis kepakaran di Bidang Fisika dan Geofisika

Sasaran Strategik	Program	Indikator Kinerja Kunci	2018	2019	2020	2021	2022
1. Menjadi mitra strategik pemerintah dalam upaya meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan berbasis community driven.	1.1. Peningkatan partisipasi FMIPA dalam program dengan kerangka UUK DIY dan *Jogja Cyber Province*.	1.1.1. Jumlah kegiatan yang melibatkan dosen/peneliti FMIPA dalam berbagai program perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi terkait UUK dan JCP DIY.	0	0	0	0	0
	1.2. Berpartisipasi dalam pengembangan daerah/wilayah 3T berbasis pengabdian kepada masyarakat.	1.2.1. Jumlah desa atau komunitas yang dibina menuju peningkatan produksi/jasa yang berkelanjutan dan kemandirian.	8	8	2	2	2
2. Mengembangkan FMIPA sebagai wahana penerapan IPTEKS bagi masyarakat luas.	2.1. Peningkatan jumlah penerapan IPTEKS yang dikembangkan FMIPA untuk komunitas/industri/dunia usaha/pemerintah.	2.1.1. Jumlah IPTEKS yang dikembangkan FMIPA (metode, artefak teknologi, purwarupa) yang diterapkan guna memberi manfaat bagi komunitas/industri/dunia usaha/pemerintah.	1	1	4	5	6
		2.1.2. Jumlah hasil penelitian yang berpotensi dimanfaatkan oleh masyarakat.	45	48	49	50	54

Sasaran Strategik	Program	Indikator Kinerja Kunci	2018	2019	2020	2021	2022
		2.1.3. Jumlah kegiatan dalam rangka partisipasi perbaikan kualitas lingkungan sosial di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta.	1	1	2	3	6
3. Meningkatkan jangkauan dan kualitas pengabdian kepada masyarakat melalui dalam pengembangan kewirausahaan dan kepedulian sosial.	3.1. Penyelenggaraan pembinaan dan pelatihan masyarakat untuk menghasilkan produk-produk komersial berbasis teknologi tepat guna dan sumber daya lokal serta mendapatkan kesempatan akses pendanaan bagi UMKM melalui peningkatan kualitas penyelenggaraan pengabdian kepada masyarakat secara berkelanjutan.	3.1.1. Jumlah UMKM yang mendapatkan peningkatan kapasitas untuk pengembangan usaha berbasis produk/jasa.	1	1	1	1	1
		3.1.2. Jumlah kegiatan yang berhubungan dengan mitigasi bencana.	2	4	4	4	4
4. Membangun sinergi dengan jejaring alumni di daerah untuk penguatan akses pengabdian masyarakat.	4.1. Peningkatan sinergitas antara FMIPA dengan alumni di daerah melalui berbagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dikelola alumni.	4.1.1. Jumlah kegiatan pengabdian masyarakat di daerah yang diinisiasi oleh alumni.	0	1	1	1	1
5. Peningkatan peran FMIPA sebagai mata air inspirasi pengabdian kepada masyarakat.	5.1. Peningkatan jangkauan dan kualitas diseminasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat FMIPA.	5.1.1. Jumlah publikasi berbasis pengabdian kepada masyarakat tematik sebagai diseminasi peran FMIPA untuk peningkatan kesejahteraan.	2	2	2	3	4

2.1.3.4 Tujuan Strategik 4: Pengembangan Sumber Daya, Organisasi dan Tata kelola yang berkeadilan, transparan, partisipatif, dan akuntabel

Tujuan Strategik 4: Pengembangan Sumber Daya, Organisasi dan Tata kelola yang berkeadilan, transparan, partisipatif, dan akuntabel untuk mendukung efektivitas dan efisiensi pemanfaatan sumber daya, berbasis sistem teknologi informasi terintegrasi untuk mendukung terselenggaranya proses pembelajaran yang adaptif terhadap Industri 4.0.

Tabel 2.4 Pengembangan Sumber Daya, Organisasi dan Tata kelola yang berkeadilan, transparan, partisipatif, dan akuntabel

Sasaran Strategik	Program	Indikator Kinerja Kunci	2018	2019	2020	2021	2022
Sumber Daya Manusia							
1. Mengembangkan sistem penerimaan SDM.	1.1. Perencanaan dan pengadaan dosen berdasarkan pengembangan bidang keilmuan.	1.1.1. Dokumen perencanaan pengadaan dosen berdasarkan arsitektur pengembangan keilmuan yang memuat kebutuhan strategik Universitas dan Fakultas.	1	1	1	1	1
	1.2. Perencanaan pengadaan tenaga kependidikan berdasarkan sasaran strategik Universitas.	1.2.1. Dokumen perencanaan kebutuhan tenaga kependidikan secara komprehensif.	1	1	1	1	1
		1.2.2. Rasio dosen : tenaga kependidikan.	1 : 0.58	1 : 0.58	1 : 0.6	1 : 0.6	1 : 0.6
2. Mengembangkan sistem karier pegawai.	2.1. Pengembangan manajemen karier pegawai.	2.1.1. Dokumen pedoman manajemen karier pegawai	1	1	1	1	1
	2.2. Pengembangan kualitas dan kompetensi Dosen melalui studi lanjut dan pengurusan kenaikan jabatan fungsional.	2.2.1. Penambahan dosen bergelar doktor.	0	0	2	2	2
		2.2.2. Penambahan dosen lektor kepala.	0	0	1	2	2
		2.2.3. Penambahan dosen guru besar.	0	1	2	2	2
	2.3. Pengembangan kualitas dan kompetensi tenaga kependidikan.	2.3.1. Proporsi jumlah tenaga kependidikan yang mengikuti program pendidikan dan pelatihan.	0%	0%	2%	2%	2%
	2.4. Pengembangan sistem informasi karier (kenaikan jabatan/pangkat) dosen yang terintegrasi.	2.4.1. Sistem informasi kenaikan jabatan/pangkat.	0	1	1	1	1
3. *Health-promoting faculty*.	3.1. Peningkatan kesehatan dosen dan tenaga kependidikan fakultas.	3.1.1. Jumlah aktivitas olah raga rutin bersama.	3	3	3	3	3

Sasaran Strategik	Program	Indikator Kinerja Kunci	2018	2019	2020	2021	2022
		3.1.2. Persentase partisipasi aktivitas olah raga rutin bersama.	5%	5%	10%	10%	10%
		3.1.3. Jumlah aktivitas seni rutin bersama.	0	1	2	2	2
		3.1.4. Persentase partisipasi aktivitas seni rutin bersama.	0%	5%	10%	10%	10%
	3.2. Peningkatan kualitas kantin fakultas.	3.2.1. Jumlah monitoring kualitas limbah cair dan padat kantin.	0	1	1	1	1
		3.2.2. Jumlah stasiun SPAM.	1	1	2	3	4
Infrastruktur Fisik dan Lingkungan							
4. Meningkatkan integrasi dalam pengelolaan dan pemanfaatan fasilitas untuk optimalisasi pelayanan.	4.1. Pengintegrasian pengelolaan dan pemanfaatan fasilitas gedung, laboratorium, ruang terbuka hijau, sarana olah raga, dan kantong-kantong parkir secara terpadu untuk peningkatan kualitas layanan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.	4.1.1. Jumlah *co-working space*.	1	2	2	2	3
		4.1.2. Jumlah gedung kuliah dan kantor.	3	3	3	4	4
	4.2. Penyediaan fasilitas ruang umum untuk interaksi dan konektivitas civitas akademika lintas KPTU, fakultas, sekolah, pusat studi, dan unit kerja lainnya.	4.2.1. Tingkat utilisasi fasilitas kuliah dan kantor.	85%	85%	90%	90%	90%
	4.3. Pelengkapan alat-alat keamanan berbasis teknologi kekinian dan prosedur operasional standar dalam menghadapi keadaan darurat pada setiap fasilitas dan lingkungannya.	4.3.1. Jumlah kecelakaan di tempat kerja/belajar.	0	0	0	0	0
	4.4. Pelengkapan peralatan akses gedung dan fasilitas bagi civitas akademika berkebutuhan khusus.	4.4.1. Ketersediaan fasilitas akses difabel pada fasilitas kuliah dan kantor.	85%	85%	90%	90%	90%
Kerja sama dan Alumni							

Sasaran Strategik	Program	Indikator Kinerja Kunci	2018	2019	2020	2021	2022
5. Meningkatkan kerja sama strategik untuk mengakselerasi pengembangan pendidikan, hasil penelitian, inovasi ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebudayaan.	5.1. Peningkatan kualitas kerja sama strategik berkelanjutan dengan mitra pemerintah, swasta, dan industri nasional dalam bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat.	5.1.1. Jumlah kerja sama strategik yang implementatif dalam mendukung kegiatan Tridharma.	0	1	1	1	1
	5.2. Pengembangan dan peningkatan jejaring kerja sama strategik berkelanjutan dengan mitra internasional untuk memfasilitasi penelitian bersama, pertukaran professor, pertukaran mahasiswa, kelas musim panas, program gelar ganda, eksposur akademik internasional, dan penyediaan sumber dananya.	5.2.1. Jumlah kerja sama strategik yang menghasilkan luaran capaian program internasionalisasi seperti peningkatan jumlah penelitian dengan mitra asing, jumlah pertukaran professor/peneliti, jumlah pertukaran mahasiswa; program paparan *global academic* dan peningkatan sumber pendanaan luar negeri.	1	2	3	4	5
6. Meningkatnya sinergitas dan kontribusi alumni dalam penguatan Tridharma perguruan tinggi	6.1. Pengembangan dan peningkatan jejaring kerja sama strategik antara FMIPA, alumni dan Kagama dalam rangka peningkatan peran alumni dan Kagama terhadap penguatan Tridharma perguruan tinggi.	6.1.1. Jumlah program-program strategik hasil sinergitas antara FMIPA, alumni dan jejaring alumni yang mampu berkontribusi dalam penguatan Tridharma.	0	1	1	2	2
		6.1.2. Jumlah partisipasi alumni dalam penguatan Tridharma.	2	3	4	6	8
7. Mengembangkan program-program untuk memfasilitasi kreativitas dan sinergi hasil penelitian yang dilanjutkan dalam proses hilirisasi atau inkubasi.	7.1. *Start-up business* yang diinisiasi oleh civitas akademika dan atau alumni yang dikembangkan melalui proses inkubasi di FMIPA.	7.1.1. Jumlah start up business /perusahaan pemula berbasis teknologi (PPBT) yang dihasilkan oleh civitas akademika, dan alumni.	0	1	1	1	1
Tata Kelola dan Kelembagaan							
8. Memperkuat budaya melayani dan kinerja unggul melalui penguatan reformasi birokrasi.	8.1. Peningkatan kualitas sistem layanan prima untuk mendorong SDM bermental kerja positif, berjiwa melayani, berintegritas, dan profesional, sebagai bagian	8.1.1. Penambahan cacah standar layanan prima.	0	1	1	1	1
		8.1.2. Indeks kepuasan layanan sesuai kriteria standar layanan prima.	-	-	50%	55%	60%

Sasaran Strategik	Program	Indikator Kinerja Kunci	2018	2019	2020	2021	2022
	penerapan *Good University Governance*.						
9. Penguatan kelembagaan dalam rangka menuju fakultas bertaraf internasional.	9.1. Studi kelayakan, persiapan dan pembentukan program studi pascasarjana baru.	9.1.1. Jumlah usulan pembentukan program studi pascasarjana baru.	0	0	0	1	1
	9.2. Studi kelayakan, persiapan dan pembentukan pembentukan laboratorium/kelompok bidang keilmuan baru.	9.2.1. Jumlah usulan pembentukan laboratorium/kelompok bidang keilmuan baru.	0	0	0	0	0

2.1.4 SARANA DAN PRASARANA (DEPARTEMEN)

Departemen Fisika menempati bangunan berupa:

1. Gedung Fisika dengan luas 8100 m2 untuk Ruang Sekretariat Departemen dan Prodi, Ruang Seminar, Laboratoirum, Ruang Kerja mahasiswa S3 dan Ruang Dosen.
2. Gedung S2/S3 (lantai dua) dengan luas 4480 m2 untuk ruang kuliah S2, ruang seminar, ruang kerja mahasiswa S2 dan S3, serta dua buah studio mini untuk keperluan pembuatan video pembelajaran dan kuliah online.

2.1.4.1 Sarana Departemen Fisika:

Sebagai Departemen tempat penelitian ilmu dasar dan terapan yang terkemuka, Departemen Fisika dilengkapi fasilitas berupa:

1. Seluruh ruang perkuliahan dan ruang sidang sudah dilengkapi dengan AC dan LCD proyektor dengan fasilitas WiFi untuk seluruh civitas akademika.
2. Seluruh lorong di Gedung Fisika dan lantai 2 Gedung S2/S3 sudah dilengkapi dengan CCTV
3. Tiap Ruang Dosen, Ruang Sidang, Ruang Kerja Mhs S2 dan S3 sudah dilengkapi dengan Komputer yang terhubung dengan jaringan internet dan fasilitas WiFi.
4. Peralatan labolatorium yang dilengkapi peralatan diantaranya berupa:
   (a) Perangkat komputer jaringan (10 buah) dan beberapa komputer dengan performa tinggi yang berdiri sendiri dilengkapi paket-paket program pengolahan data Geofisika mutahir.
   (b) Mikroskop Stereo
   (c) Pantograph, Planimeter
   (d) Magnetometer Kappa Bridge, Spinner dan Demagnetizer
   (e) Modelling metode seismik, metode Elektromagnetik
   (f) Alat ukur kebisingan, Oscilloscope Digital Storage, Function Generator.
   (g) Perangkat monitoring gempa gunung Merapi (telemetri)
   (h) Alat Survai SEISMIK: Portable Seismograph (3 buah)-Kinemetrics, Signal Enhancement Seismograph, Data Logger digital MARS 88-Lenartz, Strong Motion Accelograph- Kinemetrics, Seismograph 24 kanal McSEIS-SX-OYO (dari proyek QUE), Seismograph 3 kanal McSEIS,OYO
   (i) Alat Survai GEOLISTRIK: Resistivitymeter ES GI-OYO, Resistivitymeter McSEIS—OYO (dari proyek QUE)
   (j) Alat Survai GRAVITY & MAGNETIC: Gravitymeter La Coste & Romberg Type G (dari proyek QUE), Magnetometer portabel & base station (PPM)-Scintrex, Magnetometer Fluxgate 3 komponen -EG&G (dari proyek QUE)
   (k) Alat Survei ELEKTROMAGNETIK: TURAM EM – Scintrex, VLF-T-IRIS (dari proyek QUE), IP (Induced Polarization) system, Controlled Source Audio MagnetoTelluric, GeoPenetrating Radar (GPR)
   (l) Alat Survai RADIOAKTIVITAS & PANAS: Gamma-ray Logger, Digital termometer lapangan
   (m) Alat Survei POSITIONING: Kompas (45 buah), Altimeter, Teodolit – TOPCON (8 buah), GPS-Garmin (2 buah), D_GPS Trimbel -type 4600 single frequency dan Mesin bor YBM
   (n) Alat Fabrikasi Thin Film: Vacuum evaporator, Spin coater, dll
   (o) Alat Karakterisasi: Nova-Blue (nano voltage ammeter analyzer), Ena-Blue (Electronic nose), Photoelastic stress, Pyranometer, Pyrometer, Perihelium, Surface Plasmon Resonance System Peralatan Pendukung: Micro Hardness Tester, Tools set (alat potong Fiber dll), Precision Position Controller, Chopper, Power Meter for Fibre, Gaussmeter, Storage Oscilloscope, Digital Storage Oscilloscope, Electric Furnace

(sampai 1200 C), Tube Electric Furnace(sampai 1200 C), Crystal Cutter, Precision Crystal Polisher , Crystal cutter, Microhardness, Polarizer microscope, Timbangan digital, Optical Fiber System, Solar Cell System, dll.

2.1.5 PANDUAN IMPLEMENTASI MERDEKA BELAJAR TINGKAT DEPARTEMEN

Di Departemen Fisika, sifat dari program MBKM ini adalah pilihan yang setara dengan gabungan beberapa mata kuliah pilihan yang ditawarkan oleh Program Studi. Dalam satu semester, mahasiswa diperbolehkan untuk mengambil program MBKM di insitusi formal di luar Departemen Fisika dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Program MBKM harus mengacu kepada capaian pembelajaran lulusan yang telah ditetapkan masing-masing Program Studi di Departemen Fisika.
2. Lembaga/institusi formal (berbadan hukum) sebagai mitra dalam program MBKM pada saat ini tidak harus ada MoU dengan DF/FMIPA. Departemen Fisika secara kelembagaan akan menjalin kerjasama dan membuat daftar Lembaga mitra (beserta bidang kerjanya) secara bertahap dan akan disosialisasikan kepada seluruh dosen di DF.
3. Setiap mahasiswa yang mengambil program MBKM sudah mempunyai persetujuan dari lembaga mitra yang akan dijadikan sebagai tempat pelaksanaan program dan pembimbingnya.
4. Setiap mahasiswa yang mengambil program MBKM ini harus mendapatkan ijin dari DPA dan mengisi KRS berdasar matakuliah konversi yang sesuai dengan kompetensi yang akan didapatkan pada program dan lembaga mitra yang akan dituju.
5. Evaluasi atau penilaian mahasiswa didasarkan penilaian mitra terhadap kompetensi yang dititipkan kepada lembaga mitra.
6. Hasil evaluasi atau penilaian diserahkan kepada pengelola prodi pada akhir program agar bisa dilakukan input nilai di sistem sesuai matakuliah konversinya.
7. Berikut ini contoh implementasi program MBKM di perusahaan, PT Nanosense. Perusahaan ini bekerja dalam bidang RnD sensor dan system sensor, maka bila seorang mahasiswa melakukan program MBKM selama 6 bulan, akan serata dengan matakuliah pilihan 20 SKS (penyelarasan CP) sebagai berikut:

(a)	Sistem Instrumentasi	2 SKS
(b)	Sistem Sensor	2 SKS
(c)	Fisika Metrologi & Kalibrasi	3 SKS
(d)	Kerja Praktek	2 SKS
(e)	Mikrokontrolel dan Antarmuka	2 SKS
(f)	Pengantar Nanosains	2 SKS
(g)	Kapita Selekta Fisika Material	2 SKS
(h)	Metode Analisis Material	3 SKS
(i)	Kewirausahaan Iptek	2 SKS

2.1.6 SISTEM PENJAMINAN MUTU TINGKAT DEPARTEMEN

Siklus penjaminan mutu di program studi Fisika, tidak bisa dilepaskan dengan siklus penjaminan mutu yang ada di tingkat universitas dan penjaminan mutu melalui badan akreditasi nasional perguruan tinggi (BAN PT). Di tingkat universitas siklus penjaminan mutu internal melalui Audit Mutu Internal (AMI) sudah berjalan sebanyak 14 kali siklus (terakhir tilaksanakan Juni 2018). Setiap siklus ditandai dengan pekan audit. Dengan adanya audit tersebut dapat diperoleh hal-hal yang masih bisa ditingkatkan (disebut sebagai temuan) dalam program studi, baik yang terkait mengenai program dan evaluasi pembelajaran, maupun sistem yang ada di tingkat program studi. Dengan adanya temuan tersebut maka program studi melakukan perbaikan-perbaikan. Jika dianggap sekali siklus besar adalah 3 kali siklus AMI, maka program studi sudah mengalami lebih

dari 3 kali siklus AMI yang menurut teori penjaminan mutu telah memasuki keadaan penjaminan mutu yang *mature*.

Untuk melaksanakan penjaminan mutu dengan standar yang telah ditentukan. UGM membangun sistem online yang beralamat http://edps.simaster.ugm.ac.id/. Program studi Fisika kemudian mengacu pada standar mutu yang ada dalam sistem mutu tersbut. Dengan dikoordinir oleh Kantor Jaminan Mutu (KJM) UGM, Fakultas MIPA melakukan audit mutu internal (AMI) untuk setiap prodi (S1 dan pascasarjana) dengan melibatkan auditor dari luar prodi terkait. Berdasarkan laporan AMI prodi berkewajiban melakukan perbaikan secara keseluruhan.

Di level program studi penjaminan mutu dipimpin oleh ketua prodi berkerjasama dengan komite kurikulum yang berperan sebagai ketua tim koordinator semester (TKS) yang langsung mengevaluasi pelaksanaan keselurusah kegiatan akademik prodi S1 Fisika. Laporan dari hasil audit yang berisi temuan-temuan dan rekomendasi perbaikan menjadi masukan bagi ketua Departemen untuk membuat perencanaan siklus akademik dan kegiatan organisasi ditahun berikutnya.

Upaya peningkatan mutu manajemen:

Diantara upaya yang dilakukan prodi dan Departemen untuk meningkatkan mutu manajemen:

1. Pembuatan sistem online pelayanan pelaksanaan tugas akhir.
2. Penggunaan sistem online dalam bidang akademik, yaitu dengan implementasi Sistem Informasi Akademik (SIA) UGM dan palawa.ugm.ac.id.
3. Penggunaan INEMS (Internal Electronic Mailing System) UGM dalam sebagian besar surat menyurat internal.
4. Audit mutu internal oleh Kantor Jaminan Mutu UGM.

2.2 PROGRAM STUDI FISIKA

2.2.1 IDENTITAS PROGRAM STUDI

Program Studi (PS)	Program Studi Fisika
Jurusan/Departemen	Jurusan Fisika
Fakultas	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi	Universitas Gadjah Mada
Nomor SK pendirian PS (*)	22/DIKTI/Kep/1985
Tanggal SK pendirian PS	1 Mei 1985
Bulan & Tahun Dimulainya	1 September 1956 sebagai jurusan Fisika atau 1 Mei 1985 sebagai program studi Fisika
Peringkat (Nilai) Akreditasi Terakhir	A
Nomor SK BAN-PT	1226/SK/BAN-PT/Akred/S/IV/2019
Alamat PS	Departemen Fisika FMIPA UGM Sekip Utara, Bulaksumur BLS 21, Yogyakarta 55281
No. Telepon PS	(0274) 545 185
No. Faksimili PS	(0274) 545 185
Homepage dan E-mail PS	http//fisika.fmipa.ugm.ac.id/

2.2.2 EVALUASI KURIKULUM DAN *TRACER STUDY*

Pada saat ini terjadi percepatan perkembangan dunia secara global di segala sektor, termasuk di dalamnya adalah perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini juga terus berkembang sejalan dengan revolusi yang terjadi pada berbagai industri. Kurikulum program studi sarjana Fisika tahun 2016 yang berbasis kerangka kompetensi nasional Indonesia (KKNI) telah mengakomodir beberapa kemungkinan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pembelajaran yang bertujuan meningkatan aspek sikap, pengetahuan dan pemahaman, keterampilan berpikir intelektual, keterampilan praktek dan kemampuan manajerial telah diupayakan pada kurikulum program studi Sarjana Fisika tahun 2016. Secara umum kurikulum 2016 telah memberikan capaian yang baik selama lima tahun terakhir dengan rerata masa studi 4 tahun 6 bulan (tercepat 3 tahun 4 bulan dan terlama 7 tahun 4 bulan) dan rerata IPK 3,20 (tertinggi 3,97 dan terendah 2,24). Selain itu jumlah mata kuliah pilihan yang tidak terselenggara sangat sedikit, sehingga capaian pembelajaran yang didapatkan mahasiswa diharapkan lebih lengkap dan komprehensif. Namun demikian, masih terhadap beberapa hal yang menjadi catatan dalam kurikulum 2016 khususnya terkait pelaksanaan kurikulum khususnya perkuliahan, yaitu: kesesuaian pelaksanaan matakuliah dengan sillabusnya, perlunya kontekstualisasi matakuliah alat dengan terapannya, pelaksanaan rencana pembelajaran semester perlu perbaiki dan ditingkatkan, dan perlunya integrasi kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat ke dalam pembelajaran. Catatan-catatan tersebut secara umum menjadi masukan dalam penyusunan kurikulum Prodi S1 Fisika tahun 2021.

Pada lima tahun terakhir lulusan program studi sarjana fisika juga telah berkembang di berbagai dunia kerja baik dalam pemerintahan, lembaga riset dan pendidikan, industri, maupun wirausahawan dan sebagainya. Namun diakui masih perlunya menunjukkan kemampuan alumni

Prodi Sarjana Fisika yang mempunyai daya analisa matematis dan komputasi serta mahir dalam pengoperasian alat eksperimen sebagai keunggulan dari lulusannya. Selain itu dari hasil penelusuran lulusan yang telah dilakukan diketahui bahwa 58% lulusan bekerja atau melanjutkan studi pada bidang studi yang sama, dan 42% lulusan bekerja pada pekerjaan yang tidak berhubungan dengan bidang studinya. Pada pelaksanaan *tracer study* juga didapatkan beberapa hal yang menjadi keinginan alumni maupun pengguna terkait kontekstualisasi perkuliahan dengan dunia nyata atau dunia kerja sehingga lulusan Prodi S1 Fisika mampu mengambil peran lebih besar dalam dunia global.

Adanya profil alumni yang terus berkembang seiring dengan perkembangan keilmuan ini mendorong perlunya perbaikan atau perubahan dalam kurikulum Program Studi S1 Fisika tahun 2021. Kecenderungan masa depan yang tanpa batas, teknologi yang terus berkembang dengan tantangan kemanusiaan dan kesehatan yang semakin besar juga mendorong adanya terobosan-terobosan agar alumni Prodi S1 Fisika bisa mengambil peran di dalamnya. Semua perkembangan teknologi di dunia global, membutuhkan kemantapan dalam pemahaman aspek dasar. Sebagai contoh, teknologi informasi seperti kecerdasan buatan yang kemudian berkembang menjadi *machine learning, deep learning* dan sebagainya membutuhkan kemampuan dasar terkait bagaimana data dapat diukur dalam besaran fisika tertentu. Kemampuan melakukan pengukuran yang kemudian dipelajari dalam konsep *sensing* ini merupakan pondasi dari fisika. Untuk meningkatkan kemampuan pengukuran ini maka pengetahuan terkait fenomena alam secara mendasar sangat diperlukan, seperti bagaimana interaksi materi dengan materi atau materi dengan gelombang dan sebagainya. Demikian pula, pengetahuan terkait mekanika kuantum saat ini menjadi pondasi dalam pemahaman teknologi baru seperti komputer kuantum atau komputasi kuantum. Hal-hal tersebut pada akhirnya merupakan kunci dari pengembangan teknologi informasi yang saat ini berkembang dari revolusi industri 4.0.

Perkembangan keilmuan yang tanpa batas ini memberikan kesempatan yang besar bagi siapapun untuk belajar tentang segala hal kepada siapapun juga. Kementerian pendidikan dan kebudayaan pada tahun 2020 mencoba mengakomodir hal ini dengan menerapkan merdeka belajar kampus merdeka (MBKM). MBKM ini merupakan salah satu solusi yang ditawarkan agar mahasiswa memiliki kesempatan memilih bidang yang ingin dipelajari di luar program studinya. Universitas Gadjah Mada sebagai institusi kampus yang turut serta mengembangkan keilmuan juga berperan dalam pelaksanaan MBKM yang terarah, dengan memberikan pilihan merdeka belajar yang tetap mengacu kepada capaian pembelajaran lulusan program studi S1 Fisika.

2.2.3 LANDASAN PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN KURIKULUM

Proses evaluasi dan analisa mendalam telah dilakukan terhadap berbagai aspek seperti: pelaksanaan proses belajar mengajar berdasarkan kurikulum 2016, perkembangan ilmu pengetahuan fisika dengan berbagai ragam cabangnya, perkembangan keahlian bidang ilmu Fisika yang ditekuni dan dikuasai dosen-dosen di Departemen Fisika yang mengajar di program studi S1 Fisika, kesesuaian dan keserasian matakuliah-matakuliah di tingkat sarjana dan pascasarjana, perkembangan dunia kerja yang akan menyerap lulusan program studi S1 Fisika, dan perkembangan tuntutan kehidupan modern, serta menguatnya dorongan untuk meningkatkan adanya *link and match* dengan dunia industri, dunia kerja dan masa depan yang berubah dengan cepat, maka disusunlah kurikulum baru bagi program studi S1 Fisika yang merupakan penyempurnaan dari kurikulum sebelumnya. Dalam kurikulum 2021 ini, jumlah sks matakuliah wajib adalah 100 sks, yakni 15 sks lebih sedikit dibandingkan pada kurikulum 2016. Pengurangan jumlah sks matakuliah wajib ini didorong oleh tuntutan agar mahasiswa mendapatkan kesempatan meraih capaian pembelajaran yang optimal dan selalu relevan melalui kebebasan memilih sesuai minatnya minimal 44 sks matakuliah pilihan atau kegiatan lain yang sesuai dengan capaian pembelajaran.

Selain itu terdapat beberapa aturan pokok yang menjadi acuan dalam proses penyusunan kurikulum 2021 adalah sebagai berikut:

1. SK Rektor No : 581/P/SK/HT/2010 tentang panduan umum penyusunan kurikulum, syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan program sarjana (S1) adalah minimal 144 sks

dan maksimal 148 sks. Kurikulum yang dikembangkan diwajibkan mencakup matakuliah muatan wajib universitas minimal 12 sks diperlihatkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Matakuliah wajib Universitas

Agama	2 sks
Bahasa Inggris	2 sks
Pancasila	2 sks
Kewarganegaraan	2 sks
KKN	3 sks
Pengantar Filsafat Ilmu, sejarah, dan etika	2 sks
Bahasa Indonesia	2 sks
Kewirausahaan	2 sks
Success skills	2 sks
Nilai-nilai Keindonesiaan	2 sks
Nilai-nilai Ke-UGM-an	2 sks

2. Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada nomor 14 tahun 2020 tentang Kerangka dasar kurikulum Universitas Gadjah Mada.
3. UU No.12/2012 Permendikbud No.73/2014 dan Permendikbud No.49/2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN-Dikti), yang mengarahkan penyusunan kurikulum yang berorientasi pada SN-Dikti dengan penjabaran susunan Mata Kuliah Wajib (MKW) dan Mata Kuliah Pilihan(MKP).
4. Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi yang mengatur tentang aturan pelaksanaan penyelenggaraan pendidikan tinggi, terutama tentang standar minimal kompetensi lulusan sarjana (S1) perguruan tinggi di Indonesia.
5. Berdasarkan Workshop Penyusunan Kurikulum Program Sarjana di FMIPA UGM pada tanggal 29 Juli 2020 tentang matakuliah-matakuliah wajib fakultas MIPA UGM yang dirangkum dalam Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Matakuliah wajib Fakultas

No	Wajib Fakultas	SKS	Keterangan
1.	Kalkulus I	3	Semester 1
2.	Fisika Dasar I	3	Semester 1
3.	Kimia Dasar I	3	Semester 1
4.	Pemograman I	3	Semester 1

6. Proyeksi ke depan (*Foresighting*) pengembangan keilmuan FMIPA 2016.
7. Berdasarkan Workshop Kurikulum Departemen Fisika di UC UGM (12 Oktober 2019), Prodi Fisika memutuskan untuk melakukan perubahan kurikulum 2016 dengan rekomendasi perubahan berupa: perubahan isi dan beban berbagai matakuliah, menata ulang posisi semester masing-masing matakuliah dan mengakomodasi tuntutan kemajuan keilmuan fisika dalam bentuk tawaran matakuliah pilihan baru dan merdeka belajar.

2.2.4 VISI, MISI, TUJUAN, STRATEGI DAN *UNIVERSITY VALUE*

Visi program studi Fisika FMIPA UGM adalah pada tahun 2037 menjadi program studi Fisika tingkat sarjana (S1) yang unggul secara nasional dan dikenal baik secara internasional dalam bidang pendidikan dan pengajaran demi kejayaan dan kesejahteraan manusia Indonesia pada khususnya dan umat manusia pada umumnya. Visi ini kemudian diturunkan menjadi misi program studi sebagai berikut:

1. Menyelenggarakan program pendidikan dan pengajaran ilmu Fisika berbasis sistem manajemen mutu yang memenuhi standar nasional dan internasional yang menghasilkan

lulusan sarjana (S1) ilmu Fisika yang kompeten, aktif dalam usaha pembangunan masyarakat, penciptaan kesejahteraan dan peningkatan peradaban masyarakat, serta mampu melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi (S2 dan S3).

2. Menyelenggarakan pendidikan dan pengajaran ilmu Fisika yang berorientasi pada pengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi unggulan yang bermanfaat bagi peradaban umat manusia.
3. Menyelenggarakan pendidikan dan pengajaran ilmu Fisika yang terintegrasi dalam berbagai aktivitas pengabdian masyarakat untuk membantu tercapainya kesejahteraan bangsa.

Visi dan misi program studi Fisika tingkat sarjana (S1) ini sejalan dengan visi dan misi FMIPA serta departemen Fisika, yang kemudian dijalankan dengan tujuan pendidikan program studi sarjana fisika adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan Sarjana (S1) dalam bidang ilmu Fisika yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, memiliki integritas dan kepribadian tinggi, bersifat terbuka dan tanggap terhadap perubahan, kemajuan ilmu pengetahuan dan masalah yang dihadapi masyarakat, khususnya yang berkaitan dengan bidang keahliannya, dan berkualitas internasional.
2. Menghasilkan sarjana (S1) ilmu Fisika yang memiliki kemampuan unggul untuk dapat belajar ke tingkat lanjut (S2 dan S3) pada tingkat nasional dan internasional.
3. Menghasilkan tenaga-tenaga berpengetahuan dan trampil bagi pusat-pusat unggulan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat berbasis ilmu fisika dan terapannya yang dikenal dan diakui pada tingkat nasional dan internasional.
4. Menghasilkan lulusan yang kompeten, berkualitas, berwawasan nasional dan internasional, dan mampu bekerja bersama, untuk mendorong pertumbuhan kesejahteraan masyarakat dan kemajuan peradaban dunia.

Untuk mencapai tujuan pendidikan program studi sarjana fisika tersebut maka dirancang sebuah strategi pencapaian yang juga mencakup nilai-nilai dari Universitas Gadjah Mada, yaitu Pancasila dan Keilmuan. Strategi pencapaian yang disusun adalah wujud pelaksanaan nilai-nilai Pancasila dan kebudayaan Indonesia (ketuhanan dan kemanusiaan, nasionalisme, demokrasi, kemasyarakatan dan kekeluargaan) serta pengembangan keilmuan yang berbasis sifat universal dan objektif ilmu, kebebasan akademik dan mimbar akademik, serta keadaban, kemanfaatan dan kebahagiaan kemanusiaan. Strategi tersebut disusun dalam Tabel 2.7:

Tabel 2.7 Strategi Program Studi Fisika

No	Tujuan	Strategi
1	Menghasilkan Sarjana (S1) dalam bidang ilmu Fisika yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, memiliki integritas dan kepribadian tinggi, bersifat terbuka dan tanggap terhadap perubahan, kemajuan ilmu pengetahuan dan masalah yang dihadapi masyarakat, khususnya yang berkaitan dengan bidang keahliannya, dan berkualitas internasional.	Mengkaji ulang, mengevaluasi dan merevisi kurikulum secara berkala agar sesuai dengan standar nasional perguruan tinggi dengan memperbanyak matakuliah pilihan termasuk program merdeka belajar kampus merdeka yang lebih spesifik dan membuka wawasan sesuai bidang keahlian yang diminati.
		Mempertahankan kurikulum prodi yang memuat matakuliah wajib Agama
		Memasukkan unsur keterbukaan sains, kejujuran dan kepatuhan yang konsisten dalam pembelajaran dan evaluasinya. terintegrasi dalam berbagai matakuliah.
		Pemberian pembekalan bagi wisudawan
		Program KKN-PPM tematik (termasuk KKN-PPM tematik di daerah luar jawa)
		Dukungan prodi bagi kegiatan kemahasiswaan di Himafi.
2	Menghasilkan sarjana (S1) ilmu Fisika yang memiliki	Meningkatkan kualitas pembelajaran untuk memperpendek masa studi dan meningkatkan IPK rerata mahasiswa

No	Tujuan	Strategi
	kemampuan unggul untuk dapat belajar ke tingkat lanjut (S2 dan S3) pada tingkat nasional dan internasional.	Mengembangkan kerjasama antarperguruan tinggi dan lembaga mitra secara nasional dan internasional, termasuk memberikan informasi beasiswa melalui website resmi UGM (diantaranya melalui: http://oia.ugm.ac.id)
		Melaksanakan kegiatan seminar internasional dengan melibatkan mahasiswa sebagai pelaksana
		Melakukan revisi kurikulum prodi yang merujuk kepada kurikulum berbagai universitas tingkat dunia (dari segi struktur maupun silabus matakuliah)
3	Menghasilkan tenaga-tenaga berpengetahuan dan trampil bagi pusat-pusat unggulan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat berbasis ilmu fisika dan terapannya yang dikenal dan diakui pada tingkat nasional dan internasional.	Mengembangkan kerjasama dengan lembaga penelitian maupun industri untuk kegiatan pembelajaran, pelatihan maupun penyerapan lulusan.
		Melaksanakan program kunjungan industri bersama Himafi
		Mengembangkan kurikulum merdeka belajar kampus merdeka, sehingga mahasiswa bisa belajar di luar kampus secara terarah
		Mendatangkan pembicara dari alumni dalam kegiatan untuk calon wisudawan
		Melibatkan mahasiswa dalam kegiatan penelitian dosen
4	Menghasilkan lulusan yang kompeten, berkualitas, berwawasan nasional dan internasional, dan mampu bekerja bersama, untuk mendorong pertumbuhan kesejahteraan masyarakat dan kemajuan peradaban dunia.	Melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat bersama antara dosen dan mahasiswa
		Meningkatkan kerjasama dengan mitra masyarakat dalam dan luar negeri untuk kegiatan tridharma perguruan tinggi
		Menyelenggarakan kuliah tamu dalam rangka mengembangkan pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan

2.2.5 RUMUSAN STANDAR KOMPETENSI LULUSAN (SKL)

Profil Lulusan

Lulusan Sarjana Fisika memiliki kemampuan dan keterampilan yang luas baik dalam pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan di bidang fisika secara spesifik, maupun secara umum. Kemampuan dan keterampilan tersebut dapat dibagi sebagai berikut:

1. Dalam keterampilan umum, lulusan fisika menguasai keterampilan pemecahan masalah, memiliki kemampuan analisis yang kuat, mampu berkomunikasi dengan baik, dan menguasai kemampuan manajerial.
2. Dalam kemampuan dan keterampilan spesifik bidang, lulusan sarjana fisika tidak hanya memiliki pemahaman dasar-dasar fisika, namun juga mengembangkan keterampilan investigasi, eksperimen, matematika, komputasi, dan pemodelan sistem fisis.
3. Dalam kemampuan minat spesifik, lulusan sarjana fisika menguasai menguasai keahlian baik fisika teoretik dan komputasi, pengembangan material dan fungsionalisasinya, serta mengimplementasikan di bidang terapan.

Dengan garis besar profil tersebut, lulusan fisika dapat berprofesi pada semua sektor pekerjaan, khususnya yang melibatkan kemampuan-kemampuan tersebut di atas. Adapun beberapa gambaran umum bidang yang biasanya dimasuki oleh lulusan sarjana fisika, dapat dilihat pada bagian Profesi Lulusan.

Profesi Lulusan

Dari uraian mengenai profil lulusan Program Studi Sarjana Fisika sebelumnya, lulusan Sarjana Fisika memiliki peluang yang sangat luas pada berbagai bidang yang dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Profesi Lulusan Program Sarjana Fisika

Profesi	Keterangan
Pendidik	Pendidik dalam bidang fisika dan sains terkait, seperti dosen, guru, instruktur, pelatih, dsb.
Peneliti	Peneliti dalam bidang fisika dan yang terkait, baik dalam institusi pemerintah, maupun industry seperti, peneliti pada R&D perusahaan, data saintis, analis bisnis dan keuangan, dsb.
Konsultan	Menjadi konsultan baik yang berkaitan dengan penerapan ilmu fisika ataupun bidang lainnya yang terkait dengan keterampilan-keterampilan adaptif yang diperoleh selama proses pembelajaran di fisika.
Community Leader	Merupakan pimpinan pada berbagai level manajerial di berbagai bidang, baik pada institusi pemerintah, swasta, maupun lembaga kemasyarakatan.
Wirausahawan	Wirausahawan baik dalam bidang yang terkait dengan fisika maupun tidak.

Capaian Pembelajaran Lulusan

Untuk dapat membentuk profil lulusan yang diharapkan, maka perlu adanya Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) berdasarkan deskripsi umum dan spesifik jenjang kualifikasi pendidikan level 6 pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Secara umum, setiap jenjang kualifikasi pada KKNI mencakup proses pembangunan karakter dan kepribadian manusia Indonesia, yaitu:

1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.
2. Memiliki moral, etika dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya.
3. Berperan sebagai warga Negara yang bangga dan cinta tanah air serta mendukung perdamaian dunia.
4. Mampu bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial dan kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya.
5. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, kepercayaan, dan agama serta pendapat/temuan original orang lain.
6. Menjunjung tinggi penegakan hukum serta memiliki semangat untuk mendahulukan kepentingan bangsa serta masyarakat luas.

Sedangkan secara spesifik, jenjang kualifikasi level 6 pada KKNI mecakup kemampuan lulusan sebagai berikut:

1. Mampu memanfaatkan IPTEKS dalam bidang keahliannya, dan mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi terhadap situasi yang dihadapi dalam penyelesaian masalah.
2. Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah procedural.
3. Mampu mengambil keputusan strategis berdasarkan analisis informasi dan data, dan memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi.
4. Bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.

Deskripsi jenjang kualifikasi KKNI level 6 di atas kemudian diturunkan lebih spesifik lagi untuk lulusan Sarjana Fisika oleh Physical Society of Indonesia (PSI), sebagai berikut:

1. Kemampuan bidang kerja:
   (a) Mampu merumuskan gejala dan masalah fisis melalui analisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen.
   (b) Mampu menghasilkan model matematis atau model fisis yang sesuai dengan hipotesis atau prakiraan dampak dari fenomena yang menjadi subyek pembahasan.

(c) Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat.
(d) Mampu memprediksi potensi penerapan perilaku fisis dalam teknologi.
(e) Mampu mendiseminasikan hasil kajian masalah dan perilaku fisis dari gejala sederhana dalam bentuk laporan atau kertas kerja sesuai kaidah ilmiah baku.

2. Penguasaan pengetahuan:
   (a) Menguasai konsep teoritis dan prinsip-prinsip pokok fisika klasik dan kuantum.
   (b) Menguasai prinsip dan aplikasi fisika matematik, fisika komputasi dan instrumentasi.
   (c) Menguasai pengetahuan tentang teknologi yang berdasarkan fisika dan penerapannya.

Dengan deskripsi jenjang kualifikasi KKNI level 6 dan turunannya untuk jenjang Sarjana Fisika oleh PSI di atas, Capaian pembelajaran lulusan (CPL) Program Studi Sarjana Fisika diturunkan dalam 5 aspek dan dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi Sarjana Fisika

Aspek	**Kode**	**Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)**
Sikap	CPL1	Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME, menerapkan moral, etika, inisiatif, dan tanggung jawab yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya.
Pengetahuan	CPL2	Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.
Keterampilan Umum	CPL3	Mampu mengkomunikasikan hasil kajian masalah dan perilaku fisis baik secara tulisan maupun lisan, serta mampu memimpin dan berkolaborasi di berbagai level peran dalam sebuah tim.
Keterampilan Khusus	CPL4	Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoretis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.
Long Life Learning/ Pengembangan Diri	CPL5	Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.

Detail deskripsi kompetensi pada masing-masing aspek CPL di atas dapat dilihat dalam lampiran berupa tabel kaitan antara CPL dan Kompetensi Lulusan Program Sarjana Fisika pada Kurikulum 2016.

Kaitan CPL dengan Taksonomi Bloom

Taksonomi Bloom yang merupakan pengkategorian level ekspertis dalam tujuan pendidikan digunakan dalam menentukan tingkatan kemahiran atau keahlian dari masing-masing aspek CPL Program Studi Sarjana Fisika, Ada tiga kategori level ekspertis dalam Taksonomi Bloom dalam menentukan tujuan pendidikan, yaitu taksonomi berdasarkan:

1. Pengetahuan (*knowledge-based goals*)/Kognitif,
2. Keterampilan (*skill-based goals*)/Psikomotorik, dan
3. Sikap (*affective* goals)/Afektif.

Adapun level ekspertis dari masing-masing kategori taksonomi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.10. Dari kelima aspek CPL Program Studi Sarjana Fisika, dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori Taksonomi Bloom tersebut, yaitu:

- Kognitif:
  - Aspek Pengetahuan (CPL2)
  - Aspek Pengembangan Diri (CPL5)

- Psikomotorik:
  - Aspek Keterampilan Umum (CPL3)
  - Aspek Keterampilan Khusus (CPL4)
- Afektif:
  - Aspek Sikap (CPL1)

Berdasarkan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) untuk jenjang Sarjana (level 6), kata kunci Tingkat Kemampuan Kerja yang harus dimiliki lulusan program sarjana adalah mampu ***mengaplikasikan, mengkaji, membuat desain, memanfaatkan IPTEKS, dan menyelesaikan masalah***. Mengacu pada kata kunci-kata kunci umum tersebut, maka hubungan masing-masing CPL Program Studi Sarjana Fisika dengan level ekspertis masing-masing kategori dalam Taksonomi Bloom dapat dilihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Level ekspertis Taksonomi Bloom

Pengetahuan/Kognitif (*Knowledge-based goals*)		**Keterampilan/Psikomotorik (*Skill-based goals*)**		**Sikap/Afektif (*Affective goals*)**	
P 1	Mengingat (*remember*): Mampu mengingat atau mengenali ide, prosedur, dan teori yang pernah dipelajari.	S 1	Persepsi (perception/awareness): Menggunakan sinyal-sinyal sensorik dalam memandu aksi, mulai dari stimulasi sensorik, pemilihan, sampai menerjemahkan sinyal-sinyal tersebut.	A 1	Menerima (*receiving*): Menunjukkan kemauan untuk berpartisipasi dalam suatu aktivitas, atau kemauan untuk mendengar.
P 2	Memahami (*understand*): Memahami, menjelaskan, menginterpretasikan sebuah instruksi atau problem dengan bahasa sendiri.	S 2	Kesiapan (*set*): Kesiapan untuk melakukan aksi dalam menjalankan tugas atau mencapai tujuan. Kesiapan ini meliputi kesiapan mental, fisik, dan emosi. Ketiganya akan menentukan respon pada situasi yang berbeda, atau juga disebut sebagai mindset.	A 2	Merespon (*responding*): Mau berpartisipasi aktif, memperhatikan, dan bereaksi terhadap suatu fenomena atau aktivitas. Ini ditandai juga dengan kemauan sukarela dalam merespon, atau kepuasan dalam memberi respon.
P 3	Mengaplikasikan (*apply*): Mengaplikasikan konsep, abstraksi, metode ke dalam situasi konkret. Mampu mengaplikasikan konsep yang sudah dipelajari ke dalam situasi baru.	S 3	Respon terpadu (*guided response*): Mengetahui langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas atau mencapai tujuan. Tahapan ini fase awal dalam mempelajari keterampilan kompleks yang meliputi imitasi, *trial*, dan *error*. Kecakapan dicapai melalui mempraktekan prosedur yang diperlukan.	A 3	Menginternalisasi nilai (*valuing*): Menginternalisasi nilai-nilai, tujuan, fenomena, atau aktivitas, yang dapat ditandai dengan sikap yang terbuka dalam mengapresiasi suatu nilai.
P 4	Analisis (*analyze*): Mampu memisahkan bagian-bagian penyusun sebuak konsep yang kompleks dan memahami hubungan antar bagian dan bagaimana mereka berhubungan satu sama lain. Mampu membedakan hipotesis dan fakta, juga mana variable yang relevan dan mana yang tidak.	S 4	Mekanisme (*mechanism/basic proficiency*): Tahap ini adalah fase menengah dalam menguasai keterampilan kompleks. Respon yang dipelajari telah menjadi kebiasaan dan dilakukan dengan kepercayaan diri dan kecakapan yang cukup.	A 4	Organisasi (*organization*): Mengorganisir nilai-nilai dan membaginya dalam skala prioritas dengan membandingkan nilai-nilai yang berbeda dan menyelesaikan kontradiksi antar nilai-nilai tersebut untuk memebntuk sistem nilai internal yang konsisten.

Pengetahuan/Kognitif (*Knowledge-based goals*)		**Keterampilan/Psikomotorik (*Skill-based goals*)**		**Sikap/Afektif (*Affective goals*)**	
P 5	Evaluasi (*evaluate*): Mampu menilai ide, metode, atau materi menggunakan data atau suatu kriteria berdasarkan observasi atau rasionalisasi.	S 5	Ekspert (*complex overt response/expert*): Mampu melakukan tugas atau mencapai suatu tujuan yang meliputi secara cakap melakukan prosedur yang kompleks. Kecakapan pada level ini ditandai dengan kemampuan melaksanakan prosedur tanpa keraguan, dan secara otomatis.	A 5	Karakterisasi (*characterization by a value or value complex*): Memiliki sistem nilai yang mengendalikan tingkah laku, sehingga tingkah laku ini meresap, konsisten, dan dapat diprediksi. Atau dengan kata lain, sistem nilai tersebut telah menjadi sebuah karakter.
P 6	Kreasi (create): Mampu membuat atau menyusun sebuah struktur atau pola dari elemen-elemen yang bermacam dalam menghasilkan sesuatu yang baru.	S 6	Adaptasi (*adaptation*): Keterampilan dikuasai dengan sangat baik seperti deskripsi pada level S5, dan mampu memodifikasi prosedur yang diperlukan dalam menghadapi situasi yang baru.		
		S 7	**Kreasi original (*origination*)**: Mampu membuat prosedur baru yang sesuai dengan situasi atau masalah tertentu. Kreativitas yang dihasilkan didasarkan pada keterampilan yang cakap dalam menjalankan prosedur yang pernah dipelajari sebelumnya.		

Tabel 2.11 Kaitan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi Sarjana Fisika dengan Taksonomi Bloom

Aspek	Level ekspertis	CPL
Kognitif	P2 – P4	CPL2, CPL5
Psikomotorik	S4 – S6	CPL3, CPL4
Afektif	A3 – A5	CPL1

Untuk setiap kategori CPL baik kognitif, psikomotorik, maupun afektif, terdapat rentang level ekspertis yang dapat digunakan dalam setiap pembelajaran, baik melalui kuliah, praktikum/kerja laboratorium, sampai tugas akhir. Penentuan sejauh mana capaian CPL pada setiap mata kuliah dapat dipertimbangkan dengan pengkategorian tahun kuliah atau apakah sebuah mata kuliah dalam level pengenalan atau sudah sampai level ekspertis yang lebih tinggi. Tentunya ketika Tugas Akhir, diharapkan level ekspertis yang dituju adalah level maksimum berdasar bagan pada Gambar 1.

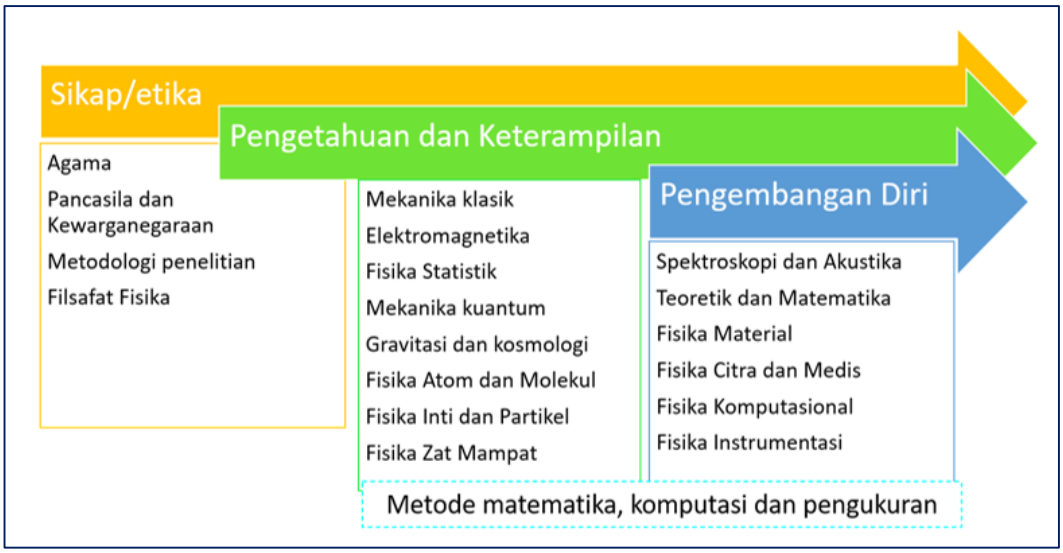
Misalnya ketika lulus Tugas Akhir, seorang mahasiswa harus memenuhi CPL1 (aspek sikap) pada level A5 (karakterisasi) yang artinya dalam menjalankan tanggung jawabnya, penerapan etika ilmiah, dan bagaimana inisiatifnya dalam penyelesaian tugas telah menjadi ciri khas atau karakternya, ia jalankan secara otomatis. Atau dalam pemenuhan CPL2 (pengetahuan) pada Tugas Akhir, seorang mahasiswa harus memenuhi level ekspertis P4 (analisis) dimana ia mampu melihat korelasi dan menghubungkan antar bagian penyusun sebuah konsep, mampu membedakan antara hipotesis dan fakta, serta mampu mengkategorikan mana data yang relevan mana yang tidak dalam mencapai suatu kesimpulan. Sementara untuk mahasiswa pada tahun pertama, pada mata kuliah Fisika Dasar misalnya, cukup sampai level A3 (menginternalisasi nilai) untuk CPL1, dan level P2 (memahami) dan P3 (mengaplikasikan) untuk CPL2. Begitupun untuk pemenuhan-pemenuhan CPL3, CPL4, dan CPL5 pada setiap mata kuliah.

Tabel 2.12 Kaitan CPL Kurikulum 2021 dan Kompetensi Lulusan (Kurikulum 2016) Program Studi Sarjana Fisika

Aspek	CPL (Kurikulum 2021)	Kompetensi (Kurikulum 2016)
Sikap	CPL1 - Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME, menerapkan moral, etika, inisiatif, dan tanggung jawab yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya.	Aspek Sikap K18 - Memiliki kepribadian yang beriman, bertakwa, dan berakhlak mulia. K19 - Memiliki sikap empati, menghormati dan menghargai sesama manusia. K20 - Memiliki sikap yang mendukung terhadap keseimbangan lingkungan dan alam sekitarnya.
Pengetahuan	CPL2 - Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.	Aspek Pengetahuan dan Pemahaman K1 - Memahami dan mengetahui konsep-konsep yang mendasari Fisika Klasik yang meliputi pemahaman berbagai aspek Mekanika, berbagai aspek sistem banyak partikel, dan berbagai aspek interaksi dasar (Gravitasi dan Elektromagnetika). K2 - Memahami dan mengetahui konsep-konsep yang mendasari Fisika Modern, yang meliputi teori relativitas dan konsep fisika kuantum. K3 - Memahami dan mengetahui penggunaan konsep-konsep Fisika Klasik dan Fisika Modern pada berbagai tingkatan sistem, mulai dari sistem partikel elementer, sistem material kompleks, hingga sistem makroskopik alam semesta. K4 - Memahami dan mengetahui berbagai eksperimen dasar dan beberapa eksperimen lanjut dalam ilmu Fisika. K5 - Memahami dan mengetahui berbagai cabang ilmu matematika yang dibutuhkan dalam penguasaan berbagai cabang ilmu Fisika, termasuk penggunaan metode numerik dan pemrograman. K6 - Memahami dan mengetahui beberapa konsep-konsep mutakhir Fisika Modern dan/atau aplikasi Fisika pada bidang teknologi mutakhir.
Keterampilan Umum	CPL3 - Mampu mengkomunikasikan hasil kajian masalah dan perilaku fisis baik secara tulisan maupun lisan, serta mampu memimpin dan berkolaborasi di berbagai level peran dalam sebuah tim.	Aspek Kemampuan Manajerial K15 - Memiliki kemampuan untuk mempresentasikan, mengkomunikasikan dan memberikan argumentasi pada suatu konsep/ide terkait dengan bidang ilmu Fisika, dalam bahasa Indonesia maupun dalam bahasa Inggris. K16 - Memiliki kemampuan untuk bekerja mandiri maupun bekerjasama dalam suatu tim kerja/tim riset. K17 - Memiliki kemampuan untuk mengawasi dan mengarahkan suatu praktikum/eksperimen bidang ilmu Fisika
Keterampilan Khusus	CPL4 - Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoretis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.	Aspek Ketrampilan Praktek K11 - Trampil dalam melakukan observasi terhadap gejala-gejala alam. K12 - Trampil dalam melakukan eksperimen fisika pada tingkat dasar maupun pada tingkat lanjut beserta analisanya. K13 - Trampil dalam menggunakan matematika dalam menjabarkan berbagai gejala- gejala fisika. K14 - Trampil dalam penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi.
Long Life Learning/ Pengembangan Diri	CPL5 - Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.	Aspek Ketrampilan Berfikir Intelektual K7 - Trampil mengidentifikasikan suatu permasalahan Fisika dinyatakan dalam konsep-konsep Fisika. K8 - Trampil membuat dugaan/hipotesis terhadap suatu permasalahan Fisika. K9 - Trampil merencanakan dan merancang eksperimen dalam bidang fisika dan menyimpulkan hasil ekseperimen tersebut. K10 - Trampil merumuskan aplikasi ilmu fisika untuk menyelesaikan masalah-masalah alam dan masalah dalam kehidupan manusia baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

2.2.6 PENETAPAN BAHAN KAJIAN

Untuk mencapai standar kompetensi lulusan yang diinginkan maka Program Sarjana Program studi Fisika menetapkan beberapa bahan kajian. Secara umum bahan kajian pada kurikulum 2021 ini meliputi dasar-dasar sikap, *university value* dan aspek konseptual terkait fenomena alam dan piranti pendukungnya. Bahan kajian yang mengembangkan aspek konseptual terkait fenomena alam dan piranti pendukungnya ini merupakan turunan langsung dari aspek pengetahuan dan keterampilan pada CPL Prodi S1 Fisika. . Gambar 2.1 mendeskripsikan peta hubungan CPL dengan bahan kajian pada kurikulum 2021.



Gambar 2.1 Bahan-bahan kajian pada masing-masing CPL

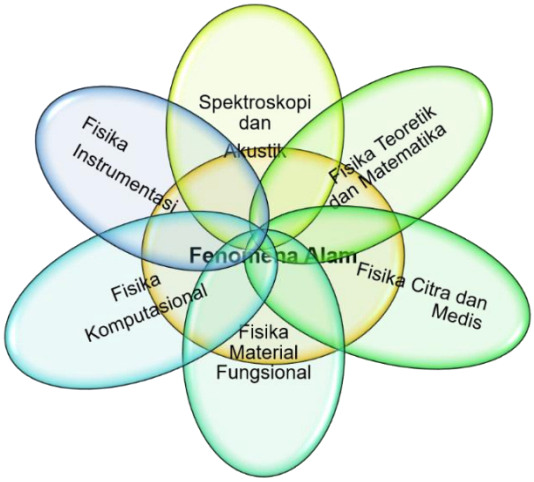
Pengembangan aspek konseptual dapat dilakukan jika bidang-bidang yang terkait dengan konsep teori fisika dan piranti pendukungnya dikuasai. Penguasaan konsep teori Fisika meliputi penguasaan konsep dan prinsip cabang-cabang utama ilmu fisika yaitu mekanika klasik, mekanika kuantum, elektromagnetika, fisika statistik, fisika atom dan molekul, fisika inti dan partikel, fisika zat mampat, fisika citra, gravitasi dan kosmologi, dan filsafat ilmu. Penguasaan konsep teori fisika dapat dicapai jika piranti-piranti yang mendukung penguasaan konsep teori fisika juga dikembangkan. Piranti pendukung tersebut adalah piranti untuk memperoleh informasi, mengukur, memodelkan dan menganalisa fenomena yang diajarkan baik secara teoritik, komputasional, eksperimental dan pengamatan (observasi). Piranti-piranti tersebut adalah prinsip dan aplikasi metode matematika, metode pengukuran(instrumentasi), dan metode komputasi. Piranti lain yang perlu dikembangkan adalah penguasaan mengolah dan menganalisis data hasil observasi dan eksprimen. Upaya penguasaan bidang-bidang dalam fisika berikut piranti pendukungnya dijabarkan dalam matakuliah-matakuliah wajib di Program Studi S1 Fisika Departemen Fisika.(Sumber Standart KKNI Kurikulum Fisika dan pendidikan Fisika).

Selain bidang terkait cabang utama ilmu fisika, bidang kajian di Prodi S1 Fisika Di Departemen Fisika FMIPA UGM adalah bidang-bidang keahlian yang didasari oleh cabang-cabang utama dalam fisika tersebut. Bidang keahlian ini berusaha memahami fenomena alam dengan sudut pandang keahlian-keahlian yang spesifik. Gambar 2.2 menggambarkan irisan masing-masing bidang keahlian terhadap fenomena alam. Bidang keahlian tersebut juga saling berkolaborasi untuk mendapatkan pemahaman yang utuh atas fenomena alam yang terjadi. Bidang keahlian tersebut adalah:

1. Bidang Fisika teoritik dan matematika dengan bidang kajian : kosmologi, fisika partikel dan rumusan matematika bagi fenomena alam.
2. Bidang komputasional dengan bidang kajian : sistem kompleks, emergent quantum material spectroscopy, komputasi DFT, interaksi partikel dalam materi, dan fisika komputasional untuk pendidikan dan pengajaran.
3. Bidang Spektroskopi dan akustika dengan bidang kajian : fotoakustika untuk kedokteran, termoakustika, dan pemanenan energi akustik (acoustic energy harvesting)

4. Bidang Fisika citra dan medis dengan bidang kajian: Radiography dan Computed Tomography (CT) Scan dengan sinar gamma maupun X-Ray (ionising radiation), Optical Coherence Tomography (OCT) dengan laser (non-ionising radiation), dan interaksi magnetik dengan organ atau jaringan tubuh.
5. Bidang Material fungsional dengan bidang kajian: pengembangan sistem biomaterial, pengembangan material multifungsional berbasis nanosains dan teknologi serta aplikasinya (sensor, superkapasitor, nanopartikel magnetik, nanofiber, fotokatalis dan lain-lain), Computational material design (CMD) untuk prediksi novel-fungsional materials.
6. Bidang instrumentasi dengan bidang kajian: metrologi dan kalibrasi, sistem sensor, akuisisi data, dan sistem kecerdasan buatan.

Bidang yang merupakan aplikasi cabang utama tercermin dalam mata kuliah pilihan dan penelitian-penelitian di prodi S1 fisika.



Gambar 2.2 Hubungan bidang keahlian dalam memahami fenomena alam

2.2.7 PEMBENTUKAN MATAKULIAH (MK) DAN BOBOT SKS

Bahan-bahan kajian yang telah disusun di atas selanjutnya diturunkan menjadi matakuliah-matakuliah dengan kategorisasi bahan kajian dan pembentukan matakuliahnya sebagaimana disajikan pada tabel 2.13.

Tabel 2.13 Pembentukan matakuliah dari bahan kajian

No	Bahan Kajian	Kode	Matakuliah	SKS	Wajib(W), Pilihan (P)
1	Mekanika klasik	MFF 1011	Fisika Dasar I	3	W
		MFF 1401	Mekanika I	2	W
		MFF 1405	Gelombang	2	W
		MFF 2402	Mekanika II	2	W
		MFF 2953	Mekanika Benda Langit	2	P
		MFF 3436	Akustika Modern	2	P
		MFF 3882	Energi	2	P
2	Mekanika kuantum	MFF 2034	Fisika Kuantum I	3	W
		MFF 2031	Fisika Kuantum II	3	W
		MFF 4033	Mekanika Kuantum	2	P
3	Elektromagnetika	MFF 1021	Fisika Dasar II	3	W
		MFF 2415	Elektromagnetika I	2	W
		MFF 2410	Elektromagnetika II	2	W
		MFF 3411	Optika Modern	2	W

No	Bahan Kajian	Kode	Matakuliah	SKS	Wajib(W), Pilihan (P)
		MFF 4411	Elektrodinamika	3	P
4	Fisika statistik	MFF 1053	Termodinamika	3	W
		MFF 2051	Fisika Statistik	3	W
5	Fisika atom dan molekul	MFF 2310	Fisika Atom dan Molekul	3	W
		MKK 1101	Kimia Dasar 1		
		MFF 3843	Gelombang mikro	2	P
		MFF 3423	Pengantar Fisika Laser	2	P
6	Fisika Inti dan partikel	MFF 2205	Fisika Inti dan Partikel I	2	W
		MFF 3206	Fisika Inti dan Partikel II	2	W
		MFF 3114	Pengantar Fisika Partikel	2	P
		MFF 3284	Fisika Reaktor	2	P
7	Fisika Zat mampat	MFF 2601	Fisika Zat Padat I	2	W
		MFF 3608	Fisika Zat Padat II	2	W
		MFF 3810	Kapita Selekta Fisika Material	2	P
		MFF 3812	Metode Analisis Material	3	P
		MFF 4611	Fisika Kristal Cair dan Polimer	2	P
		MFF 3680	Pengantar Nanosains	2	P
8	Fisika Citra dan Medis	MFF 2873	Fisika Citra	2	P
		MFF 3871	Fisika Tomografi	2	P
		MFF 3876	Fisika Radiografi	2	P
		MFF 3286	Proteksi Radiasi	2	P
		MFF 3701	Fisika Kedokteran	2	P
		MFF 3872	BiofiSika	2	P
		MFF 3891	Fisika Lingkungan	2	P
9	Gravitasi dan kosmologi	MFF 2031	Teori Relativitas	2	W
10	Filsafat ilmu	UNU 100X	Agama	2	W
		UNU 1010	Pancasia	2	W
		UNU 3000	Kewarganegaraan	2	W
		MFF 2060	Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah	3	W
		MFF 3015	Filsafat Fisika	2	W
		UNU 4500	Kuliah Kerja Nyata	3	W
		MFF 3892	Kewirausahaan Iptek	2	P
		MFF 3002	Sains dan Agama	2	P
11	Metode matematika	MMM 1101	Kalkulus I	3	W
		MFF 1020	Matematika Fisika I	3	W
		MFF 1021	Matematika Fisika II	3	W
		MFF 2024	Matematika Fisika III	3	W
		MFF 2029	Matematika Fisika Teoretik	3	P
		MFF 4893	Pengantar Ekonofisika	2	P
12	Metode komputasi	MII21 1201	Pemrograman	3	W
		MFF 1024	Metode Numerik	2	W
		MFF 2027	Komputasi Fisika	2	W
		MFF 2028	Praktikum Metode Numerik	1	W
		MFF 3053	Fisika Sistem Kompleks & Nonlinear	2	P
		MFF 3024	Kapita Selekta Fisika Komputasi	2	P
		MFF 3820	Fisika Material Komputasi	3	P
13	Metode pengukuran dan instrumentasi	MFF 1013	Praktikum Fisika Dasar I	1	W
		MFF 1061	Metode Pengukuran Fisika	2	W
		MFF 1528	Komputer Multimedia	2	P
		MFF 1850	Elektronika	3	W
		MFF 1014	Praktikum Fisika Dasar II	1	W
		MKK 1111	Praktikum Kimia Dasar 1	1	W
		MFF 2851	Praktikum Elektronika	1	W
		MFF 2033	Praktikum Fisika Modern	1	W
		MFF 2313	Praktikum Fisika Atom dan Molekul	1	W
		MFF 3602	Praktikum Fisika Zat Padat*	1	W
		MFF 3204	Praktikum Fisika Inti	1	W

No	Bahan Kajian	Kode	Matakuliah	SKS	Wajib(W), Pilihan (P)
		MFF 2062	Tugas Lab	1	W
		MFF 2071	Sistem Instrumentasi	2	P
		MFF 2061	Fisika Metrologi & Kalibrasi	3	P
		MFF 2853	Sistem Sensor	2	P
		MFF 2070	Mikrokontrolel dan Antarmuka	2	P
		MFF 3291	Metode Deteksi Nuklir dan Partikel	2	P
		MFF 1064	Metode Analisa Grafik	2	P
		MFF 2322	Metode Deteksi Atom dan Molekul	2	P
		MFF 4891	Kerja Praktek	2	P

Tabel 2.14 Daftar Matakuliah Wajib

Semester	Kode		Matakuliah	SKS	Prasyarat
1	UNU	100X	Agama	2	
	MMM	1101	Kalkulus I	3	
	MKK	1101	Kimia Dasar I	3	
	MII21	1201	Pemrograman	3	
	MFF	1011	Fisika Dasar I	3	
	MFF	1061	Metode Pengukuran Fisika	2	
	MKK	1111	Praktikum Kimia Dasar I	1	
	MFF	1020	Matematika Fisika I	3	
	MFF	1013	Praktikum Fisika Dasar I	1	
Jumlah SKS				21	
2	MFF	1012	Fisika Dasar II	3	
	UNU	1010	Pancasila	2	
	MFF	1024	Metode Numerik	2	
	MFF	1850	Elektronika	3	
	MFF	1014	Praktikum Fisika Dasar II	1	
	MFF	1401	Mekanika I	2	MFF 1011, MMM 1101
	MFF	1053	Termodinamika	3	MFF 1011, MMM 1101, MFF 1021
	MFF	1405	Gelombang	2	MFF 1012*)
	MFF	1021	Matematika Fisika II	3	MMM 1101, MFF 1020
Jumlah SKS				21	
3	MFF	2415	Elektromagnetika I	2	MFF 1012, MFF 1020
	MFF	2027	Komputasi Fisika	2	MFF 1024, MMM 1101
	MFF	2851	Praktikum Elektronika**)	1	MFF 1850*)
	MFF	2028	Praktikum Metode Numerik**)	1	MFF 1024
	MFF	2034	Fisika Kuantum I	3	MFF 1401
	MFF	2024	Matematika Fisika III	3	MMM 1101, MFF 1020, MFF 1021
	MFF	2402	Mekanika II	2	MFF 1401
	MFF	2031	Teori Relativitas	2	MFF 1401
	MFF	2051	Fisika Statistik	3	MFF 1053, MFF 2034*)
	MFF	2062	Tugas Lab**)	1	MFF 1014
Jumlah SKS				20	
4	MFF	2310	Fisika Atom dan Molekul	3	MFF 1012, MFF 2034, MFF 2031*), MFF 2051
	MFF	2410	Elektromagnetika II	2	MFF 1021, MFF 2415
	MFF	2033	Praktikum Fisika Modern**)	1	MFF 1014
	MFF	2031	Fisika Kuantum II	3	MFF 2034
	MFF	2601	Fisika Zat Padat I	2	MFF 2034
	MFF	2205	Fisika Inti dan Partikel I	2	MFF 2034, MFF 2310, MFF 2031*), MFF 2051
	MFF	2313	Praktikum Fisika Atom dan Molekul	1	MFF 2310
	UNU	3000	Kewarganegaraan	2	
	MFF	2060	Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah**)	3	Minimal 50 sks
Jumlah SKS				19	
5	MFF	3015	Filsafat Fisika	2	

Semester	Kode		Matakuliah	SKS	Prasyarat
	MFF	3411	Optika Modern	2	MFF 1405, MFF 2034
	MFF	3206	Fisika Inti dan Partikel II	2	MFF 2205
	MFF	3608	Fisika Zat Padat II	2	MFF 2601
	MFF	3204	Praktikum Fisika Inti**)	1	MFF 2205
	MFF	3602	Praktikum Fisika Zat Padat**)	1	MFF 2601
	UNU	4500	Kuliah Kerja Nyata**)	3	Mengikuti aturan universitas
			Jumlah SKS	13	
6					
7	MFF	4011	Tugas Akhir A**)	2	MFF 2060, minimal 100 sks
Jumlah SKS				2	
8	MFF	4013	Tugas Akhir B**)	4	MFF 2060, MFF 4011*), minimal 100 sks
Jumlah SKS				4	
Total SKS				100	

Keterangan tanda :
Tanda * pada prasyarat menyatakan bahwa mata kuliah tersebut dapat diambil bersamaan dengan mata kuliah yang dipersyaratkan.
Tanda ** pada nama matakuliah menunjukkan bahwa matakuliah tersebut ditawarkan di dua semester yaitu gasal dan genap.
Matakuliah UNU 100X Agama, huruf X mengikuti aturan berikut:
UNU 1000 = Agama Islam
UNU 1001 = Agama Khatolik
UNU 1002 = Agama Kristen
UNU 1003 = Agama Hindu
UNU 1004 = Agama Budha
UNU 1005 = Agama Khonghucu

Tabel 2.15 Daftar Matakuliah pilihan semester gasal

Kode	**Matakuliah**	**SKS**	Prasyarat
MFG 1101	Pengantar Geofisika	2	
MFF 2029	Matematika Fisika Teoretik	3	
MFF 2061	Fisika Metrologi & Kalibrasi	3	MFF 1061
MFF 2071	Sistem Instrumentasi	2	MFF 1850
MFF 2853	Sistem Sensor	2	MFF 1850
MFF 2873	Fisika Citra	2	
MFF 2953	Mekanika Benda Langit	2	MFF 2401
MFF 3053	Fisika Sistem Kompleks & Nonlinear	2	MFF 1024, MFF 2310
MFF 3291	Metode Deteksi Nuklir dan Partikel	2	MFF 2322
MFF 3423	Pengantar Fisika Laser	2	MFF 2415, MFF 2034, MFF 2310
MFF 3701	Fisika Kedokteran	2	MFF1011, MFF 1012
MFF 3843	Gelombang Mikro	2	MFF 2415, MFF 2024
MFF 3871	Fisika Tomografi	2	
MFF 3891	Fisika Lingkungan	2	
MFF 4033	Mekanika Kuantum	2	MFF 2034
MFF 4611	Fisika Kristal Cair dan Polimer		
MFF 4893	Pengantar Ekonofisika	2	
MFF 4891	Kerja Praktek *)	2	

Tabel 2.16 Daftar Matakuliah pilihan semester genap

Kode	Matakuliah	SKS	Prasyarat
MFF 1064	Metode Analisa Grafik	2	
MFF 1528	Komputer Multimedia	2	
MFF 2070	Mikrokontroler dan Antarmuka	2	MFF 1850
MFF 2322	Metode Deteksi Atom dan Molekul	2	MFF 2310
MFF 3002	Sains dan Agama	2	
MFF 3024	Kapita Selekta Fisika Komputasi	2	
MFF 3114	Pengantar Fisika Partikel	2	MFF 2034, MFF 2031
MFF 3284	Fisika Reaktor	2	MFF 2024, MFF 3205
MFF 3286	Proteksi Radiasi	2	
MFF 3436	Akustika Modern	2	
MFF 3680	Pengantar Nanosains	2	MFF 2310
MFF 3810	Kapita Selekta Fisika Material	2	MFF 3601
MFF 3812	Metode Analisis Material	3	MFF 3601, MFF 2034
MFF 3820	Fisika Material Komputasi	3	MFF 2027, MFF 3601
MFF 3872	Biofisika	2	MFF 1053, MFF 1405
MFF 3876	Fisika Radiografi	2	
MFF 3882	Energi	2	MFF 1053, MFF 1405
MFF 3892	Kewirausahaan Iptek	2	
MFF 4411	Elektrodinamika	3	MFF 2410

Tabel 2.17 Tabel Konversi Matakuliah Wajib Kurikulum 2016 – Kurikulum 2021

Semester kurikulum 2016	No.	Kode		Matakuliah Lama	SKS	Kode		Matakuliah baru	SKS	Semester kurikulum 2021
1	1	UNU	100X	Agama	2	UNU	100X	Agama	2	1
	2	MMM	1101	Kalkulus I	3	MMM	1101	Kalkulus I	3	1
	3	MKK	1101	Kimia Dasar I	3	MKK	1101	Kimia Dasar I	3	1
	4	MII	1201	Pemrograman I	3	MII21	1201	Pemrograman	3	1
	5	MFF	1011	Fisika Dasar I	3	MFF	1011	Fisika Dasar I	3	1
	6	MFF	1061	Metode Pengukuran Fisika	3	MFF	1061	Metode Pengukuran Fisika	2	1
	7	MKK	1111	Praktikum Kimia Dasar I	1	MKK	1111	Praktikum Kimia Dasar I	1	1
	8	MFF	1015	Filsafat Fisika	2	MFF	3015	Filsafat Fisika	2	5
	9	MFF	1013	Praktikum Fisika Dasar I	1	MFF	1013	Praktikum Fisika Dasar I	1	1
2	10	MFF	1012	Fisika Dasar II	3	MFF	1012	Fisika Dasar II	3	2
	11	MMM	1102	Kalkulus II	3					
	12	MKK	1102	Kimia Dasar II	3					
	13	MFF	1024	Pemrograman dan Metode Numerik	2	MFF	1024	Metode Numerik	2	2
	14	MFF	1850	Elektronika	3	MFF	1850	Elektronika	3	2
	15	MFF	1020	Matematika Fisika I	3	MFF	1020	Matematika Fisika I	3	1
	16	MFF	1014	Praktikum Fisika Dasar II	1	MFF	1014	Praktikum Fisika Dasar II	1	2
3	17	MFF	2401	Mekanika I	3	MFF	1401	Mekanika I	2	2
	18	MFF	2415	Elektromagnetika I	3	MFF	2415	Elektromagnetika I	2	3
	19	MFF	2027	Komputasi Fisika	2	MFF	2027	Komputasi Fisika	2	3
	20	MFF	2053	Termodinamika	3	MFF	1053	Termodinamika	3	2
	21	MFF	2851	Praktikum Elektronika**)	1	MFF	2851	Praktikum Elektronika**)	1	3
	22	MFF	2405	Gelombang	3	MFF	1405	Gelombang	2	2
	23	MFF	2021	Matematika Fisika II	3	MFF	2021	Matematika Fisika II	3	2
	24	MFF	2028	Praktikum Komputasi Fisika**)	1	MFF	2028	Praktikum Metode Numerik**)	1	3
4	25	MFF	2034	Fisika Kuantum I	3	MFF	2034	Fisika Kuantum I	3	3
	26	MFF	2310	Fisika Atom dan Molekul	3	MFF	2310	Fisika Atom dan Molekul	3	4
	27	MFF	2402	Mekanika II	3	MFF	2402	Mekanika II	2	3
	28	MFF	2031	Teori Relativitas	3	MFF	2031	Teori Relativitas	2	3
	29	MFF	2024	Matematika Fisika III	3	MFF	2024	Matematika Fisika III	3	3
	30	MFF	2410	Elektromagnetika II	3	MFF	2410	Elektromagnetika II	2	4
	31	MFF	2033	Praktikum Fisika Modern**)	1	MFF	2033	Praktikum Fisika Modern**)	1	4
5	32	UNU	1010	Pancasila	2	UNU	1010	Pancasila	2	2
	33	MFF	3051	Fisika Statistik	3	MFF	2051	Fisika Statistik	3	3
	34	MFF	3031	Fisika Kuantum II	3	MFF	2031	Fisika Kuantum II	3	4
	35	MFF	3601	Fisika Zat Padat I	2	MFF	2601	Fisika Zat Padat I	2	4

	37	MFF	3411	Optika Modern	3	MFF	3411	Optika Modern	2	5
	38	MFF	3205	Fisika Inti dan Partikel I	2	MFF	2205	Fisika Inti dan Partikel I	2	4
	39	MFF	3313	Praktikum Fisika Atom dan Molekul	1	MFF	2313	Praktikum Fisika Atom dan Molekul	1	4
6	40	UNU	3000	Kewarganegaraan	2	UNU	3000	Kewarganegaraan	2	4
	41	MFF	3060	Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah**)	3	MFF	2060	Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah**)	3	4
	42	MFF	3608	Fisika Zat Padat II	2	MFF	3608	Fisika Zat Padat II	2	5
	43	MFF	3206	Fisika Inti dan Partikel II	2	MFF	3206	Fisika Inti dan Partikel II	2	5
	44	MFF	3062	Tugas Lab I**)	1	MFF	2062	Tugas Lab **)	1	3
	45	MFF	3204	Praktikum Fisika Inti**)	1	MFF	3204	Praktikum Fisika Inti**)	1	5
	46	MFF	3602	Praktikum Fisika Zat Padat**)	1	MFF	3602	Praktikum Fisika Zat Padat**)	1	5
7	47	UNU	4500	Kuliah Kerja Nyata**)	3	UNU	4500	Kuliah Kerja Nyata**)	3	5
	48	MFF	4063	Tugas Lab II**)	1					

Peraturan Peralihan

1. Ketentuan peralihan kurikulum 2021 berlaku untuk mahasiswa angkatan 2020 ke bawah.
2. Matakuliah wajib dan pilihan yang sudah diambil mahasiswa lama (angkatan 2020 ke bawah) tetap diakui.
3. Matakuliah wajib yang muncul pada kurikulum 2021 tidak diwajibkan untuk mahasiswa lama (hanya diwajibkan untuk angkatan 2021 dan selanjutnya).
4. Bila matakuliah wajib dalam Kurikulum 2016 tidak terdapat ekuivalensinya dalam tabel ekuivalensi, maka matakuliah tersebut bisa tetap digunakan dalam transkrip atau bisa dihilangkan jika dikehendaki.
5. Bila mahasiswa lama belum mengambil/ingin mengulang suatu matakuliah wajib Kurikulum 2016 dan matakuliah wajib tersebut ada dalam tabel ekuivalensi, maka mahasiswa tersebut wajib mengambil matakuliah ekuivalensi pada Kurikulum 2021. Prasyarat pengambilan matakuliah tersebut mengikuti prasyarat pada Kurikulum 2021, dan sks yang diakui adalah sks matakuliah tersebut pada Kurikulum 2021.
6. Beberapa matakuliah wajib yang tadinya dilaksanakan pada semester ganjil (genap) dalam kurikulum 2016, dan berubah menjadi dilaksanakan pada semester genap (ganjil) akan ditawarkan pada semester ganjil (genap) Tahun Akademik 2021/2022.

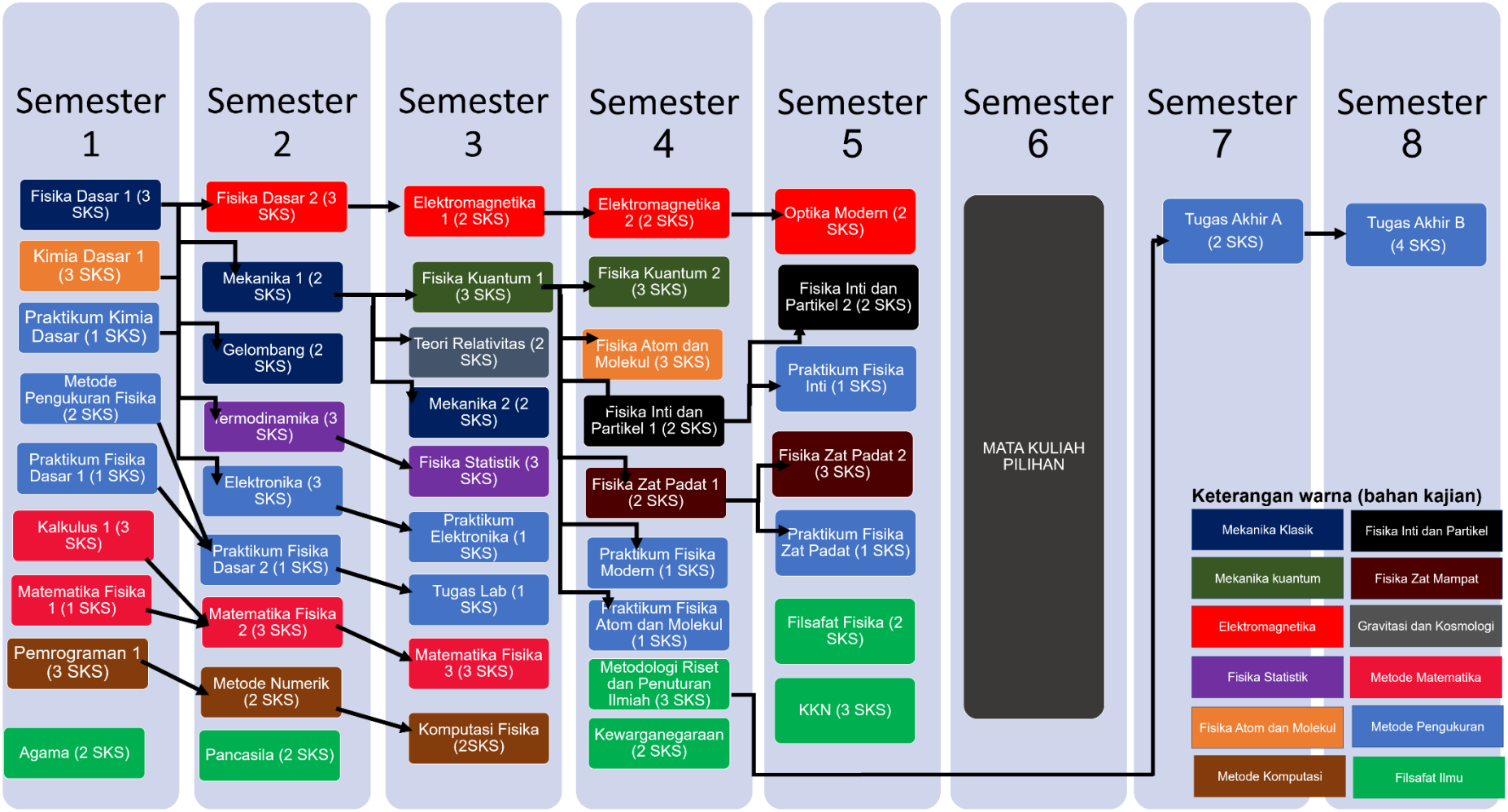
2.2.8 MATRIKS DAN PETA KURIKULUM

Tabel 2.18 Matriks matakuliah dan capaian pembelajaran lulusan disajikan pada tabel berikut:

No	Kode		Matakuliah	SKS	CPL 1	CPL2	CPL 3	CPL 4	CPL 5
1	UNU	100X	Agama	2	S				
2	MMM	1101	Kalkulus I	3		M			
3	MKK	1101	Kimia Dasar I	3	M			L	
4	MII21	1201	Pemrograman	3		M			
5	MFF	1011	Fisika Dasar I	3		M			M
6	MFF	1061	Metode Pengukuran Fisika	2		M			M
7	MFF	1020	Matematika Fisika I	3		M		L	
8	MFF	1013	Praktikum Fisika Dasar I	1		S	L	M	M
9	MKK	1111	Praktikum Kimia Dasar I	1		M	L	L	
10	MFF	1012	Fisika Dasar II	3		M			M
11	MFF	1024	Metode Numerik	2		L		L	L
12	MFF	2021	Matematika Fisika II	3		L		L	
13	MFF	2401	Mekanika I	2		M			M
14	MFF	2053	Termodinamika	3		M			M
15	MFF	2405	Gelombang	2		M			M
16	MFF	1014	Praktikum Fisika Dasar II	1		S		M	M
17	MFF	1850	Elektronika	3		M			M
18	MFF	2415	Elektromagnetika I	2		M			M
19	MFF	2402	Mekanika II	2		M			M
20	MFF	2031	Teori Relativitas	2		M		L	M
21	MFF	2034	Fisika Kuantum I	3		M			M
22	MFF	3051	Fisika Statistik	3		M			M
23	MFF	2024	Matematika Fisika III	3		L		L	
24	MFF	2033	Praktikum Fisika Modern**)	1	L	S		M	M
25	MFF	2028	Praktikum Metode Numerik**)	1	L	M	L	L	L
26	MFF	2062	Tugas Lab **)	1	M	M	M	M	M
27	UNU	3000	Kewarganegaraan	2	M				
28	MFF	2027	Komputasi Fisika	2		M		L	L
29	MFF	2310	Fisika Atom dan Molekul	3		M			M
30	MFF	2410	Elektromagnetika II	2		M			M
31	MFF	3031	Fisika Kuantum II	3		M			L
32	MFF	3601	Fisika Zat Padat I	2		M			M
33	MFF	3205	Fisika Inti dan Partikel I	2		M			M

No	Kode		Matakuliah	SKS	CPL 1	CPL2	CPL 3	CPL 4	CPL 5
34	MFF	3060	Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah**)	3			M		S
35	MFF	2851	Praktikum Elektronika**)	1		S	L	M	M
36	MFF	3313	Praktikum Fisika Atom dan Molekul**)	1		S	M	L	M
37	UNU	1010	Pancasila	2	S				
38	MFF	1015	Filsafat Fisika	2	M	S	L		M
39	MFF	3411	Optika Modern	2		M			M
40	MFF	3608	Fisika Zat Padat II	2		M			M
41	MFF	3206	Fisika Inti dan Partikel II	2		M			M
42	MFF	3204	Praktikum Fisika Inti**)	1		S	M	M	M
43	MFF	3602	Praktikum Fisika Zat Padat**)	1		M			M
44	UNU	4500	Kuliah Kerja Nyata**)	3	M		M	L	
45	MFF	4011	Tugas Akhir A**)	2		M	M		M
46	MFF	4013	Tugas Akhir B**)	4		M	M	M	M
47	MFG	1101	Pengantar Geofisika	2		L	L		
48	MFF	2029	Matematika Fisika Teoretik	3		M	M		L
49	MFF	2061	Fisika Metrologi & Kalibrasi	3		M			M
50	MFF	2071	Sistem Instrumentasi	2		M			L
51	MFF	2853	Sistem Sensor	2		M			L
52	MFF	2873	Fisika Citra	2		L			L
53	MFF	2953	Mekanika Benda Langit	2		M			L
54	MFF	3053	Fisika Sistem Kompleks dan Nonlinear	2		M			L
55	MFF	3291	Metode Deteksi Nuklir dan Partikel	2		M			L
56	MFF	3423	Pengantar Fisika Laser	2		M			L
58	MFF	3701	Fisika Kedokteran	2		M			L
58	MFF	3843	Gelombang Mikro	2		M			L
59	MFF	3871	Fisika Tomografi	2		L			L
60	MFF	3891	Fisika Lingkungan	2		M			L
61	MFF	4033	Mekanika Kuantum	2		M			M
62	MFF	4611	Fisika Kristal Cair dan Polimer	2		M			L
63	MFF	4893	Pengantar Ekonofisika	2		M			L
64	MFF	4891	Kerja praktek *)	2		M		M	M
65	MFF	1064	Metode Analisa Grafik	2		M			L
66	MFF	1528	Komputer Multimedia	2		L			L
67	MFF	2070	Mikrokontroler dan Antarmuka	2		M			L
68	MFF	2322	Metode Deteksi Atom dan Molekul	2		M			L
69	MFF	3024	Kapita Selekta Fisika Komputasi	2		M			L
70	MFF	3114	Pengantar Fisika Partikel	2		M			L
71	MFF	3284	Fisika Reaktor	2		M			L
72	MFF	3286	Proteksi Radiasi	2		M			L
73	MFF	3002	Sains dan Agama	2	S				
74	MFF	3436	Akustika Modern	2		M			L
75	MFF	3680	Pengantar Nanosains	2		M			
76	MFF	3810	Kapita Selekta Fisika Material	2		M			L
77	MFF	3812	Metode Analisis Material	3		L			M
78	MFF	3820	Fisika Material Komputasi	3		L			L
79	MFF	3872	Biofisika	2		L			L
80	MFF	3876	Fisika Radiografi	2		M			L
81	MFF	3882	Energi	2		L			L
82	MFF	3892	Kewirausahaan Iptek	2					L
83	MFF	4411	Elektrodinamika	3		M	M		M

Peta kurikulum program studi S1 Fisika disajikan pada Gambar 2.3.



***) Matakuliah Pilihan dapat diambil mulai semester 2 baik di dalam maupun di luar prodi**

Gambar 2.3 Peta kurikulum program studi S1 Fisika tahun 2021

2.2.9 RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Rencana pembelajaran semester setiap matakuliah disusun dari hasil rancangan pembelajaran yang di dalamnya mencakup beberapa metode pembelajaran diantaranya metode ceramah, diskusi, demonstrasi dan eksperimental. RPS ini dituliskan lengkap untuk semua mata kuliah pada Program Studi S1 Fisika, yang dilengkapi dengan perangkat pembelajaran seperti: rencana tugas, instrumen penilaian, bahan ajar dan lain-lain. Sedangkan metode penilaian untuk semua matakuliah di Program Studi S1 Fisika, mengacu pada aturan penilaian di tingkat fakultas.

Program Studi Fisika UGM melaksanakan pembelajaran dengan metode konvensional dan metode inovatif bebasis teknologi. Untuk metode konvensional, pembelajaran disampaikan melalui tatap muka di kelas (Klasikal) praktik di laboratorium untuk matakuliah praktikum, dan penugasan mandiri. Khusus untuk matakuliah KKN dan KP (Kerja Praktik) dilaksanakan melalui pembelajaran langsung di tengah masyarakat/industri dan atau institusi lainnya. Untuk metode inovatif berbasis teknologi, berbagai metode diantaranya *student center learning*, *problem based learning*, *distance learning*, dan *massive online open course* sudah diterapkan melalui pembuatan video-video berisi topik perkuliahan tidak langsung (*asynchronous*) yang dilokalisir di dalam sistem manajemen *e-learning* bernama eLOK dan beberapa juga melalui *google classroom*. Selain itu juga pembelajaran langsung secara online (*synchronous*) juga telah digunakan dan dikombinasikan dengan metode *asynchronous* melalui media webex, zoom, dan google meets.

2.2.10 IMPLEMENTASI HAK MERDEKA BELAJAR KAMPUS MERDEKA (MBKM)

Pada Prodi S1 Fisika, hak MBKM diberikan pada semester 6 dan 7. Hak merdeka belajar diberikan Prodi Fisika kepada mahasiswa di dalam Prodi Fisika dan di luar Prodi Fisika. Untuk mahasiswa Prodi Fisika, hak merdeka belajar diberikan kepada mahasiswa yang memilih melakukan pembelajaran di luar prodi Fisika, misalnya dalam bentuk mengikuti pertukaran mahasiswa, magang industri, asisten penelitian di lembaga riset dan sebagainya.

Persyaratan umum mengikuti program merdeka belajar mengikuti panduan yang ada di fakultas dan universitas. Adapun beberapa persyaratan khusus yang perlu diperhatikan adalah:

1. Setiap program merdeka belajar yang dipilih harus memiliki kesesuaian dengan capaian pembelajaran lulusan Prodi S1 Fisika yang dikonsultasikan dan seijin dosen pembimbing akademik serta ketua program studi (dalam bentuk tim pendampingan khusus).
2. Program merdeka belajar yang dipilih akan dikonversi dalam bentuk matakuliah pilihan pada Prodi S1 Fisika, sesuai dengan kesesuaian capaian pembelajaran yang didapat.
3. Program merdeka belajar dengan bentuk matakuliah konversinya harus dimasukkan dalam sistem akademik (simaster UGM) sesuai dengan jadwal pengisian kartu rencana studi (KRS) semester tersebut.
4. Biaya yang ditimbulkan oleh kegiatan merdeka belajar ini akan diatur dalam pedoman lain yang ditetapkan fakultas dan program studi.

Dalam hal Prodi S1 Fisika menerima mahasiswa merdeka belajar dari luar prodi dalam bentuk pertukaran mahasiswa, maka persyaratan umumnya mengikuti aturan yang dikeluarkan oleh fakultas. Namun, secara umum Prodi S1 Fisika hanya akan membuka program pertukaran mahasiswa untuk matakuliah pilihan dengan daya tamping terrtentu dan tidak akan membuka kelas khusus untuk pertukaran mahasiswa ini. Segala biaya yang ditimbulkan oleh kegiatan ini juga akan diatur dalam pedoman lain yang disepakati fakultas dan program studi.

2.2.11 MANAJEMEN PELAKSANAAN KURIKULUM DAN SISTEM PENJAMINAN MUTU INTERNAL

Pengelola Program Studi S1 Fisika bersama dengan komite kurikulum bertanggung jawab terhadap pelaksanaan kurikulum dan penjaminan mutu internalnya. Pada setiap semester

dilaksanakan evaluasi bersama dengan mengundang pengelola prodi, komite kurikulum, dan mahasiswa, terkait pelaksanaan kurikulum di semester tersebut yang disebut sebagai **Tim Koordinasi Semester (TKS).** Setiap tahun juga dilakukan Audit Mutu Internal (AMI) yang dilaksanakan oleh Unit Jaminan Mutu dan Komite Kurikulum Fakultas bersama-sama Kantor Jaminan Mutu Universitas Gadjah Mada sebagai bagian dari SPMI.

2.2.12 SILABUS MATA KULIAH PROGRAM STUDI FISIKA

I. MATAKULIAH Wajib Kurikulum 2021

1. UNU 100X Agama (2 SKS)

Prasyarat: -
Silabus:

Buku Acuan:

2. MMM 1101 Kalkulus I (3 SKS)

Prasyarat: -

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu dan mahir dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan sifat-sifat bilangan real, memahami pengertian fungsi.
2. Mahasiswa mampu dan mahir dalam hitung limit dan derivatif, serta dapat mengaplikasikannya.

Silabus

3. Himpunan: pengertian, operasi aljabar, sifat-sifat.
4. Sistem bilangan real: sifat-sifat, pertidaksamaan, nilai mutlak.
5. Fungsi (satu variabel): pengertian, operasi aljabar, fungsi komposisi, fungsi invers. Sistem koordinat dan grafik fungsi.
6. Limit: pengertian dan sifat-sifat, limit searah, limit tak hingga, bilangan alam.
7. Kekontinuan: pengertian dan sifat-sifat kekontinuan.
8. Turunan (derivatif): pengertian, sifat-sifat, turunan fungsi komposisi, turunan fungsi invers, turunan fungsi parameter, turunan fungsi trigonometri, fungsi siklometri, fungsi hiperbolik, fungsi eksponensial, fungsi logaritma, turunan fungsi implisit, penurunan secara logaritmis, turunan tingkat tinggi. Arti geometris/fisis dari turunan.
9. Diferensial.
10. Aplikasi derivatif: maksimum/minimum, naik/turun, cembung/cekung, titik stasioner, ekstrem fungsi dan masalah ekstrem dalam kehidupan sehari-hari.
11. Deret Taylor/Mac Laurin dan aplikasinya.

Buku Acuan

1. James Stewart, 2015, Calculus: Early Transcendentals Single Variable 8th Ed., Willey, USA
2. Robert A. Adam and Christopher Essex, 2010, Calculus, A Complete Course, Pearson.
3. James Stewart, 1999, Calculus, 4th edition, Brooks/Cole Pub. Comp.
4. Abe Mizrahi and Michael Sullivan, 1990, Calculus and Analytic Geometry, Wadsworth

3. MKK 1101 Kimia Dasar I (3 SKS)

Prasyarat: -
Silabus:
Pendahuluan, Molekul, Ion dan Rumus Kimia, Reaksi Kimia; (2) Reaksi dalam larutan, Perubahan energy dalam reaksi kimia; (3) Struktur Atom, Tabel Periodik; (4) Ikatan Ion vs ikatan Kovalen, Geometri Molekul dan model ikatan kovalen

Buku Acuan:

1. James E. Brady, Frederick A. Senese, 2009, Chemistry: The Study of Matter and Its Changes edisi-5.
2. Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby, 2012, Chemistry, Edisi-11
3. Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring, 2002, General Chemistry: Principles and Modern Applications, edisi-8.

4. MKK 1111 Praktikum Kimia Dasar I (1 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

(1) Pengenalan sifat bahan dan penggunaan alat, (2) pembuatan larutan dan pengenceran, (3) pengenalan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium, (4) Kinetika kimia, (5) sifat koligatif larutan, (6) standarisasi larutan asam-basa, (7) Analisis volumetri, (8) analisis kesadahan air, (9) Daya hantar listrik, (10) larutan bufer

Buku Acuan :

1. Petunjuk Praktikum Kimia Dasar I/Anorganik, 2012, Jurusan Kimia UGM

5. MII21 1201 Pemrograman (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Compiler vs interpreter dan cara kerjanya
2. Pengantar Computational Thinking dan Algoritma
3. Macam tipe data dan deklarasi variabel
4. Operasi aritmetik dan logika
5. Percabangan dan Perulangan
6. Struktur Data Dasar: array, struct, strings, pointer dan file
7. Pengantar Fungsi: definisi, variabel lokal dan global, parameter fungsi
8. Fungsi Rekursif
9. Algoritma Sorting Sederhana: Buble Sort, Insertion Sort, Selection Sort
10. Algoritma Sorting Lanjut: Quick Sort, Merge Sort
11. Algoritma Searching: Binary, Sequensial dan Hashing
12. Problem Solving

Buku acuan:

13. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., Introduction to Algorithms, third edition, 2014.
14. Adam Drozdek, Data Structures and Algorithms in C ++, 2012, ISBN 0-534-37597-9.
15. Munir, R., 2004, Algoritma dan Pemrograman, Informatika, Bandung.

6. MFF 1011 Fisika Dasar I (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengukuran dan Besaran Fisika, Vektor, Kinematika, Gaya, Usaha dan Energi, Momentum Linear, Pusat Massa, Rotasi, Torka, Momen Inersia, Momentum Sudut, Kesetimbangan dan Elastisitas, Gravitasi, Fluida, Getaran, Gelombang, Suhu, Kalor dan Hukum Termodinamika I, Teori Kinetik Gas, Entropi dan Hukum Termodinamika II.

Buku Acuan:

1. Halliday, D., Resnick, R dan Walker, J., 2018, Fundamentals of Physics: Extended, tenth edition, John Wiley & Sons, Inc, USA.
2. Tipler, P.A. Mosca, G., 2008, Physics for Scientists and Engineers, sixth edition, W. H. Freeman and Company, New York, USA.
3. Serway, R.S., dan Jewett, J.W., 2014, Physics for Scientists and Engineers, ninth edition, Brooks/Cole Cengage Learning, Singapore.

7. MFF 1013 Praktikum Fisika Dasar I (1 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengantar ralat, analisa grafik analisa, alat ukur mekanik, pengukuran medan gravitasi berbagai metode, konstanta pegas, sistem osilasi berbagai model, osilasi batang, pengukuran redaman sistem osilasi, hukum Boyle, pendinginan zat, aliran fluida, koefisien muai panjang berbagai batang logam, pembuatan laporan praktikum (dibimbing asisten praktikum).

Buku Acuan:

1. Staf LFD , 2011, Buku Panduan Praktikum Fisika Dasar I (Sem.I).

2. Wilson, J.D.,& Hernandez, C.A.,2014, Physics Laboratory Experiments, 7th ed, BROOKS/COLE Cengage Learning, USA.
3. Kraftmakher, Y., 2015, Experiments and Demonstrations in Physics, 2nd ed., World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

8. MFF 1061 Metode Pengukuran Fisika (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengantar Metode Pengukuran Fisika (Pentingnya Eksperimen dalam ilmu fisika "Common sense" dalam pengukuran; Ralat pengukuran; Jenis ralat dan sumbernya). **Metode Penentuan Ralat Pengamatan** (Pengukuran tunggal dan taksiran ralatnya; Pengukuran ber-ulang; Standar deviasi & Standar nilai rata-2; Program SD pada calculator). **Metode Perambatan Ralat** (Teori perambatan ralat; Ralat gayut & tak-gayut; Rumus-rumus ralat perambatan; Rumus-rumus khusus perambatan). **Metode Penyajian Hasil Akhir** (Metode penyajian mutlak(absolute); Metode penyajian relatif; Angka ber-arti dan metode pembulatan). **Grafik Pengamatan** (Mengenal sumbu-sumbu grafik; Metode penarikan garis grafik; Besaran-besaran grafik linear; Ralat grafik; Metode max/min pada penentuan ralat gradient). **Metode Regresi** (Linearitas persamaan; Rumus regresi linear; Ralat regresi; Contoh penggunaan metode regresi). **Kurva-kurva data pengamatan** (Histogram dan fungsi distribusi; Fungsi distribusi gauss; Probabilitas pengukuran; Tabel Prosentase Probabilitas P(σ) dan Q(σ)). **Metode Penolakan data** (Pengertian Penolakan Data Pengukuran; Kriteria Penolakan Data; Metode tσ; Metode "chauvenet"; Contoh Aplikasi penolakkan). **Perbandingan metode Ukur** (Syarat membandingkan metode ukur; Diskripansi hasil ukur; Nilai berbobot dari berbagai metode ukur; Ralat berbobot; Contoh aplikasi). **Logbook dan Laporan Penelitian** (Judul/topic eksperimen; Tujuan eksperimen; Dasar teori/Hypotesis; Peralatan dan metode pengamatan; Pengolahan data dan grafik pengamatan; Pembahasan dan kesimpulan; Saran-saran).

Buku Acuan:

1. Bevington, P. R., Robinson, D.K., 2003, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Science, Mc Graw-Hill Book Co.
2. Wilson, J.D.,& Hernandez, C.A.,2014, Physics Laboratory Experiments, 7th ed, BROOKS/COLE Cengage Learning, USA
3. Staf Lab. Fisika Dasar, Jurusan Fisika-FMIPA UGM; 2012; "Petunjuk Praktikum Fisika Dasar Jurusan Fisika"; FMIPA-UGM Yogyakarta.
4. Sunarta, 2012, Modul Kuliah "Metode Pengukuran Fisika" BOPTN-2012 UGM Yogyakarta.

9. MFF1020 Matematika Fisika I (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Bilangan kompleks dan Fungsi-fungsi hiperbolik (konsep bilangan kompleks, aljabar bilangan kompleks, konjugat kompleks, wakilan kutub, teorema de Moivre, akar-akar kompleks, persamaan polinom, logaritma dan pangkat bilangan kompleks, fungsi-fungsi hiperbolik: definisi, fungsi-fungsi trigonometrik hiperbolik, identitas-identitas hiperbolik, persamaan hiperbolik, invers fungsi-fungsi hiperbolik, kalkulus fungsi-fungsi hiperbolik), **Deret**, **Turunan Parsial** (fungsi berpeubah banyak, definisi turunan parsial, turunan total dan diferensial total, diferensial eksak dan tak eksak, teorema-teorema penting, aturan rantai, perubahan peubah, deret Taylor, nilai-nilai ekstrem), **Geometri Analitik** (kurva dan permukaan, persamaan parametrik, persamaan implisit, dan persamaan eksplisit, irisan-irisan kerucut (parabola, hiperbola, ellips), bangun-bangun tiga dimensi (parabolaida, hiperbolaida, ellipsoida, sferoida), **Aljabar Vektor** (skalar dan vektor, penjumlahan dan pengurangan vektor, perkalian dengan skalar, vektor-vektor basis dan komponen-komponen vektor, besar sebuah vektor, hasilkali titik, hasilkali silang, persamaan garis, persamaan bidang, permukaan bola, menentukan jarak dengan vektor, vektor berkebalikan), **Kalkulus vector** (turunan vektor terhadap sebuah parameter, integrasi vektor terhadap sebuah parameter, kurva dan permukaan pada ruang, medan vektor dan medan skalar, permukaan isoskalar, operator-operator vektor: gradien, divergensi, rotasi. rumus-rumus penting, koordinat silinder dan koordinat bola, sistem koordinat melengkung, integral garis dan permukaan, ketersambungan sebuah wilayah, teorema Green pada sebuah bidang, medan lestari dan potensial, integral volume, bentuk integral gradiensi, divergensi, dan rotasi, teorema Stokes dan Gauss).

Buku Acuan:

1. K. F. Riley, M. P. Hobson and S. J. Bence, 2006, Mathematical methods for physics and engineering, edisi ketiga, Cambridge University Press, Cambridge.
2. Boas, M. L., 1983, Mathematical Methods in the Physical Sciences, edisi 2, John Wiley & Sons.
3. Tom M. Apostol, Calculus, jilid I, edisi kedua, John Wiley & Sons, 1967
4. Tom M. Apostol, Calculus, jilid II, edisi kedua, John Wiley & Sons, 1967

10. MFF 1012 Fisika Dasar II (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Elektrostatika (Muatan Listrik dan Hukum Coulomb, Medan Listrik, Hukum Gauss, Kerja dan tenaga, Kapasitor dan kapasitansi), **Listrik dinamis** (Arus listrik, Daya listrik, Alat ukur listrik, Rangkaian RC), **Kemagnetan statis** (Medan magnet, Gaya magnet, Hukum Ampere, Induksi dan induktansi, Getaran elektromagnetik dan arus bolak-balik, Bahan-bahan magnetik), **Persamaan Maxwell** (Hukum Gauss untuk medan magnetik, Induksi medan magnet, Arus Pergeseran, Magnetisasi, Persamaan Maxwell pada Bahan), **Gelombang Elektromagnetik** (Transport energi dan vektor Poynting, Tekanan radiasi, Polarisasi, Prinsip optika geometris, Pemantulan dan pembiasan, Pemantulan sempurna, Polarisasi oleh pemantulan), **Optika Geometris** (Pembentukan bayangan oleh pemantulan, Pembentukan bayangan oleh pembiasan, Alat-alat optis), **Optika Fisis** (Cahaya sebagai gelombang, Interferensi cahaya, Difraksi cahaya), **Relativitas** (Relativitas Galileo, Postulat Einstein), Teori kuantum, Struktur materi (Sejarah konsep atom, Fisika atom), **Astrofisika dan kosmologi** (Fisika bintang, Konsep alam semesta), **Fisika zat padat** (sifat-sifat listrik benda padat, Semikonduktor, Dioda dan transistor)

Buku Acuan:

1. Halliday, D., Resnick, R and Walker, J., 2018, Fundamental of Physics, Fundamental of Physics Extended, Edisi 11, John Wiley & Sons, Inc, USA.
2. Tipler, P.A., 2008, Physics for Scientists and Engineers, sixth edition, W. H. Freeman and Company, New York, USA
3. Raymond A. Serway, dan John Jewett, 2014, Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole Cengage Learning, Singapore.

11. MFF 1014 Praktikum Fisika Dasar II (1 SKS)

Prasyarat: -

Silabus: Pengantar analisa perbandingan metode ukur, alat ukur listrik (Multimeter), osiloskop, hukum Ohm, hambatan dalam baterai, pengukuran medan magnet horizontal (berbagai metode), hukum Stefan Boltzman pada lampu pijar, lensa dan alat-alat optik, LDR & Lux meter, pengukuran Induksi diri kumparan, aplikasi osiloskop pada berbagai pengukuran, mikroskop dan modelnya, mengukur panjang gelombang cahaya monokromatis (cincin Newton), pembuatan Laporan (dibimbing asisten praktikum)

Buku Acuan:

1. Staf LFD , 2011, Buku Panduan Praktikum Fisika Dasar II (Sem.II).
2. Wilson, J.D.,& Hernandez, C.A.,2014, Physics Laboratory Experiments, 7th ed, BROOKS/COLE Cengage Learning, USA.
3. Kraftmakher, Y., 2015, Experiments and Demonstrations in Physics, 2nd ed., World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd..

12. UNU 1010 Pancasila (2SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Landasan dan pengertian pendidikan Pancasila, rumus-an Pancasila, Pembukaan UUD 1945, kedudukan dan fungsi Pancasila, bentuk dan susunan Pancasila. Isi dan arti Pancasila, UUD 1945. Pelaksanaan Pancasila.

Buku Acuan:

1. Notonagoro, 1971, Pancasila Secara Ilmiah Populer, CV Pantjuran Tudjuh, Jakarta.
2. Penyusun Buku Teks Fakultas Filsafat, 1990, Pancasila Yuridis Kenegaraan, ed.1, fak. Filsafat UGM.

13. MFF 1024 Metode Numerik (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengenalan algoritma pemrograman, pemahaman logika pemrograman, dan pengenalan perintah-perintah pada paket program. Deklarasi program, pengoperasian aljabar dan matriks, pembuatan grafik, menyimpan data dalam file ASCII, logika rekursi, pembuatan program terintegrasi, mengatasi *error* (kesalahan dalam membuat program), validasi program. Materi numerik: turunan numerik (metode beda hingga/*finite difference*), penyelesaian akar fungsi nonlinier (Metode Bisection, Metode Regula Falsi, Metode Newton-Raphson, Metode Secant, Metode Titik Tetap), penyelesaian integral numerik (Metode Trapesium, Simpson, Gauss-Quadrature), Interpolasi (Linier, Newton *forward* dan *backward difference*, Lagrange), Pengenalan komputasi matrik (Eliminasi Gauss, dekomposisi LU).

Buku Acuan:

1. Pang, T., 2006, An Introduction to Computational Physics, Cambridge, Univ. Press.
2. Press, W. H., et al, 1992, Numerical Recipes, Second Edition, Cambridge, Univ. Press.

3. Atkinson, L., 1993, Elementary Numerical Analysis, Second Edition, John Wiley & Sons, USA.
4. De Vries, P. L., 1999, A First Course in Computational Physics, John Wiley & Sons, USA.

14. MFF 1850 Elektronika (3 SKS)

Prasyarat:
Silabus:
Konsep-konsep Dasar: Arus & Muatan, Tegangan, Daya, tenaga dan jenis komponen. Hukum-hukum dasar: hukum Ohm, hukum Kirchoff, pembagi tegangan, pembagi arus. Metode Analisa rangkaian dan Software simulasi rangkaian. Teorema pada rangkaian: Teorema Norton dan Thevenin. Diode dan Transistor. Op Amp: Sifat ideal penguat operasional, penguat inverting, penguat non inverting, penguat jumlah. Rangkaian RLC. Rangkaian AC: Fasor, impedansi. Metode Analisa rangkaian pada arus AC. Elektronika digital: Rangkaian digital terintegrasi. Sistem bilangan, Multivibrator: monostabil, bistabil, astabil, rangkaian dasar Gerbang Logika: AND, OR, NOT, flip-flop: RS flip-flop, JK flip-flop, T flip-flop, D flip-flop, counter, multiplekser. PLD (Programmable Logic Devices).

Buku Acuan:
1. Horowitz, Paul, and Winfield Hill. 2015. The Art of Electronics. 3rd ed. Cambridge, TAS, Australia: Cambridge University Press.
2. Sadiku, M.N.O., dan Alexander, C.K., 2016, Fundamentals of Electric Circuits, 5th edition, The McGraw-Hill Companies, Inc.
3. Wang, M., 2010, Understandable Electric Circuits, The Institution of Engineering and Technology, London, United Kingdom.

15. MFF 1401 Mekanika I (2 SKS)

Prasyarat: MFF 1011, MMM 1101.
Silabus :
Mekanika Newton (Hukum Newton tentang gerak dan Gravitasi, Dinamika Partikel, Prinsip energi dan Hukum Kelestarian Energi), Getaran Linear, Getaran tak-linear dan ruang fase, Mekanika sistem banyak partikel, Prinsip momentum linear dan kelestariannya (momentum linear, prinsip momentum linear, gerak pusat massa, kelestarian momentum linear, gerak roket, tumbukan pada kerangka lab dan pusat massa, masalah dua benda, hamburan dua benda, sistem mekanik terintegralkan), Prinsip momentum sudut dan kelestariannya (momen gaya, momentum sudut, momentum sudut benda tegar, prinsip momentum sudut dan kelestariannya, gerak benda tegar planar, statika benda tegar dalam ruang tiga dimensi, gerak giroskop), Kerangka acuan tak inersial (Kerangka acuan dipercepat dan gaya inersial, Kerangka acuan berputar, Dinamika partikel dalam kerangka acuan berputar)..

Buku Acuan:
1. Fowles, G.R., dan Cassiday, G. L., 2005, Analytical Mechanics, seventh edition, Thomson Brooks/Cole, USA.
2. Gregory, R. D., 2006, Classical Mechanics, Cambridge University Press, Cambridge, UK..

16. MFF 1053 Termodinamika (3 SKS)

Prasyarat: MFF 1011, MMM 1101.
Silabus:
Sistem, fase dan besaran keadaan. Temperatur, Kesetimbangan Termodinamika dan Hukum ke nol Termodinamika, Termometer Gas dan Temperatur Mutlak. Persamaan Keadaan Gas Ideal dan Van der Walls. Usaha Termodinamik, Teori Kinetik gas, Panas dan Kapasitas Panas, dan Hukum Pertama Termodinamika. Energi Dalam dan Entalpi, Relasi Matematis Besaran-besaran Termodinamika dan Beberapa Konsekuensi Hukum Pertama Termodinamika. Siklus Carnot, Konsep Entropi dan Hukum Kedua Termodinamika. Persamaan Euler dan Relasi Gibbs-Duhem. Transisi fase, aturan Fase Gibbs, Hukum Aksi Massa, Persamaan Clausius- Clapeyron. Potensial Termodinamik: Energi Bebas Helmholtz, Energi Bebas Gibbs, Potensial Agung (*Grand Potential*), Relasi Maxwell.
Buku Acuan:
1. Sears, F. W. dan G. L. Salinger, 1982: Thermodynamics, Kinetic Theory and Statistical Thermodynamics, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.
2. Greiner, W., dkk., 1997: Thermodynamics and Statistical Mechanics, Springer , New York.

17. MFF 1405 Gelombang (2 SKS)

Prasyarat: MFF 1012.

Silabus:

Osilasi; Gerak Gelombang; Gelombang Mekanis; Gelombang Bunyi dalam Padatan, Cairan dan Gas; Pantulan Gelombang dan Gelombang Berdiri; Gelombang Bola dan Silinder; Gelombang dalam Media takseragam dan Gelombang Multidimensi; Efek Doppler Gelombang Bunyi dan Gelombang Kejut; Gelombang Elektromagnetik; Radiasi Gelombang Elektromagnetik; Metode Fourier.

BukuAcuan:

1. Hirose, A., dan K.E. Longren, 2010: Fundamental of wave phenomena, Edisi ke 2, John Wiley & Sons.
2. Pain., H.J., 2005: The physics of vibrations and waves, J. Wiley & Sons.
3. Zahara M., 1994: Gelombang dan optika, Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan PT, Ditjen DIKTI, Depdikbud.

18. MFF 1021 Matematika Fisika II (3 SKS)

Prasyarat: MMM 1101.

Silabus:

Matriks, determinan dan ruang vector::ruang vektor, subruang vektor, gayut linear dan bebas linear, basis, operator linear dan sifat-sifatnya, operator linear dan matriks, penjumlahan matriks, perkalian matriks dengan skalar, perkalian matriks, transpose, konjugat kompleks dan konjugat Hermite, lacak sebuah matriks, determinan dan sifat-sifatnya, invers matriks, derajat sebuah matriks, matriks-matriks khusus, swavektor dan swanilai sebuah matriks, perubahan basis, pendiagonalan sebuah matriks, sistem persamaan linear,

Tensor: konsep tensor, hasil kali tensor, aljabar tensor, tensor kartesian, tensor stres , strain, tensor inersia.

Deret dan transformasi Fourier :syarat Dirichlet, koefisien Fourier, kesetangkupan, fungsi tak kontinyu, fungsi tak periodik, deret Fourier kompleks, teorema Parseval, transformasi Fourier dan sifat-sifatnya, prinsip ketakpastian, delta Dirac, fungsi gasal dan genap, konvolusi dan dekonvolusi, transformasi Fourier untuk dimensi tinggi).

Transformasi Laplace:transformasi Laplace untuk turunan dan integral, sifat-sifat transformasi Laplace),

Persamaan diferensial biasa :persamaan berderajat satu: bentuk jawaban umum, persamaan dengan peubah terpisah, persamaan eksak, persamaan tak eksak, persamaan homogen, persamaan berderajat dua: persamaan linear dengan koefisien tetap, persamaan linear dengan koefisien tak tetap, jawaban dengan penderetan: titik ordiner dan singuler, penderetan di sekitar titik ordiner, penderetan di sekitar titik singuler, untuk contoh ditinjau persamaan diferensial Legendre,

Pengantar persamaan diferensial parsial :syarat batas, pemisahan peubah, analisa Fourier, persamaan difusi dan perambatan panas, persamaan gelombang, Persamaan Integral.

Buku Acuan:

1. K. F. Riley, M. P. Hobson and S. J. Bence, 2006, Mathematical methods for physics and engineering, edisi ketiga, Cambridge University Press, Cambridge.
2. Boas, M. L., 1983, Mathematical Methods in the Physical Sciences, edisi 2, John Wiley & Sons.

19. MFF 2415 Elektromagnetika I (2 SKS)

Prasyarat: MFF 1012, MFF 1020.

Silabus:

Elektrostatika di ruang hampa: Hukum Coulomb. Medan listrik dan *hukum Gauss*. Potensial dan tenaga potensial listrik. Konduktor dalam medan elektrostatik. Kapasitansi. Energi elektrostatik. Medan, momen, dan tenaga dwikutub listrik. Syarat batas medan listrik dan potensial listrik. **Elektrostatika dalam materi:** Polarisasi. *Pergeseran listrik.* **Arus Listrik:** Arus dan rapat arus listrik. *Persamaan kontinyuitas*. Konduktivitas listrik dan hukum Ohm. Dissipasi daya. **Magnetostatika di ruang hampa:** Hukum Ampere. Hukum Biot-Savart. *Gaya Lorentz. Hukum untai Ampere* (bentuk integral hukum Ampere). *Fluks magnetik*. Potensial vektor. Medan, momen, dan tenaga dwikutub magnetik. **Induksi elektromagnetik:** *Hukum induksi Faraday*. Hukum Lenz. Medan listrik induksi. Induktansi. Energi magnetik. **Magnetisme dalam materi:** Magnetisasi. Rapat arus magnetisasi.

Buku Acuan:

1. Griffiths, D.J, 2017, Introduction to Electrodynamics, Edisi ke-4, Cambridge University Press
2. Sadiku, M.N.O., 2018, Elements of Electromagnetics, Edisi ke-7, Oxford University Press
3. Franklin, J., 2017, Classical Electromagnetism, Edisi ke-2, Dover Publications, Inc
4. Ronald K. Wangness, 1986, Electromagnetic fields, 2nd Edition, Penerbit: John Wiley&Sons.
5. Reitz, J. R., F. J. Milford, dan R. W. Christy, 1992 : Foundations of ElectromagneticTheory, edisi 3, Addison-Wesley.

20. MFF 2027 Komputasi Fisika (2 SKS)

Prasyarat: MFF 1024, MMM 1101**.**

Silabus:

Pengantar komputasi fisika dan kaitannya dengan pemahaman tentang pemrograman dan metode numerik. Beberapa contoh kajian penyelesaian permasalahan fisika dengan memanfaatkan beberapa metode numerik seperti: penyelesaian permasalahan syarat awal berdasar Hukum Newton untuk berbagai bentuk gaya, penyelesaian permasalahan syarat batas berdasar persamaan Poisson untuk perhitungan distribusi panas, potensial dan medan, penyelesaian persamaan gelombang pada berbagai medium dan geometri, penyelesaian persamaan Schodinger untuk berbagai bentuk potensial.

Buku Acuan:

1. R. H. Landau, M. J. Páez, C. C. Bordeianu, 2008, A Survey of Computational Physics, Introductory Computational Science, Princeton University Press, ISBN: 978-0-691-13137-5
2. DeVries, P. L., 1999, A first Course in Computational Physics, John Wiley & Sons, USA.
3. Koonin, S. E. dan D. C. Meredith, 1990, Computational Physics, Fortran Version, Second edition, Addison Wesley, USA.

21. MFF 2851 Praktikum Elektronika (1 SKS)

Prasyarat: MFF 1850*.

Silabus:

Untai OP-AMP, penguat, negatif feed-back, log.amp., filter, Low-pass, band-pass, High-pass, tune filter, penguat, penjumlah, detector peka fasa, penggunaan dalam fisika dan geofisika

Buku Acuan:

1. Bunker, C.A., - UNILAB-Notes for use – Unilab Limited Clarendon Road Blackburn.
2. Tim Pengampu, 2020, Panduan Praktikum Elektronika
3. Hayes, T.C., Paul Horowitz, P., 2016, Learning the Art of Electronics: A Hands-On Lab Course, Cambridge, United Kingdom : Cambridge University Press.

22. MFF 2028 Praktikum Metode Numerik (1 SKS)

Prasyarat: MFF 1024

Silabus:

Materi praktikum terbagi atas beberapa modul yaitu:

1. Pengenalan bahasa pemrograman terkini yang mendukung komputasi saintifik seperti Python atau Julia beserta ekosistemnya.
2. Pemanfaatan deret dan kaitan rekurensi untuk evaluasi beberapa fungsi khas
3. Perhitungan nilai-nilai akar sebarang fungsi
4. Perhitungan nilai integral dengan berbagai bentuk integran dan batas integral
5. Pendekatan beda hingga (finite difference) untuk aproksimasi nilai turunan sebarang fungsi dan untuk penyelesaian persamaan diferensial orde satu (metode Euler/Runge-Kutta)
6. Pendekatan beda hingga (finite difference) untuk penyelesaian persamaan diferensial orde tinggi
7. Evaluasi matrik untuk penyelesaian seperangkat persamaan simultan (persamaan Poisson).

Buku Acuan:

1. J. Kiusalaas, 2013, Numerical Methods in Engineering with Python 3, Cambridge University Press, ISBN 978-1-107-03385-6
2. Curtis F. Gerald dan Patrick O Wheatley, 2004, Applied Numerical Analysis, 7th Eddition, Addison Wesley
3. A.B. Setio Utomo, 2016, Pengantar Metode Komputasi untuk Sains dan Teknik, UGM Press, ISBN: 978-602-386-091-3
4. Sholihun dan Zohan Syah Fatomi, 2021, Pemrograman dan Komputasi Numerik Menggunakan Python, UGM Press, ISBN: 978-602-386-957-2

23. MFF 2034 Fisika Kuantum I (3 SKS)

Prasyarat: MFF 1401.

Silabus:

Tinjauan ringkas beberapa eksperimen yang melandasi perkembangan Mekanika Kuantum.

Landasan matematika berdasar operasi persamaan diferensial dan aljabar linear atau operasi matrik sebagai perangkat formal pemahaman konsep kuantum.

Pemahamam Fungsi Gelombang dalam penyajian persamaan Schroedinger maupun representasi notasi Dirac (bra-ket) serta pemahaman tentang operator dan harga harap suatu besaran fisis.

Beberapa contoh penyelesain masalah satu dimensi yang mewakili sistem terikat maupun sistem tak terikat seperti sumur potensial, tanggul potensial, getaran selaras dan Atom Hidrogen, baik memanfaatkan penyelesaian persamaan diferensial atau operasi aljabar matrik.

Buku Acuan:

1. D. J. Griffiths, 2018, Introduction to Quantum Mechanics 3rd Edition, Cambridge University Press, ISBN-10 : 1107189632, ISBN-13 : 978-1107189638
2. Franz Schwabl, 2007, Quantum Mechanics, edisi keempat, Springer-Verlag, Berlin

24. MFF 2024 Matematika Fisika III (3 SKS)

Prasyarat: MMM 1101.

Silabus:

Fungsi-fungsi khas :fungsi gamma, fungsi beta, integral elliptik, persamaan diferensial dan polinomal Legendre, persamaan diferensial dan polinomial Hermite, dll.

Kalkulus Variasi: fungsional dan aksi, minimizer, persamaan Euler-Lagrange, peubah bebas dan peubah tak bebas, konstrain dan pengali Lagrange.

Sistem Koordinat Umum : koordinat silinder dan koordinat bola, sistem koordinat melengkung,

Statistik dan Probabilitas : konsep peluang , distribusi normal, rata-rata, simpangan baku, median,

Kalkulus Berpeubah Kompleks: fungsi kompleks, kaitan Cauchy-Riemann, uji keanalitikan fungsi, deret fungsi kompleks, fungsi bernilai banyak dan percabangan, transformasi konformal, integrasi fungsi kompleks, teorema dan rumus Cauchy, dan deret Laurent, residu, dan terapan residu dalam berbagai perhitungan integral.

Buku Acuan:

1. K. F. Riley, M. P. Hobson and S. J. Bence, 2006, Mathematical methods for physics and engineering, edisi ketiga, Cambridge University Press, Cambridge.
2. Boas, M. L., 1983, Mathematical Methods in the Physical Sciences, edisi 2, John Wiley & Sons
3. Tom M. Apostol, Calculus, jilid I, edisi kedua, John Wiley & Sons, 1967
4. Tom M. Apostol, Calculus, jilid II, edisi kedua, John Wiley & Sons, 1967

25. MFF 2310 Fisika Atom dan Molekul (3 SKS)

Prasyarat: MFF 1012.

Silabus:

Atom: Radiasi Benda Hitam, Efek Fotolistrik, Percobaan Franck-Hertz, Model Atom Thomson, Percobaan Rutherford, Teori Atom Bohr, Kelemahan Teori Kuantum Lama, **Atom Hidrogen**: persamaan Schrödinger, bilangan kuantum $\boldsymbol{n}, \boldsymbol{l}, \boldsymbol{m_l}$, interpretasi fungsi gelombang, harga harap, bilangan kuantum spin,kopel $\hat{\boldsymbol{l}}.\hat{\boldsymbol{s}}$, **Atom Kompleks**: pendekatan medan sentral dan eksklusi Pauli, konfigurasi elektron, kopel $\hat{\boldsymbol{L}}.\hat{\boldsymbol{S}}$, jumlah pasangan nilai-nilai LS dalam satu konfigurasi, jumlah nilai J dalam satu pasangan nilai-nilai LS untuk satu konfigurasi, struktur halus, jumlah nilai M_J dalam satu konfigurasi, efek Zeeman, struktur *hyperfine*. **Pengantar Molekul**: ikatan kovalen dan ikatan ionik, HOMO (*highest occupied molecular orbital*) dan LUMO (*lowest unoccupied molecular orbital*); **Simetri dan Ikatan Kimia**: orbital *symmetries and overlap, valence bond theory and hybrid orbital, localized and delocalized molecular orbital,*MX_n *molecules with* π*-bonding,* π*-bonding in aromatic ring systems.* **Geometri Molekular**: Kesetabilan konfigurasi molekul, vibrasi, translasi, rotasi. **Simetri Molekular**: operasi simetri dan elemen, penggabungan operasi simetri, point group dari molekul, klasifikasi point group. ***Vibrational Spectroscopy***: *vibrational modes* dan simetrinya, *linear and nonlinear molecules*.

Buku Acuan:

1. Krane, K., 1992, Modern Physics, John Willey and Sons.
2. Robert L. Carter, Molecular Symmetry and Group Theory, 1998, John Wiley & Sons, USA.
3. Svanberg, 1992, Atomic and Molecular Spectroscopy, edisi 2, Springer-Verlag, New York.
4. Haken, H. and Wolf, H. C., 1984, Atomic and Quantum Physics, Springer-Verlag, Berlin.
5. David J. Willock, Molecular Symmetry, 2009, John Wiley & Sons, UK.

26. MFF2402 Mekanika II (2 SKS)

Prasyarat: MFF 1401.

Silabus:

Persamaan Euler-Lagrange dan Prinsip Kelestarian, Konstrain dan gaya konstrain, system koordinat umum, ruang konfigurasi, prinsipd'Alembert, persamaan Euler Lagrange, system dengan kontrain yang bergerak, fungsi Lagrange dan fungsi energy, momentum umum, prinsip kelestarian dan simetri, **Kalkulus Variasi dan Prinsip Hamilton** Masalah peminimalan, persamaan Euler-Lagrange, prinsip variasi, prinsip Hamilton, **Persamaan Hamilton dan Ruang Fase:** Transformasi Legendre, persamaan Hamilton, ruang fase momentum, teorema Liouville dan rekurensi, **Gerak dalam medan terpusat:** Hukum Kepler, ellips dan persamaan ellips, energy potensial dalam medan gravitasi, simetri untuk potensial terpusat, penurunan persamaan gerak benda dalam

potensial terpusat melalui persamaan Euler-Lagrange dalam tata koordinat polar, pencarian jawaban atas persamaan gerak yang telah dirumuskan untuk potensial Kepler. **Mekanika medium kontinyu.**

Buku Acuan:

1. Douglas, G., 2006, Classical Mechanics, Cambridge University Press, Cambridge.
2. Fowles, G.R., dan Cassidy, G. L., Analytical Mechanics, Thomson Brooks&Cole.

27. MFF2031 Teori Relativitas (2 SKS)

Prasyarat: MFF 1401.

Silabus:

Relativitas khusus (Postulat dasar teori relativitas khusus, definisi kerangka acuan inersial, kovariansi hukum-hukum gerak, transformasi Lorentz, kontraksi panjang, dilasi waktu, paradoks kembar). **Mekanika Relativitas khusus** (vector kecepatan, massa dan momentum, transformasi Lorentz untuk gaya, persamaan Lagrange dan Hamiltonian, tensor energy-momentum, tensor energi-momentum fluida, momentum angular), **Elektrodinamika relativistik** (rapat-arus-4, potensial vector-4, transformasi Lorentz untuk medan-medan listrik dan magnet, gaya Lorentz, tensor energy-momentum medan elektromagnetik), **Pengantar Teori Relativitas Umum** (Ruang Riemannian dan kalkulus tensor, kerangka non-inersial, prinsip ekuivalensi, hukum gravitasi Einstein, gerak partikel bebas dalam medan gravitasi, medan gravitasi lemah, solusi Schwarzschild, orbit planet, defleksi gravitasional berkas cahaya, pergeseran gravitasional pada garis spectral, black hole, gravitational wave)..

Buku Acuan:

1. Lawden, D. F., 1982 : An Introduction to Tensor Calculus, Relativity and Cosmology, edisi 3, John Wiley.
2. Ta-Pei Cheng, 2015, A college course on relativity and cosmology, Oxford Univ press.

28. MFF 3051 Fisika Statistik (3 SKS)

Prasyarat: MFF 1053, MFF 2034*)

Silabus:

Asumsi-Asumsi Dasar Mekanika statistik: Keadaan Mikro dan Keadaan Makro Sistem Banyak Partikel. Konsep Ruang Fase, Rapat Keadaan Mikro. Teorema Virial dan Teorema Ekuipartisi, Paradok Gibbs. Teori Ensambel: Ensambel Mikrokanonik, Kanonik dan Makrokanonik, Konsep Fungsi Partisi. Hubungan Entropi dengan Rapat Ruang Fase. Observabel sebagai Rerata Ensambel. Kaitan Fungsi-Fungsi Partisi dan Fungsi-Fungsi Termodinamik. Statistika Kuantum: Keadaan Murni dan Campuran, Operator Kerapatan, Hukum Termodinamika Ketiga. Sifat Simetri Fungsi Gelombang Banyak Partikel, Statistika Maxwell- Boltzmann, Bose-Einstein dan Fermi-Dirac, beserta aplikasinya: Radiasi Planck, Kondensasi Boson, Gas Fermi, Diamagnetik Landau dan Paramagnetik Pauli.

Buku Acuan:

1. Greiner, W. dkk., 1997, Thermodynamics and Statistical Mechanics, Springer, New York.
2. Sears, F. W. dan G. L. Salinger, 1982: Thermodynamics, Kinetic Theory and Statistical Thermodynamics, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.

29. MFF 2062 Tugas Lab (1 SKS)

Prasyarat: MFF 1014.

Silabus: Tugas membimbing praktikum-praktikum di program studi S1 Fisika, meliputi penjelasan, pengawasan dan evaluasi pelaksanaan praktikum selama 1 semester.

Buku Acuan:

1. Petunjuk Praktikum Terkait

30. MFF 2310 Fisika Atom dan Molekul (3 SKS)

Prasyarat: MFF 1012.

Silabus:

Atom: Radiasi Benda Hitam, Efek Fotolistrik, Percobaan Franck-Hertz, Model Atom Thomson, Percobaan Rutherford, Teori Atom Bohr, Kelemahan Teori Kuantum Lama, **Atom Hidrogen**: persamaan Schrödinger, bilangan kuantum $\boldsymbol{n}, \boldsymbol{l}, \boldsymbol{m_l}$, interpretasi fungsi gelombang, harga harap, bilangan kuantum spin,kopel $\hat{\boldsymbol{l}}.\hat{\boldsymbol{s}}$, **Atom Kompleks**: pendekatan medan sentral dan eksklusi Pauli, konfigurasi elektron, kopel $\hat{\boldsymbol{L}}.\hat{\boldsymbol{S}}$, jumlah pasangan nilai-nilai LS dalam satu konfigurasi, jumlah nilai J dalam satu pasangan nilai-nilai LS untuk satu konfigurasi, struktur halus, jumlah nilai M_J dalam satu konfigurasi, efek Zeeman, struktur *hyperfine*. **Pengantar Molekul**: ikatan kovalen dan ikatan ionik, HOMO (*highest occupied molecular orbital*) dan LUMO (*lowest unoccupied molecular orbital*); **Simetri dan Ikatan Kimia**: orbital *symmetries and overlap, valence bond theory and hybrid orbital, localized and delocalized molecular orbital,*MX_n *molecules with* π*-bonding,* π*-bonding in aromatic ring systems.*

Geometri Molekular: Kesetabilan konfigurasi molekul, vibrasi, translasi, rotasi. **Simetri Molekular**: operasi simetri dan elemen, penggabungan operasi simetri, point group dari molekul, klasifikasi point group. ***Vibrational Spectroscopy***: *vibrational modes* dan simetrinya, *linear and nonlinear molecules*.

Buku Acuan:

1. Krane, K., 1992, Modern Physics, John Willey and Sons.
2. Robert L. Carter, Molecular Symmetry and Group Theory, 1998, John Wiley & Sons, USA.
3. Svanberg, 1992, Atomic and Molecular Spectroscopy, edisi 2, Springer-Verlag, New York.
4. Haken, H. and Wolf, H. C., 1984, Atomic and Quantum Physics, Springer-Verlag, Berlin.
5. David J. Willock, Molecular Symmetry, 2009, John Wiley & Sons, UK.

31. MFF 2410 Elektromagnetika II (2 SKS)

Prasyarat: MFF 1021, MFF 2415.

Silabus:

Metode khusus dalam elektrostatika (Persamaan Laplace, Persamaan Poison, metode pencerminan, metode pemisahan variabel dalam sistem koordinat Cartesian dan sistem koordinat Bola.) Persamaan-persamaan Maxwell (Arus pergeseran, bentuk diferensial, bentuk integral, syarat-syarat batas vektor-vektor medan). Teorema Poynting. Momentum elektromagnetik. Persamaan-persamaan potensial vektor dan potensial skalar. Transformasi tera. Gelombang elektromagnetik (Rambatan di dalam vakum dan di dalam medium, polarisasi, pemantulan dan pembiasan, gelombang elektromagnetik di dalam pandu gelombang dan di dalam rongga). Radiasi elektromagnetik.

Buku Acuan:

1. Griffiths, D.J, 2017, Introduction to Electrodynamics, Edisi ke-4, Cambridge University Press
2. Sadiku, M.N.O., 2018, Elements of Electromagnetics, Edisi ke-7, Oxford University Press
3. Franklin, J., 2017, Classical Electromagnetism, Edisi ke-2, Dover Publications, Inc.
4. Ronald K. Wangness, 1986, Electromagnetic fields, 2nd Edition, Penerbit: John Wiley&Sons.
5. Reitz, J. R., F. J. Milford, dan R. W. Christy, 1992 : Foundations of ElectromagneticTheory, edisi 3, Addison-Wesley.

32. MFF 2033 Praktikum Fisika Modern (1 SKS)

Prasyarat: MFF 1014.

Silabus: Percobaan Millikan: penentuan e dan N_A, penentuan e/m elektron dengan metode Thompson: defleksi elektron dalam medan $\boldsymbol{E}$ dan $\boldsymbol{B}$, spektrometer optik: pengamatan serapan spektrum sinar oleh medium, pengukuran panjang gelombang dan perkiraan energi vibrasi/rotasi molekularnya, interferometri: penentuan panjang gelombang cahaya dan $n_{gas}(p)$, pengukuran gelombang mikro: penentuan modus klistron, panjang gelombang dalam saluran transmisi dan pemandu gelombang, frekuensi gelombang mikro dengan resonator, impedansi gelombang dengan meter *VSWR* (Voltage Standing Wave Ratio) dan *Smith chart*. Karakterisasi sinar-X dan koefisiein serapan bahan.

Buku Acuan:

1. Melissinos, A. C., 2003: Experiments in Modern Physics, Academic Press
2. Tim Pengampu, 2016, Petunjuk Praktikum Lab. Fisika Atom-Inti
3. Sayer, M dan A Mansingh, 2000 : Measurement Instrumentation and Experiment Design in Physics and Engineering, Prentice Hall, New Delhi.

33. MFF 2035 Fisika Kuantum II (3 SKS)

Prasyarat: MFF 2034.

Silabus:

Dinamika Sistem Kuantum dan Persamaan Schrodinger Gayut Waktu.

Pemahaman konsep momentum sudut, dan spin menggunakan penyajian notasi Dirac (bra-ket), Tinjauan gandengan (coupling) momentum sudut dan spin pada sistem atom kompleks dan padatan.

Berbagai metode aproksimasi untuk penyelesaian permasalah sistem N-body atau partikel identik dengan memanfaatkan teori gangguan tak gayut dan gayut waktu, metode variasional, dekomposisi matrik. serta Born approximation untuk masalah hamburan..

Buku Acuan:

1. J. J. Sakurai, J. Napolitano, 2018, Modern Quantum Mechanics, Cambridge University Press, ISBN 9781108499996
2. 2. D. J. Griffiths, 2018, Introduction to Quantum Mechanics 3rd Edition, Cambridge University Press, ISBN-10 : 1107189632, ISBN-13 : 978-1107189638

34. MFF 2601 Fisika Zat Padat I (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2034.

Silabus:

Struktur kristal : jenis kisi, arah dan bidang kisi, struktur kristal : SC, BCC, FCC, intan, HCP). **Difraksi sinar-X** : Hk. Bragg, Kisi balik, Zona Brillouin, faktor truktur geometri. **Ikatan kristal**, gaya interaksi dan jenis ikatan, energi ikat pada kristal ionik, dan gas mulia. **Vibrasi Kisi** : Vibrasi kiri 1 D, 2D , phonon, kapasitas panas (teori klasik, model Einstein, Model debye. **Teori elektron bebas pada metal** : model gas elektron bebeas, teori kuantum Sommerfield. **Teori pita energi** : Teorema Bloch, Model Kronig Penny, kecepatan dan masa efektif elektron, beda antara metal, semikonduktor dan isolator. **Semikonduktor**: instrinsik, ekstrinsik.

Buku Acuan:

1. C..Kittel , Solid State Physic, Edisi 8, 2005.
2. R.K. Puri , V.K. Babbar, 1997, Solid State Physic, S. Chand & Company LTD, New Delhi.

35. MFF 2205 Fisika Inti dan Partikel I (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2034.

Silabus:

Partikel Penyusun Alam Semesta dan Interaksi Fundamental: Fermion: Lepton dan Quark; Boson Tera: Foton, W dan Z, Gluon; Boson Skalar: Higgs**,** Partikel komposit/keadaan terikat: Hadron (Meson dan Baryon), Inti, Atom. **Fenomenologi Inti dan Partikel**: Reaksi energy rendah, Reaksi Hamburan, Reaksi Peluruhan, dan Keadaaan Terikat. Konsep tampang lintang reaksi, laju peluruhan, dan energi transisi. Eksperimen dan deteksi dalam Inti dan partikel. **Keadaan Terikat I- Hadron**: Hadronisasi: quark – gluon plasma menjadi keadaan terikat interaksi kuat**,** Analogi dengan atom hidrogen: review persamaan Schrodinger atom hidrogen, positronium, quarkonium, meson ringan. Baryon, fungsi gelombang baryon, momen magnetic, massa baryon. **Keadaan Terikat II – Inti:** Tata nama inti, massa inti, jari-jari inti , kerapatan inti, Momentum sudut inti, momen magnet inti**,** Energi ikat inti, energi pemisahan partikel dan gugus partikel**,** Rumus Massa semi empiris: suku-suku rumus semi empiris**, Keadaan Terikat III - Model Inti:** Model proton-netron**,** Model gas Fermi**,** Model kelopak dengan potensial sumur**,** Potensial Yukawa dan penambahan kopling LS.

Buku acuan:

1. Walter E. Meyerhoft,1989: Element of Nuclear physics, McGraw Hill Book Company
2. Brian Martin, 2006: Nuclear and particle physics, an introduction. John Wiley and Sons
3. David Griffiths, 2004: Introduction to elementary particles, Wiley-VCH.

36. MFF 2313 Praktikum Fisika Atom dan Molekul (1 SKS)

Prasyarat: MFF 2310*.

Silabus: Beberapa contoh percobaan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut : (1). Efek fotolistrik : Penyetelan rangkaian listrik dengan sumber yang dapat diganti, pengamatan dan pengukuran arus foto serta panjang gelombang sinar, penentuan tetapan Planck *h*. (2). Percobaan Frank-Hertz : penyetelan rangkaian, pengamatan dan pengukuran arus, penentuan puncak-puncak radiasi, pengolahan data. (3). Pengukuran *e/m* dengan efek Zeeman, (4) Sinar-X : difraksi Bragg oleh kristal, efek pengionan. (5) ESR : penentuan faktor Lande *g* bahan paramagnet.

Buku Acuan:

1. Melissinos, A.C., 2003: Experiments in Modern Physics, Academic Press.
2. Tim Pengampu, 2016, Petunjuk Praktikum Fisika Atom-Molekul
3. Sayer, M dan A Mansingh, 2000 : Measurement Instrumentation and Experiment Design in Physics and Engineering, Prentice Hall, New Delhi.

37. UNU 3000 Kewarganegaraan (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Buku Acuan:

38. MFF 2060 Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah (3 SKS)

Prasyarat: Minimal 50 sks.

Silabus:

Telaah literatur: jenis dan sumber literatur, membaca dan memahami literatur secara efektif dan efisien, pengelolaan literatur (Mendeley, EndNote, Zotero, dll.); **Metodologi rise**t: memilih dan menentukan masalah penelitian, menulis catatan dalam log book, metode penelitian (membuat alur penelitian, menentukan data yang harus dan perlu didapat, analisis data, menyajikan hasil, menyiapkan laporan); **Etika dalam penulisan Ilmiah**:

plagiarism, menghindari fabrikasi dan falsifikasi, manipulasi, tatacara mengacu and paraphrasing;**Penuturan ilmiah**: penulisan laporan tugas akhir, artikel (manuskrip) ilmiah, format penulisan (struktur tugas akhir, manuskrip ilmiah), strategi penulisan yang efektif dan efisien.Presentasi di forum ilmiah: seminar nasional dan internasional, prosiding ilmiah, best practice presentasi.

Buku acuan:

1. Jean-Luc Lebrun, 2007, Scientific writing, World Scientific Pubishing.
2. Blackwell J & Martin, J., 2011, A scientific approach to scientific writing, Springer.

39. MFF 3015 Filsafat Fisika (2 SKS)

Prasyarat:

Silabus:

logika: pengetahuan, ilmu, metode ilmiah, logika deduktif, silogisme. **Metode ilmiah**: induksi dan induktivisme, masalah-masalah induktivisme. **Dinamika teori fisika**: falsifikasionisme, revolusi dalam fisika dan rasionalitas. **Pertumbuhan fisika** (Aristoteles sampai Galileo): Teori-teori Aristoteles,

Buku Acuan:

1. J Ladyman, 2002, *Understanding Philosophy of Science*, Routledge, London.
2. G Holton dan S G Brush, 2005, *Physics, The Human Adventure*, Rutgers Univ Press, USA.
3. A Hermanto, 2012, *Bahan Ajar Filsafat Fisika*, FMIPA-UGM

40. MFF 3411 Optika Modern (2 SKS)

Prasyarat: MFF 1405, MFF 2034.

Silabus :

Dasar-dasar Optika Geometri: Cabang Pembahasan Optika, Hakikat Cahaya, Berkas Cahaya (B.C), Refleksidan Refraksi (Hukum Snell), Pemantulan Internal Total, Karakteristik Medium Bening, Deviasi Minimum, Deviasi Minimum dan Jenis Bahan, Dispersi Cahaya, Pembiasan Pada Kaca Plan-Paralel, Azas Huygens Pada Refleksi dan Refraksi, Azas Fermat Pada Refleksi, Azas Fermat Pada Refraksi, Panjang Lintasan Optis (PLO). **Persamaan Fresnel**: Medan Listrik Tegak Lurus Bidang Datang, Medan Listrik Sejajar Bidang Datang, Interpretasi Persamaan Fresnel, Reflektansi dan Transmitansi. **Optika Geometri** (Optikal Paraksial): Permukaan Reflektor Sferis (R.S), Permukaan Reflektor Sferis Tunggal. **Lensa tipis** : Jenis Lensa, Geometri, Karakteristik, Bidang Fokus, Persamaan Pembentukan Bayangan, Pembentukan Bayangan, Sifat dan Perbesaran Bayangan, Perbesaran Lateral, Perbesaran Obyek Tiga Dimensi, Konvensi Tanda, Posisi Bayangan-Bayangan Lensa Convex, Orientasi Bayangan Tiga Dimensi, Gabungan lensa. **Lensa Tebal:** Geometri, Karakteristik, Keadaan Sinar, Titik Nodal dan Pusat Optik, Perambatan Cahaya pada Lensa Tebal). **Aberasi**: Macam-Macam Aberasi Monokromatis. **Superposisi Gelombang**: Metode aljabar, Metode komplek, Penjumlahan phasor, Gelombang berdiri, Beats (layangan), Kecepatan grup, Analis Fourier, Integral Fourier, Paket pulsa dan gelombang, Lebar pita optic. **Polarisasi**: Sifat cahaya terpolarisasi, Polarisator, Dichroism, Birefringence, Hamburan dan polarisasi, Polarisasi oleh pantulan, Retarders, Polarisasi lingkaran, Polarisasi cahaya polikromatik, Aktivitas optic, Modulator optic, Deskripsi matematik polarisasi. **Interferensi:** Syarat interferensi, Interferometer pembelah-muka gelom-bang, Interferometer pembagi-amplitudo, Inter-ferensi film dielektrik berkasganda, Interferensi berkas-berlipat, Interferometer Fabry-Perot, Aplikasi interferometer. **Difraksi**: Difraksi Fraunhofer, Difraksi Fresnel, Teori difraksi scalar Kirchhoff, Gelombang difraksi terbatas. **Optika Fourier**: Transformasi Fourier, Aplikasi optic. **Dasar-dasar Teori Koherensi**: Visibilitas, Fungsi koherensi bersama dan derajat koherensi, Koherensi dan interferometer Steller, Laser dan cahaya laser.

Buku Acuan:

1. Eugene Hecht (and Alfred Zajac), Optics, fourth(fifth) ed., Addison-Wesley.California, 2001
2. M. P. Vaughan, Lecture Notes on Optics PY3101, University College Cork, 2014
3. Peatross and Ware, Physics of light and optics, Brigham Young University , 2020

41. MFF3608 Fisika Zat Padat II (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2601

Silabus:

Watak Magnet Material: Diamagnet, Paramagnet, ferromagnet, antiferromagnet dan ferrimagnet. **Watak Dielektrik**: polarisabilitas, konstanta dielektrik, feroelektrisitas, piezzoelektrisitas). **Superkon-duktivitas** : diamegnetik sempurna, arus super dan kedalaman penetrasi, medan dan suhu kritis, superkonduktor tipe I dan tipe II, watak termodinamik dan optik. **Superkonduktivitas fenomenologis**. Plasmon, polariton, polaron. Resonansi magnetik. Permukaan dan antar-muka. Struktur nano.

Buku Acuan:

1. C..Kittel , Solid State Physic, Edisi 8, 2005.
2. R.K. Puri , V.K. Babbar, 1997, Solid State Physic, S. Chand & Company LTD, New Delhi.

42. MFF 3206 Fisika Inti dan Partikel II (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2205.
Silabus:
Peluruhan Inti dan Partikel: Peluruhan gamma (Tenaga dan spektrum sinar gamma, syarat peluruhan, klasifikasi sinar gamma). Peluruhan Alfa (teori Gammow Teller, Syarat peluruhan, tenaga dan spektrum , state inti berkaitan dengan pemancaran α), Peluruhan Beta (Interaksi lemah, tenaga dan spektrum β, Syarat peluruhan, klasifikasi sinar-β, state inti berkaitan dengan pemancaran β)**,** Peluruhan Partikel komposit dan partikel elementer (pemanfaatan diagram Feynman. Peluruhan melalui interaksi kuat: peluruhan hadron dan meson; peluruhan melalui interaksi lemah: contoh peluruhan muon dan pion), **Reaksi Inti dan Partikel :** Interaksi γ dengan materi (serapan, efek fotolistrik, hamburan Compton, produksi pasangan, Bremstahlung, elektron konversi), Interaksi β dengan materi (jangkauan,ionisasi dan eksitasi)**,** Interaksi α dengan materi**,** Reaksi energi rendah (reaksi inti langsung, reaksi majemuk, penampang lintang reaksi inti)**,** Reaksi Fisi dan Fusi**,** Reaksi energi tinggi (reaksi hamburan partikel), **Interaksi Kuat dan Interaksi Lemah:** Model lama (model meson teori Yukawa untuk interaksi nuklir dan model interaksi lemah Fermi)**,** Model QCD untuk interaksi kuat**,** Model Elektrolemah Weinberg Salam**, Formalisme Lagrangan, Simetri, dan interaksi :** Formalisme Lagrangan Fisika partikel, Hubungan simetri dan kelestarian (teorema Noether), simetri ruang-waktu (transformasi Lorentz), simetri tera (gauge symmetry), simetri diskrit (PCT), Aturan diagram Feynman untuk menghitung amplitude proses, Model standar dan mekanisme Higgs.

Buku acuan:

1. Walter E. Meyerhoft,1989: Element of Nuclear physics, McGraw Hill Book Company
2. Brian Martin, 2006: Nuclear and particle physics, an introduction. John Wiley and Sons
3. David Griffiths, 2004: Introduction to elementary particles, Wiley-VCH.

43. MFF 3204 Praktikum Fisika Inti (1 SKS)

Prasyarat: MFF 2205.
Silabus: Beberapa contoh eksperimen yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut: Metode Deteksi nuklir : karakterisasi detektor gas (GM *counter*) dan detektor sintilasi padat, statistik pencacahan, serapan dan interaksi dengan materi, penentuan umur zat radioaktif. Spektroskopi nuklir : pengukuran spektrum energi sinar alfa, beta, gamma dan sinar-X. Melakukan lima percobaan yang ditentukan mulai dengan pengenalan peralatan, melakukan persiapan percobaan di dalam laboratorium, pengambilan sampel dan data-data, kemudian mengolah, menganalisis serta menafsirkan hasilnya dalam suatu laporan lengkap untuk setiap eksperimen.

Buku Acuan:

1. Melissinos, A. C., 2003 : Experiments in Modern Physics, Academic Press.
2. Tsoulfanidis, N., 2015 : Measurement and Detection of Radiation, McGraw-Hill.
3. Tim Pengampu, 2016, Petunjuk Praktikum Fisika Inti
4. ORTEC AN34 laboratory manual, 2020, Experiments in Nuclear Science Laboratory Manual 4th ed.

44. MFF 3602 Praktikum Fisika Zat Padat (1 SKS)

Prasyarat: MFF 2601.
Silabus:
Beberapa contoh eksperimen yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut: Pengukuran energi gap bahan semikon-duktor. Karakterisasi bahan: piezzoelektrik, optik, konduktivitas listrik, tetapan dielektrik, koefisien Hall. Mahasiswa melakukan lima eksperimen yang ditentukan, mulai dari pengenalan peralatan, pengambilan sampel di lapangan, persiapan peralatan di laboratorium, pengambilan data-data, kemudian mengolah dan menganalisis serta menafsirkan hasil-hasilnya dalam suatu risalah laporan yang lengkap untuk setiap eksperimen.
Buku Acuan:

1. Tim Pengampu, 2020, Petunjuk Praktikum Lab Fisika Material dan Instrumentasi

45. UNU 4500 Kuliah Kerja Nyata (3 SKS)

Prasyarat: Mengikuti aturan universitas.
Silabus:
Buku Acuan:

46. MFF 4011 Tugas Akhir A (2 sks) dan MFF 4013 Tugas Akhir B (4 SKS)

Prasyarat: MFF 2060, minimal 100 sks
Silabus: Pelaksanaan Tugas Akhir A dan B ditujukan untuk: 1. Menanamkan kemampuan menerapkan ilmu yang telah dimiliki mahasiswa guna memecahkan berbagai masalah yang dijumpai dalam pengembangan dan penerapan bidang ilmu secara terpadu; 2. Melatih kemampuan tersebut dalam masalah praktis; 3. Membekali mahasiswa

pengalaman/latihan menguasai suatu bidang khusus dalam ilmu mulai dari membuat perumusan masalah, menyusun usulan penelitian sampai dengan menulis tugas akhir/skripsi. Pendalaman latar belakang teori dilakukan dengan telaah pustaka, diikuti penguasaan teknik-teknik khusus seperti komputasi dan instrumentasi, komunikasi ilmiah baik secara lisan dalam bentuk seminar dan presentasi, maupun membuat makalah ilmiah. Dalam melaksanakan Tugas Akhir, mahasiswa melakukan penelitian yang dilakukan di bawah bimbingan dosen dari bidang-bidang minat yang ada dalam Laboratorium-laboratorium pendukung program studi Fisika UGM. Tugas Akhir A difokuskan untuk pembuatan usulan penelitian dan ujian proposal penelitian, sedangkan Tugas Akhir B difokuskan pada kegiatan penelitian Tugas Akhir, penyusunan laporan Tugas Akhir (Skripsi) dan Ujian Tugas Akhir (Ujian Skripsi).

Buku Acuan:

2. Buku Panduan Fakultas mengenai Penulisan Proposal Penelitian dan Skripsi.

II. Silabus Mata Kuliah Pilihan Kurikulum 2021

47. MFG 1901 Pengantar Geofisika (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Sains geofisika: Definisi, obyek, permasalahan, cakupan, tujuan dan manfaat geofisika. Observasi, pengukuran, pengolahan dan penafsiran fenomena-fenomena dan data-data geofisika. Peranan sains dasar dan geosains lainnya, serta kerja tim di dalam penyelidikan geofisika Sejarah perkembangan dan cabang-cabang geofisika. Trend geofisika 5 atau 10 tahun yang akan datang. Program Studi Geofisika, Jurusan Fisika FMIPA-UGM. Geofisika Umum: Bumi dan Tata Surya. Bentuk, ukuran dan komposisi Bumi. Revolusi dan rotasi Bumi. Bagian bagian Bumi: eksosfir, atmosfir, hidrosfir, litosfir, mantel atas atau astenosfir, mantel bawah, inti luar dan inti dalam. Medan gravitasi Bumi: pendulum dan gravitymeter, geoid, isostasi dan pasang surut. Seismologi: seismograf dan seismometer, mekanisma terjadinya gempabumi (focal mechanism) dan penjalarannya, struktur internal Bumi, gempa mikro, tsunami. Geomagnetisma dan kemagnetan batuan: kompas dan magnetometer, medan utama dan medan luar, variasi harian dan kisaran membarat (westward drift), magnetisasi batuan, palaeomagnetisma dan pemekaran lantai samudera. Georadioaktivitas: penanggalan mutlak (absolut dating), umur Bumi. Panas internal Bumi: suhu, gradien suhu dan fluks kalor permukaan, variasi suhu terhadap kedalaman. Geofisika Eksplorasi: Potensi Bumi sebagai gudang sumber daya alam dan mineral, dan permasalahannya. Metoda-metoda Geofisika Eksplorasi. Eksplorasi panasbumi dan airtanah. Eksplorasi gas dan minyakbumi. Eksplorasi pelikan (ore bodies) dan mineral. Geofisika Lingkungan: Potensi Bumi sebagai gudang rahmat dan gudang bencana. Peranan geofisika dalam pelestarian lingkungan hidup, pemantauan dan penjinakan bencana alam (mitigation of natural disasters).

Buku Acuan:

1. William Lowrie, 2000, Fundamental of Geophysics, CMB.
2. Mahfi, A., 1996, Diktat Pengantar Geofisika, Lab. Geofisika Jur. Fisika FMIPA-UGM
3. Compact DiSKS: a.l. Earth Quest, PC in Space, Planetarium Gold

48. MFF 2029 Matematika Fisika Teoretik (3 SKS)

Prasyarat:

Silabus:

Aljabar Abstrak: semigrup, grup, subgrup, homomorfisma, kernel, ko-himpunan, grup faktor, produk langsung, aksi grup, jenis-jenis aksi, orbit, titik tegar, gelanggang, subgelanggang, lapangan, ruang vektor, subruang vektor, kebebasan dan kegayutan linear, basis, pemetaan linear, isomorfisma, wakilan matriks untuk ruang vektor dan pemetaan linear, sistem persamaan linear, persamaan swanilai.

Analisa Fungsional: ruang bermetrik, bola terbuka dan tertutup, topologi metrik, ruang panjang, ruang berproduk scalar, ruang Hilbert, ortogonalitas, ortonormalisasi Gramm-Schmidt, teorema Phytagoras, ketaksamaan Schwartz, basis ortonormal, deret Fourier, operator dalam ruang Hilbert, operator pendamping, operator swa-damping, pemetaan isometris, masalah swanilai untuk operator dalam ruang Hilbert.

Geometri Diferensial: peta dan atlas, keragaman, pemetaan diferensiabel, kurva diferensiabel, vektor singgung, ruang singgung, ruang singgung pendamping, tensor, medan vektor, medan tensor, turunan Lie, metrik dan keragaman semi-Riemananan, geodesic, turunan kovarian, kelengkungan.

Buku Acuan:

1. Erwin Kreyszig, 1989, Introductory to Functional Analysis wit Applications, John Wiley & Sons., Inc
2. J M. Lee, 2011, Introcduction to Topological Manifolds, Springer
3. M. F. Rosyid, 2015, Aljabar Abstrak dalam Fisika, Gama Press.

49. MFF 2061 Fisika Metrologi dan Kalibrasi (3 SKS)

Prasyarat: MFF 1061

Silabus:

Infrastruktur mutu, sistem standar nasional, sistem standar internasional, metrologi dan organisasi metrologi, satuan dan ketertelusuran metrologi, metrologi saintifik dan industri, metrologi nano, ketidakpastian pengukuran, prinsip dasar kalibrasi, kalibrasi alat ukur massa, kalibrasi alat ukur dimensi, kalibrasi alat ukur temperatur, kalibrasi alat ukur waktu, kalibrasi instrumen analitik

Buku Acuan:

1. Anonim, 2010, Evaluation of measurement data: Guide to the expression of uncertainty in measurement, BPIM
2. Drijarkara, A.P. dan Zaid, G. 2005, Metrologi: Sebuah Pengantar, Puslit KIM-LIPI
3. Hebra, A.J., 2010, The Physics of Metrology, Springer-Verlag, Morlenbach, Germany
4. Janne Kivilaakso, J., Pitkäkoski, A., Valli, J., Johnson, M., Inamoto, N., Aukia, A., dan Saito, M., 2006, Calibration Book, Vaisala Oyj, Helsinki Finland
5. Leach, R.K., 2010, Fundamental Principles of Engineering Nanometrology, Elsevier Inc., Burlington

50. MFF 2071 Sistem Instrumentasi (2 SKS)

Prasyarat: MFF 1850.

Silabus:

Pengantar sistem instrumentasi, Jenis-jenis instrumen ukur, Karakteristik statik instrument ukur, Karakteristik dinamik instrumen ukur, Error selama proses pengukuran, Kalibrasi dan jaminan mutu pengukuran, Instrumen ukur orde satu dan dua, Pengukuran noise, Metode reduksi noise, Pemprosesan sinyal, Elemen konversi variable , Pengantar uji tak merusak

Buku Acuan: -

1. Alan S. Morris, 2001, Measurement and Instrumentation Principles, Butterworth-Heinemann, Oxford
2. Hebra, A.J., 2010, The Physics of Metrology, Springer-Verlag, Morlenbach, Germany

51. MFF 2853 Sistem Sensor (2 SKS)

Prasyarat: MFF 1850.

Silabus:

Dasar-dasar sensor dan aplikasinya, sistem sensor, Pengkondisi sinyal, Sensor percepatan dan vibrasi, Sensor kimia dan biosensor , Sensor perpindahan berbasis induktif dan kapasitif, Sensor elektromagnetisme, Sensor aliran dan level, Sensor gaya dan berat, Sensor suhu dan kelembaban, Sensor optic, Sensor posisi, Sensor tekanan, Sensor regangan

Buku Acuan:

1. Alan S. Morris, 2001, Measurement and Instrumentation Principles, Butterworth-Heinemann, Oxford
2. Hebra, A.J., 2010, The Physics of Metrology, Springer-Verlag, Morlenbach, Germany
3. Wilson, J.S., 2005, Sensor Technology Handbok, Elsevier Inc., Burlington, USA

52. MFF 2873 Fisika Citra (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Konsep dasar: Citra digital, Sistem akuisisi citra digital, Format citra digital, Kualitas citra digital, Pengolahan citra digital. Instrumen: fotografi digital, mikroskop digital, kamera thermal, kamera inspeksi. Metode pencitraan: citra foto, citra panoramic, citra video, citra timelapsed (bioskop), citra pemayaran, citra 3D. Aplikasi industri: inspeksi visual, survailans, biometrik, iridology, palmistry, borescopy, USG.

Buku Acuan:

1. Allison, W., 2006, Fundamental Physics for Probe and Imaging, Oxford University Press, New York.
2. National Academic of Science, 1996, Mathematics and Physics of Emerging Biomedical Imaging, National Academic Press, Washington, Ch. 7-14.
3. Jurnal-jurnal ilmiah dan paten yang relevan

53. MFF 2953 Mekanika Benda Langit (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2401.

Silabus:

Trigonometri Bidang Datar dan Bola, Koordinat Bumi dan Benda Langit, Julian Day,Sistem Penanggalan, Problem Dua dan Tiga Benda, Gerak Matahari, Planet dan Bulan,Fase-fase Bulan, Gerhana Matahari dan Bulan

Buku Acuan:

1. Jean Meeus, 1991, Astronomical Algorithm, Willmann-Bell, Virginia, USA.
2. Y. Ryabov, 2006, An Elementary Survey of Celestial Mechanics, Dover Publication, USA.

54. MFF 3029 Matematika Fisika Teoretik 1 (2 SKS)

Prasyarat:

Silabus:

Aljabar Abstrak: semigrup, grup, subgrup, gelanggang, subgelanggang, lapangan, ruang vektor, subruang vektor, kebebasan dan kegayutan linear, basis, pemetaan linear, isomorfisma, wakilan matriks untuk ruang vektor dan pemetaan linear, sistem persamaan linear, persamaan swanilai.

Analisa Fungsional: ruang bermetrik, bola terbuka dan tertutup, topologi metrik, ruang panjang, ruang berproduk scalar, ruang Hilbert, ortogonalitas, ortonormalisasi Gramm-Schmidt, teorema Phytagoras, ketaksamaan Schwartz, basis ortonormal, deret Fourier, operator dalam ruang Hilbert, operator pendamping, operator swa-damping, pemetaan isometris, masalah swanilai untuk operator dalam ruang Hilbert.

Buku Acuan:

1. Erwin Kreyszig, 1989, Introductory to Functional Analysis wit Applications, John Wiley & Sons., Inc
2. M. F. Rosyid, 2015, Aljabar Abstrak dalam Fisika, Gama Press.

55. MFF 3030 Matematika Fisika Teoretik 2 (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Aljabar Abstrak: semigrup, grup, subgrup, homomorfisma, kernel, ko-himpunan, grup faktor, produk langsung, aksi grup, jenis-jenis aksi, orbit, titik tegar.

Geometri Diferensial: topologi, peta dan atlas, keragaman, pemetaan diferensiabel, kurva diferensiabel, vektor singgung, ruang singgung, ruang singgung pendamping, tensor, medan vektor, medan tensor, turunan Lie, grup Lie, metrik dan keragaman semi-Riemananan, geodesic, turunan kovarian, kelengkungan.

Buku Acuan:

1. J M. Lee, 2011, Introcduction to Topological Manifolds, Springer
2. M. F. Rosyid, 2015, Aljabar Abstrak dalam Fisika, Gama Press.

56. MFF 3053 Fisika Sistem Kompleks dan Nonlinier (2 SKS)

Prasyarat: MFF 1024, MFF 2310.

Silabus:

Pengenalan Sistem tak linier dibanding sistem linier, Ruang Fase dan Limit Cycle, Bifurkasi: sadle node transcritical, Pitchfork. Pengenalan konsep dan sistem-sistem terbuka di luar kesetimbangan termodinamik dan struktur disipatif di dalamnya. Analisa stabilitas linear (analitik), simulasi dan pemrograman persamaan diferensial tak linear. Karakterisasi dinamika tak linier: kualitatif visual dan atractor; analisa spektral; autocorrelation; Eksponen Lyapunov. Persamaan diferensial tak linear: Logistic Map; Korteveg-DeVries; Scrhodinger tak linear; Kuramoto-Sivashinskiy; Swift-Hohenberg..

Buku Acuan:

1. Stogartz, S.H, 1994, Nonliner dynamics and chaos, Preseus Book Publishing, Canada.
2. Mori, H., Kuramoto, Y., 1998, Dissipative structure and chaos, Springer, Berlin
3. Zwanzig, R, 2001, Nonequilibrium statistical mechanics, Oxford Univ Press, UK

57. MFF 3291 Metode Deteksi Nuklir dan Partikel (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2322.

Silabus:

Interaksi radiasi nuklir dengan materi; detektor tabung gas, detektor sintilasi dan semikonduktor; kotak kabut gelembung dan bunga api, detektor zarah tenaga tinggi. Elektronika inti: penguat, untai penunda, pencacah, SCA, MCA, rangkaian koinsidensi / anti koinsidensi dan penggunaannya. Dosimetri dan Spektroskopi nuklir : gamma, sinar-X, neutron, NMR, analisis spektrum dan penerapannya.

Buku Acuan:

Tsoulfanidis, N., 1983: *Measurement and Detection of Radiation*, McGraw-Hill.

58. MFF 3423 Pengantar Fisika Laser (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2415, MFF 2034, MFF 2310.

Silabus:

Pengkuantuman cahaya dan materi serta dampaknya terhadap sifat-sifat atom / molekul gas dan zat mampat (*condensed matter*) serta interaksinya dengan radiasi elektromagnet. Serapan, emisi spontan dan terangsang radiasi oleh atom/molekul. Prinsip kerja laser, mekanisme pemompaan optis, peranan resonator optis. Jenis laser, sifat khas, karakterisasi dan transformasi berkas laser. Pemanfaatan laser dalam hologram, spektroskopi, komunikasi, teknik dan biologi / kedokteran.

Buku Acuan:

1. Svelto, O., 1989 : *Principles of Lasers*, edisi 3 (terjemahan bahasa Inggris oleh D. C. Hanna), Plenum Press, New York.
2. Milonni, P. W., dan H. Eberly, 1991 : *Lasers*, J. Wiley.
3. Yariv, A., 1989 : *Quantum Electronics*, edisi 3, J. Wiley.

59. MFF 3701 Fisika Kedokteran (2 SKS)

Prasyarat: MFF1011, MFF 1012.

Silabus:

Biomekanika (sifat fisis biomaterial, prinsip kesetimbangan, analisis tekanan, ketakstabilan struktur, energi dan usaha mekanik, kinematika dan kinetik), mekanika biofluida (tekanan dalam tubuh, sifat-sifat fluida dalam tubuh, dinamika fluida), fisika perasa/*sense* (panca indera), pengantar biokompetibilitas, pengantar fisika radiasi, gelombang ultrasonik untuk kedokteran, audiologi, pengantar elektromedik.

Buku Acuan:

1. Brown, B.H.; Smallwood, R.h., Barber, D.C., Lawford, P.V., Hose, D.R.; 1999: *Medical Physics and Biomedical Engineering*, 1st edition, IOP Publishing Ltd
2. Fosbinder, R.A., Kelsey, C.A.; 2002: *Essentials of Radiologic Science*; 1st edition, Mc Graw Hill, Medical Publishing Edition, New York
3. Gabriel, J.F., 1996: *Fisika Kedokteran*, edisi 7, Penerbit Buku Kedokteran EGC
4. Hendee, W.R., Ritenour, E.R; 2002: *Medical Imaging Physics*; 4th edition, Wiley Liss Inc.
5. Bambang, MEJ, 2020: Pengantar Fisika Kedokteran, UGM Press

60. MFF 3843 Gelombang Mikro (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2415, MFF 2024.

Silabus:

Persamaan Maxwell, Gelombang Elektromagnet Bidang, Tenaga Gelombang Mikro, Pandu Gelombang Segi 4, Rongga Resonator (Cavity), Pembangkit Gelombang Mikro, Detektor gelombang mikro, Pengukuran Frekuensi, Teori & Experimen Resonansi Paramagnetic Elektro, Aplikasi Gelombang Mikro sebagai sumber panas, Pelacakan dan telekomunikasi.

Buku Acuan:

1. Allan W. Scott, 1993, Understanding Microwaves, John Wiley & Sons
2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems
3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gadjah Mada Press.

61. MFF 3871 Fisika Tomografi (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2873, MFF 3876.

Silabus:

Pendahuluan : Sejarah CT, trend aplikasi, trend litbang. Teori Dasar Transformasi Hough, transformasi Radon, Tranformasi Fourier, Transformasi Matriks, Persamaan Matrik, Iterasi. Sistem CT: desain, komponen, set-up, prinsip kerja, parameter. Proses Sampling: akusisi data, skema pencuplikan data, interpolasi, Pre-processing data. Metode Rekonstruksi: Proses Interpolasi, Proses Proyeksi Balik, Proses Penampilan Citra. Software CT: sampling, rekonstruksi, pemrosesan citra, analisis citra.

Buku Acuan:

1. Buzug, T.M., 2008. Computed Tomography: From Photon Statistics to Modern Cone-Beam CT, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
2. Kak, A.C. and M. Slaney, 1988, Principles of Computed Tomography Imaging, IEEE Press, Piscataway, NJ.
3. Jurnal-jurnal ilmiah dan paten yang relevan

62. MFF 3891 Fisika Lingkungan (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Sejarah kehidupan di bumi, tinjauan keadaan bumi secara termodinamis, perubahan keadaan lingkungan, lingkungan hidup (sumber daya alam, sumber daya alam hayati dan keadaan lingkungan), manusia dan aktivitasnya, permasalahan lingkungan, definisi pencermaran, sumber-jenis dan karakteristik polutan, getaran dan kebisingan, pencemar radioaktif, radiasi gelombang elektromagnetik, pencemar logam berat, pencemaran udara, pencemaran air dan pencemaran tanah, krisis energi, krisis air bersih, identifikasi perubahan keadaan lingkungan, identifikasi dampak perubahan keadaan lingkungan, teknik-teknik fisika lingkungan (pengembangan konsep-konsep dasar fisika) untuk mengolah limbah padat dan limbah cair, teknik filtrasi elektromagnetik, teknik filtrasi material aktif, teknik flotasi, teknik sedimentasi, teknik pirolisis, teknik pemisahan massa, hasil-hasil penelitian lingkungan dan kuliah lapangan.

Buku Acuan:

1. Smith C., 2011, Environmental Physics;
2. Monteith J., 2007, Principles of Environmental Physics, Univ. of Nottingham;
3. Wagini, 2009, Fisika Lingkungan, Jurusan Fisika FMIPA UGM.

63. MFF 4033 Mekanika Kuantum (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2034**.**

Silabus:

Gambaran mekanika secara umum: ruang keadaan, Observable, nilai harap, simpangan baku, dinamika. **Ruang Hilbert**: ruang vektor kompleks, produkskalar, norma, ortogonalitas dan ortonormalitas, basis ortonormal dan derer Fourier, kekomplitan ruang berproduk skalar. **Operator linear dalam ruang Hilbert**: operator adjoint, operator selfadjoint, operator uniter, eksponesial operator, persamaan swanilai, degenerasi, swanilai dan swavektor operator selfadjoint dan operator uniter. **Postulasi mekanika kuantum**: ruang keadaan kuantum, observable kuantum, peluang kuantum, nilai harap dan simpangan baku, ketakpastian Heisemberg, dinamika kuantum. **Dinamika kuantum**: operator pergeseran waktu, penurunan persamaan Schroedinger untuk operator pergeseran waktu dan vektor keadaan. **Wakilan posisi dan wakilan momentum**: basis eksternal, basis posisi dan basis momentum, transformasi Fourier, operator posisi dan operator momentum dalam basis posisi dan momentum, persamaan Schroedinger dalam basis posisi dan momentum. Penggambaran Schroedinger dan penggambaran Heisenberg. Beberapa contoh sistem kuantum.

Buku Acuan:

1. Cohen-Tannoudji, C. dkk., 2003, Quantum Mechanics, John Wiley
2. Bowman, G. E., 2008, Essential Quantum Mechanics, Oxford University Press, Oxford.

64. MFF 4611 Fisika Kristal Cair dan Polimer (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengantar kristal cair, Fisika kristal cair (Orientational order, Sifat-sifat elastic dari kristal cair, Respon kristal cair terhadap medal listrik dan magnet). Sifat-sifat optik dari kristal cair, Efek-efek listrik pada kristal cair, Transisi Freedericksz. Pengantar fisika polimer, Siafat-sifat molekul polimer (Rantai ideal, Distribusi segmen pada rantai polimer, Rantai non ideal), Kristal cair polimer.

Buku Acuan:

1. Deng-Ke Yang and Shin-Tson Wu, Fundamental of Liquid Crystal Devices, John Wiley & Sons Ltd., 2006
2. Masao Doi, Introduction to Polymer Physics, Oxford Science Publication, Oxford University Press, 2001

65. MFF 4891 Kerja Praktek (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Praktek kerja lapangan di perusahaan-perusahaan atau lembaga-lembaga yang erat kaitannya dengan ilmu fisika selama kurang lebih 1-2 bulan berturut-turut.

Buku Acuan: -

66. MFF 4893 Pengantar Ekonofisika (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Posisi cabang ekonofisika: posisi dalam PACS, definisi dan ruang lingkup ekonofisika. Sistem ekonomi sebagai sistem kompleks: sistem komplek dan contohnya, sekilas makroekonomi dan mikroekonomi, elemen-elemen dan

fungsi kerja dalam ekonomi. Ekonomi dan fisika statistik: distribusi kekayaan, distribusi uang dan pendapatan. Dinamika harga pasar : ditinjau dengan pendekatan mekanika klasik dan mekanika kuantum. Pasar keuangan : pembahasan pergerakan sekuritas primitif (saham), derivatif (opsi) dan kurs valuta asing dengan pendekatan mekanika kuantum, termodinamika dan proses stokastik.

Buku Acuan:

1. R N. Mantegna, dan H.E. Stanley, 2000,An Introduction to econophysics, Correlation and Complexity in Finance, Cambridge University Press, Cambridge
2. 2. Belal E. Baaquie, 2004, Quantum Finance. Path Integrals and Hamiltonians for Options and Interest Rates, Cambridge University Press, Cambridge.
3. M. Schulz, 2003, Statistical Physics and Economic : Concepts, Tools , and Applications, Spinger
4. Jurnal-jurnal dengan topik ekonofisika.

67. MFF 4043 Pengantar Astrofisika dan Kosmologi (3 SKS)

Prasyarat : MFF 2031, MFF 2205

Silabus :

Stellar astrophysics: Radiasi kontinyu dari bintang-bintang (kecerahan bintang, warna bintang, radiasi benda hitam, jarak bintang, luminositas dan magnitude absolut), Spectrum garis dan pembentukannya (model atom Bohr-Summerfeld, pembentukan spectrum garis, diagram Hertzsprung-Russel), Teleskop dan detektor lainnya (teleskop optic, wilayah panjang gelombang lain, neutrino dan gelombang gravitasi), Binary stars dan parameter bintang (Hukum Kepler, relasi massa-luminositas, radius bintang), Atmosfer bintang dan transport radiasi, deret utama bintang dan struktur bintang (persamaan-persamaan struktur bintang, Luminositas Eddington dan instabilitas konvektif, model standar Eddington, stabilitas bintang, variable bintang), Proses nuklir dalam bintang (sumber-sumber energy dalam bintang, interaksi fundamental, reaksi termonuklir, rekasi pembakaran nuklir utama, neutrino matahari), Titik akhir evolusi bintang (pengamatan Sirius B, tekanan gas Fermi degenerative, katai putih dan limit Chandrasekar, supernova, pulsar dan bintang Neutron), Black holes (metric Schwarzschild, radiasi gravitasi dari pulsar, termodinamika dan penguapan Black hole). **Galaksi** : Formasi bintang dan medium interstellar (debu interstellar, gas interstellar, formasi bintang), Klaster bintang (evolusi globular cluster, massa virial, massa Hertzsprung-Russell pada klaster), Galaksi (Milky Way, galaksi normal dan aktif, radiasi nontermal). **Kosmologi**: Pengenalan jagadraya pada skala luas (masalah pada jagadraya Newtonian statis, prinsip-prinsip kosmologis, ekspansi jagadraya dan hukum Hubble), Model kosmologis (persamaan Friedmann, dependensi skala pada berbagai bentuk energy, model kosmologis dengan satu komponen energy, model ΛCDM), Jagadraya muda (sejarah termal jagadraya, Big Bang Neucleosintesis, pembentukan struktur, CMB, inflasi).

Buku Acuan :

1. Arnab Rai Choudhuri, Astrophysics for Physicists, 2010, Cambridge University Press
2. Francis Leblanc, An Introduction to Stellar Astrophysics, 2010, John Wiley and Sons, Ltd
3. David Lyth, Cosmology For Physicists, 2017, Taylor & Francis Group, LLC
4. Ryden, B. Introduction of Cosmology, 2016, Department of Astronomy, The Ohio State University
5. Raine, D.J & Thomas, E.G, An Introduction To The Science Of Cosmology, 2001, IOP Publishing.
6. M. Kachelrieß, A Concise Introduction to Astrophysics, 2011, Institutt for fysikk NTNU, Trondheim Norway.

68. MFF 1064 Metode Analisa Grafik (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengantar, Manfaat Grafik pada Analisa data eksperimen, Metode pelukisan grafik analisa, Metode Linearisasi Grafik pada model non linear, Analisa Grafik linear, Besaran-besaran grafik, Analisa Grafik pada data ber-ralat, Metode garis Max-Min, Metode Garis sejajar, Analisa Grafik Model (MAG-1): titk origin sbg. Titik ref dan indikasi sistematis error, Analisa Grafik Model (MAG-2): Titik potong grafik sbg. Titik analisa data, Analisa Grafik Model (MAG-3): Persamaan eksponen, Analisa Grafik Model (MAG-4): Uji hipotesis dengan model analisa grafik, Analisa Grafik Model (MAG-5): Grafik Kalibrasi, Tugas-tugas Analisa, Review Bahan dan Diskusi.

Buku Acuan:

1. Taylor, J.R, 1982, An Introduction to Error Analysis, California, University Science Book.5. B. Darmawan Djonoputro, Teori Ketidakpastian Sistem SI, 1984, ITB-Bandung.
2. Benard, C. H. & C. D. Epp, 1982, Laboratory Experiments in College Physics, John Wiley & Sons.
3. Bevington, Philip R., 2003, Data Reduction and Error Analysis for The Physical Sciences, New York, c. Graw-Hill.
4. Staf Lab. Fisika Dasar , Panduan Praktikum Fisika Dasar Jurusan Fisika Sem. I & II , 2010, Lab. Fisika Dasar Jur. Fisika-FMIPA-UGM,
5. DulFer G. H. & Fedeli, Metode Pengukuran dan Intrumentasi Fisik, 1974, Jurusan Fisika FIPA-UGM.

69. MFF 1528 Simulasi dan Visualisasi dalam Fisika (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Konsep dasar: animasi, visualisasi, simulasi. Membuat animasi fisika. Menerapkan hukum-hukum fisika untuk membuat visualisasi gerak benda. Pengenalan bahasa pemrograman python. Menggunakan paket module matplotlib untuk mengambarkan grafik. Perhitungan numerik untuk simulasi fisika, penggunaan bilangan random. Membuat simulasi praktikum fisika.

Buku Acuan:

1. Briggs, A., 2012, *Hello! Python*, Manning Publications Co., Shelter Island, NY
2. Langtangen, Hans P., 2009, *A Primer on Scientific Programming With Python*, Springer-Verlag, Berlin.
3. Shaw, Z.A., 2011, *Learn Python The Hard Way*, 2nd ed., Zed A. Shaw, website http://learnpythonthehardway.org/
4. Sulistya, E., 2011, *Pemrograman Python – Analisis Data Eksperimen Fisika*, Jurusan Fisika, FMIPA UGM, Yogyakarta.

70. MFF 2322 Metode Deteksi Atom dan Molekul (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2310.

Silabus:

Struktur atom dan proses atomik : spektroskopi atom, struktur halus dan hiperhalus, pancaran atomik, *line width* dan *life time*, pergeseran isotopik; hamburan atomik, serapan, fluoresensi. Sumber radiasi optik : lampu lucutan gas, lampu katode, sumber laser. De-teksi radiasi optik : radiasi elektromagnet dan interak-sinya dengan materi, detektor radiasi : fotodiode, detektor fotoemisi (mis. tabung *photo-multiplier*, fotodiode vakum), fotokonduktif dan fotovoltaik (mis. fotodiode semikonduktor, fotodiode *p-i-n*). Alat pendukung optik dan elektronik : interferometer, *wavelength meter*, monokromator, *box car*, penguat *lock-in* dan *meter daya*. Spektroskopi atom, analisis spektrum dan terapannya.

Buku Acuan:

1. Svanberg, S., 1992. *Atomic and Molecular Spec-trocopy*, edisi 2, Springer-Verlag, New York.
2. Boyd, R. W., 1983 : *Radiometry and the Detection of Optical Radiation*, John Wiley & Sons, New York.

71. MFF 2070 Mikrokontroler dan Antarmuka (2 SKS)

Prasyarat: MFF 1850.

Silabus:

Pengenalan mikrokontroler AVR, arsitektur mikrokontroler, pemrograman mikrokontroler BASCOM, Port I/O mikrokontroler, timer/counter, port serial, perancangan dan struktur program, contoh perancangan, contoh penerapan program aplikasi, piranti dan teknik pengembangan program. Antarmuka serial dan paralel, prinsip pembacaan data digital oleh komputer, dekoder alamat, pengiriman data biner ke peralatan, pemrograman, digital I/O, memori, data register, struktur papan antarmuka.

Buku Acuan:

1. Barrett, S.T., dan Pack, D.J., 2008, Atmel AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing, Morgan & Claypool Publishers, USA
2. Kuhnel, C., 2001, BASCOM Programming of Microcontrollers with Ease: An Introduction by Program Examples, Universal Publishers, USA

72. MFF 3024 Kapita Selekta Fisika Komputasi (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Penyelesaian berbagai masalah fisika terkini yang memerlukan pemahaman metode komputasi lanjut seperti: prinsip dasar dan implementasi komputasi berunjuk kerja tinggi dengan strategi komputasi paralel atau komputer kuantum; Penyelesaian permasalahan sistem N-body dengan metode Monte-Carlo, metode Density Functional Theory (DFT), metode Density Matrix Renolmalization Group (DMRG), metode dekomposisi Suzuki-Trotter atau metode aproksimasi lainnya, Simulasi Random Walk dan Traveling Salesman Problem, Simulasi Peluruhan Radioaktif, Penyelesaian Persamaan Diferensial Parsial, Fast Fourier Tarnsform dan masalah Signal Filtering..

Buku Acuan:

1. Robin H. landau, Manual J. Paez dan Critian C. Bordelanu, 2008, A Survey of Computational Physics, Princeton University Press, New Jersey

73. MFF 3002 Sains dan Agama (2 SKS)

Prasyarat:

Silabus:

Belajar Saintek agar bernilai dunia dan akhirat, Kedudukan dan Peran Sains di dalam Agama, Agama sebagai sumber inspirasi Sains, Sains; mengenal pola ciptaan Sang Pencipta segala sesuatu, Kefahaman pemisahan antara Agama dan Sains, Pembentukan Insan berkarakter dengan Sains berbasis spiritual Agama Mu'jizat ilmiah pada : diri manusia; hewan; tanaman; jaga raya (universe), Kongkurensi Saintek dengan Ilmu Ilahiyah (Agama) untuk memperoleh kebahagiaan dan keselamatan serta kejayaan manusia, Sumbangsih Saintek untuk solusi problem umat manusia, Konsep dan resep kesuksesan dan kejayaan manusia,Tanggung jawab dan kewajiban ilmuwan yang beragama, Sistem gerak (Hijrah) merupakan Abas maju dan berkembangnya segala sesuatu, Saintis (Ilmuwan) mewujudkan sifat Maha Berilmunya Tuhan

Buku Acuan:

1. Teologi Filsafat sains, Purwadi, A., UMM-Press, Malang, 2002.
2. Lima Masalah Terbesar SAINS yang belum terpecahkan, Wiggins, A.W., & Wynn, C. M., PT Intan Sejati, 2004.,
3. Al-Qur'an Ilmu pengetahuan & Teknologi, Baiquni A., PT Dana Bhakti Prima Jasa, 1994.
4. Sains dalam Alqur'an, mengerti mukjizat ilmiah Firman Allah, Thayyarah N., ZAMAN, 2013.,
5. Ayat ayat Kosmos dalam Alqur'an, ElNaggar Z., Shorouk International Bookshop, 2010.,
6. Ayat ayat Semesta, Purwanto A., Mizan, 2008.,
7. Keajaiban tubuh manusia, Tilong A. D., DIVA Press, 2012.

74. MFF 3114 Pengantar Fisika Partikel (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2034, MFF 2031.

Silabus:

Sejarah Model Standar Fisika Partikel. Formulasi Lagrangan Teori Medan, Persamaan Euler Lagrange, Teorema Noether, simetri grup transformasi, dan arus kelestarian. Medan Klein Gordon, medan Dirac dan medan elektromagnetik (Maxwell). Transformasi konjugasi muatan dan transformasi paritas. Teori medan tera, tera abelian dan tera non abelian. Aturan diagram Feynmann untuk Elektrodinamika Kuantum. Aturan diagram Feynmann untuk Kromodinamika Kuantum. Perhitungan tampang lintang hamburan dan umur paruh peluruhan. Keadaan terikat: positronium, quarkonium, meson, dan baryon. Mekanisme Higgs dan perusakan simetri spontan. Teori Elektrolemah Glashow-Weinberg-Salam. Permasalahan mutakhir dalam model standar fisika partikel.

Buku Acuan:

1. David J. Griffiths, 2008, *Introduction to Elementary Particles*, 2nd edition, John Wiley and Sons.
2. Donald H. Perkins, 2000, *Introduction to High Energy Physics*, 4th edition Cambridge Univ. Press.

75. MFF 3284 Fisika Reaktor (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2024, MFF 3205.

Silabus:

Pembahasan tentang dasar-dasar fisis dan mekanisme kerja reaktor nuklir meliputi berbagai reaksi neutron dalam reaktor nuklir, konsep flux dan arus neutron, tampang lintang dan kecepatan berbagai reaksi neutron, siklus netron dalam reaktor. **Bagian-bagian reaktor dan fungsinya** meliputi teras reaktor, moderator, pendingin,dst. **Teori transport neutron dan pendekatan difusi satu kecepatan**: kesetimbangan neutron dalam reaktor dan analisa kritikalitas reaktor.Teori kinetika reaktor dengan pendekatan reaktor titik dan analisa kaitan antara daya reaktor dengan reaktivitas reaktor. **Eksperimen reaktor IRL** bersama dengan BATAN meliputi: operasi reaktor, kalibrasi daya reaktor, koefisien suhu bahan bakar, dan pengukuran reaktivitas batang kendali..

Buku Acuan:

1. James J Duderstadt dan Louis J Hamilton, 1974, Nuclear Reactor Analysis, John Wiley & Sons.Inc..

76. MFF 3286 Proteksi Radiasi (2 SKS)

Prasyarat: MFF 3205.

Silabus:

Radioaktivitas: peluruhan , interaksi radiasi α,β,γ dan neutron dengan materi, daya tembus radiasi pada berbagai materi. Satuan-satuan radiasi: fluks, serapan energi, dosis serap, dosis ekuivalen dosis efektif. Efek biologis radiasi: efek pada tingkat sel, jaringan dan organ, efek stokastik dan efek deterministik.Sumber bahaya radiasi: radiasi di alam dan radiasi buatan manusia. Sistem proteksi radiasi: aturan ICRP, prinsip proteksi radiasi. Deteksi dan pengukuran radiasi: prinsip umum deteksi radiasi, prinsip kerja detektor ionisasi, dektekor zat padat, efek kimia/fotografi dan aktivasi neutron. contoh-contoh untuk dekteksi. Bahaya radiasi eksternal: sumber radiasi eksternal, cara pengendalian bahaya raidiasi eksternal, pemantauan jumlah dosis, alat deteksi radiasi eksternal

(detektor area dan detektor personal). Bahaya radiasi internal: sumber radiasi internal, kontaminasi dan pengendalian bahaya radiasi internal (klasifikasi laboratorium, desain area kerja, monitoring kontaminasi). Proteksi radiasi di industri : penggunaan radiasi di industri: sumber radiaaktif dan pembangkit sinar-x di industri, sistem proteksi radiasi di industri. Proteksi radiasi di kedokteran: penggunaan radiasi di kedokteran dan sistem proteksi radiasi di kedokteran. Sistem peraturan perundangan proteksi radiasi di Indonesia: peraturan BAPETEN tentang keselamatan dan keamanan terhadap radiasi.

Buku Acuan:

1. Alan Martin, Sam Harbison, Karen Beach dan Peter Cole, 2012, An introduction to radiation protection, Hodder Arnold
2. Syed Naeem Ahmed, 2015, Physics & Engineering of Radiation Detection, Elsevier
3. Peraturan Bapeten tentang keselamatan dan keamanan radiasi pengion.

77. MFF 3436 Akustika Modern (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Dinamika gerak fluida;. Gerak gelombang, energi dan momentum;.Proses-proses disipasi energi; .Gelombang akustik dalam pipa ; transmision line; Gelombang tegak dalam kaviti;Tranduser elektroakustik; Akustika kuantum

Buku Acuan:

1. Kinsler, L.E., Frey,A.R., Coppens, A.B., Sander, J.V. 2000 : *Fundamentals of Acousic (Fourth Edition*), J. Wiley & Sons.
2. Rossing, T.D., 2007, *Handbook of Acoustic*, Springer Science+Business Media, LLC New York.
3. Morse. P dan K.U. Ingard, 1968: *Theoretical acoustics*, Mc Graw Hill.

78. MFF 3680 Pengantar Nanosains (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2310.

Silabus:

Pengantar konsep nanosains dan nanoteknologi, konsep *size dependent* (Bulk Material dan Film), Rangkuman konsep fisika zat mampat pada sistem nano (Rapat keadaan, struktur elektronik, fonon, *Joint Density of States*) kajian struktur nano (quantum dot, quantum well dan quantum wires), Fisika struktur nano, Rangkuman Fabrikasi struktur nano (PLD/*Pulse Laser Deposition* , MBE/*Molecular Beam Epitaxi*, SAM/*Self-Assembly Material*), Rangkuman Karakterisasi struktur nano (AFM/Atomic Force Microscopy, STM/Scanning Tunneling Microscopy dan SE/Spectrocopy Ellipsometry).

Buku Acuan:

1. Douglas Natelson, Nanostructures and Nanotechnology, Cambridge University Press, 2015. (e-book is available).
2. Vladimir V. Mitin, Dimitry I. Sementsov, Nizami D. Vagidov, Quantum Mechanics of Nanostructures, Cambridge University Press, Cambridge UK, 2010 (e-book is available).

79. MFF 3810 Kapita Selekta Fisika Material (2 SKS)

Prasyarat: MFF 3601.

Silabus:

Isu-isu terkini serta aplikasinya dalam penelitian: material magnetik, material optik, material elektrik, material mekanik, material lunak, serta material nano.

Buku Acuan:

1. Jurnal-jurnal internasional yang terkait (diakses dari http://lib.ugm.ac.id, serta sumber jurnal internasional lainnya)

80. MFF 3820 Fisika Material Komputasi (3 SKS)

Prasyarat: MFF 2027, MFF 3601.

Silabus:

Peranan komputasi dalam menjelaskan permasalahan fundamental maupun terapan pada permasalahan di fisika material yaitu fungsi respon linear (konstanta optik, konstanta dielektrik, relasi Kramers-Kronig), band diagram sistem 1D dan 2D, posisi setimbang dan Teorema Bloch, Aplikasi metode diagonalisasi dalam memperoleh band structure sistem 1D dan 2D. Pengenalan awal metode numerik untuk menyelesaikan band structure menggunakan metode tight – binding , integral transfer, integral overlap, orbital overlap. Metode optimasi fungsi 1D, 2D, dan 3D menggunakan Jacobian - Hessian matriks. Pengenalan metode density functional theory: optimasi geometri sistem unit cell, perhitungan density of states dan band structures.

Buku Acuan:

1. Richard Martins, 2004, Electronic Structure, Cambridge University Press
2. J.M., Thijssen, 2007, Computational Physics, Cambridge University Press
3. Tao Pang, 2006, An introduction to computational physics, Cambridge University Press

81. MFF 3812 Metode Analisis Material (2 SKS)

Prasyarat: MFF 3601, MFF 2034.

Silabus:

Pengantar metode dan analisis metarial; spektrometri molekul: UV-vis-NIR, Raman, Nuclear Magnetic Resonance (NMR), spektroskopi massa (MS); spektroskopi atom: Atomic Absorption Spectrometry (AAS) dan Atomic Fluorescence Spectrometry (AFS), instrument seperasi: Gas Chromatography (GC), High Performance Liquid Chromatography (HPLC), Electrophoresis; instrument citra: Optical Microscopy, Confocal Microscopy, Electron Microscopy (Scanning Electron Microscopy atau SEM, Transmission Electron Microscopy atau TEM, Scanning Probe Microscopy atau SPM, Scanning Tunnelling Microscopy atau STM, Atomic Force Microscopy (AFM), instrument elektrokimia: Potentiometry, Voltammetry, Conductimetry; Thermogravimetric Analysis (TGA), Differential Scanning Calorimetry (DSC), X-ray Diffraction (XRD).

Buku Acuan:

1. McMohan, G., 2007: Analytical Instrumentation: A Guide to Laboratory, Portable and Miniaturized Instruments, ohn Wiley & Sons Ltd, England.
2. Skoog, D.A. dan West, D.M., 1980: Principles of Instrumental Analysis, Sounders College, Philadelphia.

82. MFF 3876 Fisika Radiografi (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2873.

Silabus:

Pendahuluan: Sejarah Radiografi, Aplikasi radiografi (laboratorium, medis dan industry). Teori Dasar: atom & struktur atom, listrik, magnet, radiasi electromagnet, interaksi radiasi dengan materi. Sistem Radiografi: generator sinar-x/gamma, detektor, sistem deteksi, radiografi fluoresens, radiografi film. Radiografi digital: citra digital, pemayar digital, penangkap citra, radiografi komputer, radiografi digital langsung, teleradiologi. Aplikasi radiografi: NDT, inspeksi barang, inspeksi bahan/obyek mikro, radiologi (medis).

Buku Acuan:

1. Buzug, T.M., 2008. Computed Tomography: From Photon Statistics to Modern Cone-Beam CT, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
2. National Academic of Science, 1996, Mathematics and Physics of Emerging Biomedical Imaging, National Academic Press, Washington, Ch. 1-6.

83. MFF 3872 Biofisika (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2053, MFF 2405.

Silabus:

Penerapan asas-asas fisika pada sistem biologi mulai dari molekul, sel sampai wujud jasad hidup/organisme meliputi berbagai segi mekanis, termal, transport, listrik, magnet, optis, akustik, elektronis dan atom/nuklir.

Buku Acuan:

1. Hobbie, K.R., Roth, B.J., 2007 : *Intermediate Physics for Medicine and Biology*, Fourth Edition, Springer Science+Business Media, LLC

84. MFF 3882 Energi (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2053, MFF 2405.

Silabus:

Konversi termal dan listrik energi matahari, kimia dan nuklir. Sifat-sifat termal, optis, listrik dan magnetis bahan-bahan konversi tenaga. Fisika dan termodinamika penggunaan energi yang efisien, ekonomi energi. Permasalahan energi di Indonesia. Konsep pengembangan energi alternatif: energi angin, energiair, energi biomassa, energi gelombang laut, energi panas laut, energi pasang surut, energi nuklir, energi hidrogen dan fuel cell. Batu bara cair, audit energi dan dampak penggunaan energi fosil.

Buku Acuan:

1. Culp Jr., A. W., 1979 : *Principles of Energy Conversion*, McGraw-Hill.
2. Duffie, J. A. dan W. A. Beckman, 1980 : *Solar Engineering of Thermal Processes*, John Wiley & Sons, New York.

85. MFF 3892 Kewirausahaan Iptek (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Falsafah Kewirausahaan, Pengembangan Jiwa Kewirausahaan, Pendidikan Berorientasi Pencipta Lapangan Kerja, Pemimpin yang Berjiwa Kewirausahaan, Hak Kekayaan Intelektual, dan Hukum Perjanjian, Kewiraswastaan, Hubungan Baik dan Teknik Menjual, Mendirikan Usaha Kecil, Mengelola Usaha Kecil dan Menengah, Etika dalam Kewirausahaan.

Buku Acuan:

1. Jati, B.M.E; Priyambodo, T.K. , 2011: *Kewirausahaan* (*Technopreneurship*) *untuk Mahasiswa Sains dan Teknologi*, edisi 1, Penerbi Andi, Yogyakarta
2. Meridith, G.G., dkk., 2000: *Kewirausahaan Teori dan Praktek*, PT Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta
3. Suryana, 2001: *Kewirausahaan*, Penerbit Salemba 4, Jakarta
4. Waldiono, dkk., 1999: *Entrepreneurship (EPS) di Perguruan Tinggi*, Proyek Pemandu EPS di Perguruan Tinggi, LP3 – UGM, Yogyakarta
5. Wibowo, dkk., 2000: *Petunjuk Mendirikan Perusahaan Kecil*, Penerbit Swadaya, Jakarta
6. Wibowo, dkk., 2000: *Pedoman Mengelola Perusahaan Kecil*, Penerbit Swadaya, Jakarta
7. Wijandi,S., 2000: *Pengantar Kewiraswastaan*, Sinar Baru, Algensindo, Bandung
8. Junus, E., 1999: Undang-Undang dan Informasi Umum Perlindungan Hak Atas Kekayaan Intelektual, *Jurnal P & PT*, Vol.1, No.9, 1999, Jakarta
9. Sutomo, B.P.G., 1997: *Hukum Perjanjian pada Jual Beli Pesawat Terbang Produksi IPTN*, Skripsi S1 Ilmu Hukum Perdata UGM, Yogyakarta.

86. MFF 4411 Elektrodinamika (3 SKS)

Prasyarat: MFF 2410.

Silabus:

Perumusan relativistik hukum-hukum elektrodinamika, masalah statik mengenai multipol listrik dan magnet, elektrodinamika dalam media kontinu dan masalah perbatasannya. Masalah dinamis : potensial Lienard-Wiechert, hamburan elektromagnet, masalah syarat batas medan dinamik dan radiasi multipol.

Buku Acuan:

1. Portis, A.M, 1978, Electromagnetic Fields, Addison-Wisley.
2. Jackson, J.D, 1999, Classical Electrodynamics, edisi 3, John Wiley & Sons.

87. MFF 4034 Mekanika Kuantum Lanjut (2 SKS)

Prasyarat: MFF 2034

Silabus:

Simetri dalam mekanika kuantum: simetri translasional keruangan, simetri rotasional, simetri pergeseran waktu, generator translasi ruang, generator rotasi, generator pergeseran waktu. Perumusan integral lintasan untuk mekanika kuantum: propagator, perumusan untuk partikel bebas dan getaran selaras. Mekanika kuantum relativistik: persamaan Klein Gordon, persamaan Dirac, masalah rapat peluang dan rapat arus peluang, interpretasi anti partikel, kovariansi persamaan Dirac, generator simetri dalam mekanika kuantum relativistik

Buku Acuan :

1. Mueller-Kirsten, H.W, 2006, Introduction to Quantum Mechanics: Schroedinger Equation and Path Integral, World Scientific, Singapore.
2. Greiner, W. dan Mueller, B., 1994, Quantum Mechanics: Symmetries, Springer-Verlag, Berlin.
3. Greiner, W., 1994, Relativistic Quantum Mechanics: Wave Equations, Springer-Verlag, Berlin.

2.3 PROGRAM STUDI GEOFISIKA

2.3.1 IDENTITAS PROGRAM STUDI

Identitas Program Studi Geofisika adalah sebagai berikut :

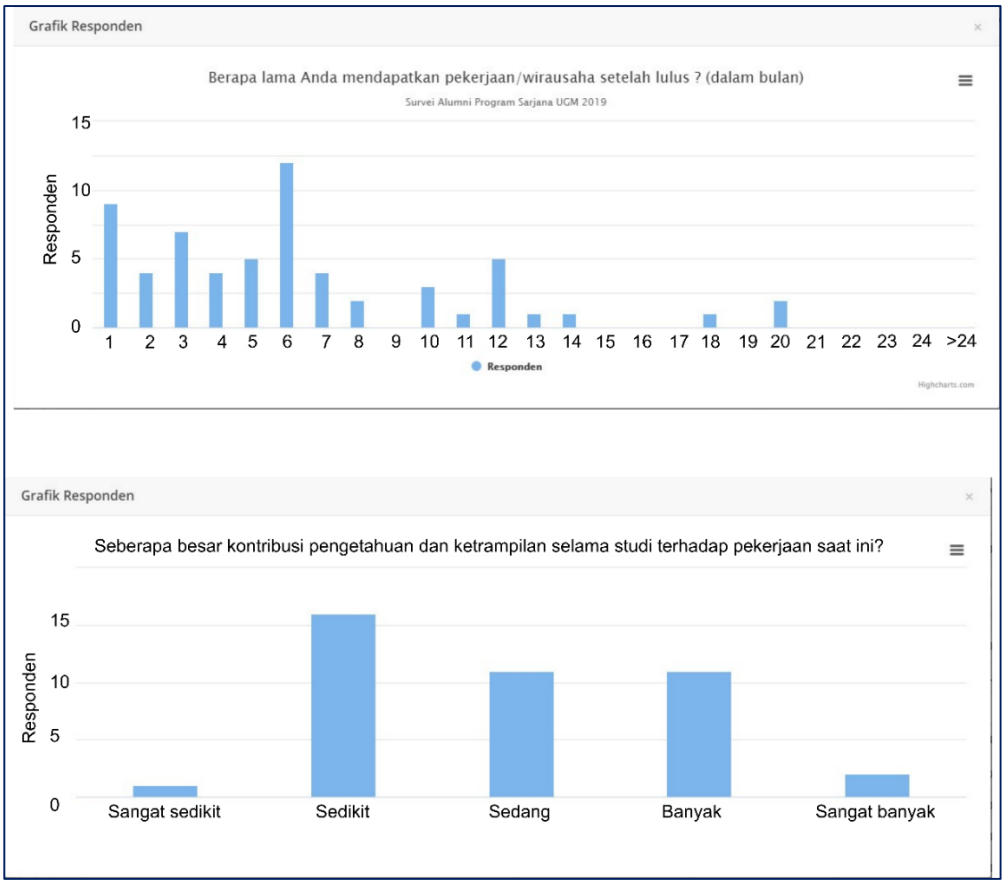
Program Studi (PS)	: Program Studi Geofisika
Jurusan/Departemen	: Departemen Fisika
Fakultas	: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi	: Universitas Gadjah Mada
Nomor SK Pendirian PS(*)	: 22/DIKTI/Kep/1985
Tanggal SK pendirian PS	: 1 Mei 1985
Bulan & Tahun Dimulainya	: Tahun 1974/75 berupa minat bidang geofisika, 1 Mei 1985 sebagai Program Studi Geofisika
Peringkat (Nilai) Akreditasi Terakhir	: A
Nomor SK BAN-PT	: 1033/SK/BAN-PT/Akred/S/IV/2019
Alamat Program Studi	: Sekip Utara Bls 21 Bulaksumur Yogyakarta 55281Indonesia
No. Telepon Program Studi	: +62 274 545183
No. Faksimili Program Studi	: +62 813 2929 0060
Homepage Program Studi	: https://geofisika.ugm.ac.id
E-mail Program Studi	: Geofisika.ugm.ac.id

2.3.2 EVALUASI KURIKULUM DAN TRACE STUDI

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, kurikulum 2016 program studi geofisika sebenarnya sudah menerapkan merdeka belajar secara tidak langsung melalui mata kuliah dengan total (13 sks), yaitu terdiri dari Kerja Praktek (2 sks), lokakarya geofisika (2 sks), KKN (3 sks), dan skripsi (6 sks). Kurikulum 2016 program studi geofisika menekankan pada 6 pilar penilaian mahasiswa (student assessment), yaitu sikap, pemahaman ilmu dasar, pemahaman metode geofisika, pengaplikasian metode geofisika beserta analisisnya, pemodelan dan interpretasi hasil analisis metode geofisika, dan manajerial dan soft skills. Keenam pilar tersebut dinilai dan di distribusikan secara merata pada mata kuliah – mata kuliah program studi geofisika dari semester awal hingga akhir, sehingga melahirkan lulusan yang mempunyai kepribadian professional, intelektual, dan mampu mengolah, menganalisis, memodelkan data – data geofisika dan dikaitakan dengan data - data geologi.

Secara umum, dari data tracer study, kurikulum 2016 telah meluluskan mahasiswa program studi geofisika dengan rata – rata waktu studi 4 tahun 9 bulan (lulusan tercepat yaitu 3 tahun 10 bulan dan terlama 8 tahun 5 bulan) dengan rerata IPK 3,40 (dengan IPK tertinggi 3,87 dan terendah 2,58). Mayoritas alumni program studi geofisika mengalami masa waktu tunggu mendapatkan pekerjaan sekitar 1 – 6 bulan (Gambar 2.4) yang mengindikasikan serapan yang cukup tinggi bagi lulusan program studi geofisika. Hasil tracer study juga menunjukkan kontribusi program studi geofisika yang cukup memuaskan dalam pengembangan diri mahasiswa di dunia kerja.

Untuk mempercepat dan memperbanyak serapan tenaga kerja lulusan program studi geofisika, pada kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka 2021 ini, program studi geofisika memberikan slot 1 semester bagi mahasiswa untuk mengembangkan diri dan belajar di luar kampus melalui program pertukaran pelajar, magang, penelitian, dan mengajar dari kemendikbud. Program studi geofisika juga telah mengakomodir beberapa bidang kajian ilmu, yang terdiri dari bidang kajian ilmu dasar, ilmu kebumian, ilmu geofisika, akuisisi data, pengolahan dan pemodelan, komputer dan IT, serta soft skill yang diimplementasikan pada mata kuliah wajib dan pilihan. Sehingga melalui kurikulum MBKM 2021 ini lulusan program studi geofisika akan lebih cepat terserap sesuai dengan bidang kajian, kompetensi, dan soft skills yang telah dilaksanakan selama studi.



Gambar 2.4 Grafik responden tracer study geofisika yang menggunakan kurikulum 2016

2.3.3 LANDASAN PERANCANGAN DAN PERANCANGAN KURIKULUM

Dasar- dasar penyusunan Kurikulum 2021 Program Studi Geofisika UGM adalah sebagai berikut:

1. UU No.20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional (SISDIKNAS).
2. UU No.12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi (DIKTI).
3. PP Nomor 67/2013 Tentang STATUTA UGM.
4. PP Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi.
5. Perpres No.8 Tahun 2012 Tentang tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI).
6. PP No 57 Tahun 2021 Tentang Standar Nasional Pendidikan
7. Permendikbud No.73 Tahun 2013 Tentang Penerapan KKNI Bidang DIKTI.
8. Permendikbud No.50 Tahun 2014 Tentang Sistem Penjaminan Mutu Perguruan Tinggi (JAMU DIKTI).
9. Permendikbud No.81 Tahun 2014 Tentang Ijazah, Sertifikat Kompetensi, dan Sertifikat Profesi DIKTI.
10. Permendikbud No.87 Tahun 2014 Tentang Akreditasi Program Studi dan Perguruan Tinggi.
11. Permendikbud Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT).
12. Peraturan Rektor No.16 tahun 2016 tentang Kerangka dasar Kurikulum di UGM.
13. Dokumen Kajian Pengamatan Ke Depan (Foresighting) Keilmuan di Fakultas MIPA", Senat FMIPA UGM 2016.
14. Buku Panduan Kurikulum, Dirjen Dikti, Kemenristekdikti 2019.
15. Mandat Keilmuan FMIPA UGM.

16. Buku Panduan Merdeka Belajar–Kampus Merdeka, Ditjen Dikti, Kemendikbud, 2020.
17. Dokumen “Pengamatan Ke Depan Keilmuan di FMIPA UGM”, 2016.
18. Dokumen “Adaptasi Disrupsi Edukasi bidang MIPA dalam Era Industri 4.0”, 2019.
19. Rencana Strategis UGM, FMIPA.
20. Masukan dari Alumni dan Stakeholders dari tracer study.
21. Evaluasi Internal Kurikulum 2016.
22. Bloom’s Taxonomy.
23. Kajian Foresighting PSG.

2.3.4 VISI, MISI, TUJUAN, STRATEGI DAN *UNIVERSITY VALUE*

2.3.4.1 VISI dan MISI Program Studi Geofisika

Visi: Program Studi Geofisika UGM sebagai mitra global untuk kehidupan yang lebih baik bagi Rakyat Indonesia dan Umat Manusia dalam kegiatan pendidikan, penelitian, dan pelayanan bidang geofisika yang berwawasan lingkungan.

Misi: Program Studi Geofisika UGM memiliki misi sebagai berikut:

1. Mengembangkan proses pembelajaran S1, S2, dan S3 terpadu.
2. Mengembangkan laboratorium riset dan pembelajaran.
3. Meningkatkan kualitas dan kuantitas pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat, pelayanan, dan Kerjasama.
4. Meningkatkan kemampuan bersaing di pasar kerja internasional.

2.3.4.2 Tujuan Pendidikan

Program Studi Geofisika UGM memiliki tujuan pendidikan berupa terwujudnya masyarakat berpengetahuan geofisika (geophysical knowledged society) yang berpartisipasi aktif dalam masyarakat madani yang bercirikan: demokrasi, kepastian hukum, egalitarian, penghargaan yang tinggi terhadap martabat manusia (human dignity), kemajuan budaya dan bangsa dalam satu kesatuan, dan religius. Luaran hasil pendidikan yang diharapkan adalah: manusia yang unggul secara intelektual, anggun secara moral, kompeten menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memiliki komitmen tinggi untuk berbagai peran social dan aktif dalam gerakan global sustainable development *(hamemayu hayuning bawono langgeng).*

2.3.4.3 Sasaran Kurikulum

Sasaran kurikulum 2021 Program Studi Geofisika UGM adalah:

1. Terwujudnya pembelajaran berbasis riset.
2. Tercapainya peningkatan reputasi dan akreditasi internasional di bidang pendidikan, riset, dan pengabdian pada masyarakat dan terjamin mutunya secara lengkap dalam TRI-DHARMAnya.
3. Tercapainya peningkatan jejaring kerjasama internasional.
4. Tercapainya peran yang selalu meningkat dalam penyelesaian masalah bangsa dengan pendekatan kearifan dan keunggulan lokal ke tingkat dunia.
5. Tercapainya peningkatan berkelanjutan kapasitas kerjasama dan pengembangan usaha.
6. Tercapainya TRI-DHARMA perguruan tinggi yang mendukung Visi UGM sebagai ”World Class University in imbued with nation cultural values based on Pancasila as the state ideology and dedicated to the nation interest and huminity” and Socio-science and technology entrepreneurial University.
7. Tercapainya kebebasan mengembangkan kemampuan mahasiswa lewat Merdeka Belajar.

2.3.4.4 Profesi/Lapangan Kerja Lulusan

Lapangan kerja lulusan Program Studi Geofisika UGM antara lain:

1. Industri energi, minyak, gas dan mineral serta jasa eksplorasi
1. Industri dan institusi pemetaan
2. Institusi penelitian dan pengembangan
3. Institusi pengurangan resiko bencana alam
4. Institusi pelestarian lingkungan
5. Institusi Pertahanan dan Keamanan
6. Institusi pendidikan
7. Lembaga konsultan /mandiri
8. Industri pengembangan piranti lunak dan basis data
9. Bidang wirausaha

2.3.4.5 Profil Lulusan

Profil lulusan Program Studi Geofisika UGM dapat berupa:

1. Perancang survey geofisika dan pemetaan.
2. Pengelola/Pelaksana/Penjamin Mutu pengukuran dan pengumpulan data geofisika.
3. Pengolah dan penganalisis data geofisika.
4. Pelaksana pemodelan dan interpreter data geofisika.
5. Peneliti, pengembang, pendidik di bidang geofisika.
6. Pelaksana eksplorasi sumberdaya alam berbasis metode geofisika.
7. Pelaksana pengurangan risiko bencana berbasis sains geofisika.
8. Pelaksana pelestarian lingkungan berbasis geofisika.
9. Konsultan kegeofisikaan.
10. Pengembang piranti lunak berbasis sains kebumian
11. Wirausahawan kegeofisikaan.
12. Pembelajar sepanjang hayat dalam keilmuan geofisika.

2.3.5 RUMUSAN STANDAR KOMPETENSI LULUSAN (SKL)

Standar capaian kompetensi lulusan (Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) atau *Expected Learning Outcome (ELO))* program studi sarjana geofisika disusun dengan mengacu pada Permenristek dikti No. 44 Tahun 2015 yang meliputi: (1) Sikap, (2) Pengetahuan, (3) Ketrampilan (Umum dan Khusus), dan (4) Pengembangan Diri/Pengalaman Kerja.

Keempat kompetensi lulusan tersebut, dijabarkan menjadi 6 pilar kompetensi lulusan Program Studi Geofisika yang disebut sebagai pilar utama capaian pembelajaran / kompetensi umum, yaitu:

a) Sikap

Kompetensi sikap terdiri dari taat (menjunjung tinggi) norma, tata-nilai, moral, agama, etika umum dan etika profesi, adaptif, dapat menyesuaikan diri dengan cepat di lingkungan kerjanya baik di Kantor maupun di lapangan, beretos kerja dan melaksanakan usaha terbaiknya dalam setiap kegiatan dalam rangka gerakan global *sustainable development (hamemayu hayuning bawono langgeng)*, serta berperilaku profesional (G1).

b) Pengetahuan

Kompetensi pengetahuan (dasar) berupa mampu mengaplikasikan sains dasar (matematika, fisika, kimia, biologi, geologi), dan geofisika secara umum dan keterkaitannya

dengan ilmu-ilmu lainnya seperti geologi, geodesi, geokimia, geografi, komputasi serta teknologi-informasi (G2).

c) Ketrampilan Umum

Mampu mengaplikasikan semua metode geofisika (metode-metode seismik, gravitasi, magnetik, elektrik, elektromagnetik, dan termik) (G3).

d) Ketrampilan Khusus

Kompetensi ketrampilan khusus adalah mahasiswa mampu melaksanakan langkah-langkah ilmiah akusisi data, pengolahan data, dan interpretasi untuk eksplorasi sumberdaya alam untuk energi (mis. minyak dan gas bumi, batubara, panas bumi) dan bahan tambang (mis, besi, tembaga, emas, perak, timah) serta air tanah dengan metode geofisika, serta mampu mengelola sebuah survei geofisika (G4).

e) Ketrampilan Khusus lanjut

Kompetensi ketrampilan khusus lanjut berupa mahasiswa mampu melakukan interpretasi geofisika yang merupakan penyelesaian problem balik (inverse problem) + probabilitas + terpadu yang berambiguitas, melaksanakan interpretasi dengan pembuatan model dan/atau penyelesaian problem balik sederhana serta trampil dalam pemakaian komputer baik untuk keperluan penyelesaian masalah geofisika maupun untuk komunikasi dan akses internet (G5).

f) Pengembangan Diri/Pembelajaran Sepanjang Hayat

Mampu melakukan pembaruan kompetensinya, yaitu dengan pembelajaran sepanjang hayat (*life-long learning*) sejalan dengan kondisi geofisika terkini untuk bersaing secara nasional dan internasional dengan menjunjung nilai- nilai ke-UGM-an (Pancasila: Ketuhanan, Kemanusiaan, Persatuan, Kerakyatan, Keadilan, dan Keilmuan: universalitas, obyektivitas, kebebasan, penghargaan terhadap kenyataan dan kebenaran) (G6).

Capaian Pembelajaran berdasarkan Permendikbud no 49 tahun 2014 untuk program Sarjana (S1) terdiri dari empat hal, yaitu: 1) sikap; 2) Penguasaan pengetahuan; 3) ketrampilan umum; dan 4) ketrampilan khusus. Selain itu, Program studi Sarjana Geofisika menambahkan Pengembangan Diri dalam capaian pembelajaran. Hubungan kompetensi lulusan dan taksonomi bloom dapat dilihat di Gambar 2.5, dan diuraikan sebagai berikut:

G1. Sikap

G1.1. Jujur, disiplin, ingin tahu, kritis, percaya diri, mandiri, beremosi matang, kooperatif, dan dapat dipercaya.

G.1.2. Taat (menjunjung tinggi) norma, tata-nilai, moral, agama, etika umum dan etika profesi, serta aktif berperan dalam gerakan *global sustainable development* (hamemayu hayuning bawono langgeng).

G2. Penguasaan pengetahuan

G.2.1. Mampu menjelaskan, mendiskusikan dan menerapkan sains dasar (matematika, fisika, kimia, biologi, geologi).

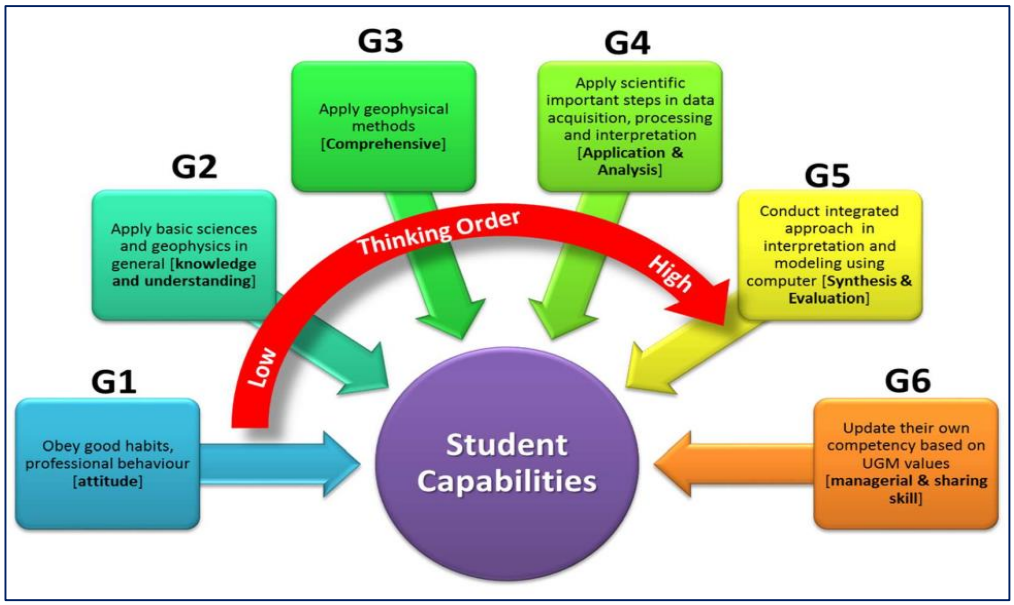
G.2.2. Mampu menjelaskan, dan mendiskusikan geofisika secara umum dan keterkaitannya dengan ilmu-ilmu lainnya seperti geologi, geodesi, geokimia, geografi, komputasi, teknologi-informasi.

G.2.3. Mampu menjelaskan, dan mendiskusikan konsep semua metode geofisika (antara lain seismik, gravitasi, magnetik, elektrik, elektromagnetik, termik).

G.2.4. Mampu menjelaskan, dan mendiskusikan langkah-langkah ilmiah akusisi data, pengolahan data, dan interpretasi.

G.2.5. Mampu menjelaskan, dan mendiskusikan konsep eksplorasi sumber daya alam untuk energi (mis. Minyak dan gas bumi, batubara, panasbumi) dan bahan tambang (besi, tembaga, emas, perak, timah) serta air tanah dengan metode geofisika.

G.2.6. Mampu menjelaskan, dan mendiskusikan proses yang menyebabkan terjadinya bencana alam seperti gempabumi, tsunami, letusan gunungapi, tanah longsor.



Gambar 2.5 Penjelasan keterkaitan CP dengan Taksonomi Bloom.

G.3. Ketrampilan umum

G.3.1. Mampu menerapkan secara operasional semua metode geofisika (antara lain seismik, gravitasi, magnetik, elektrik, elektromagnetik, termik)

G.3.2. Mampu menerapkan secara operasional langkah-langkah ilmiah akusisi data, pengolahan data, dan interpretasi

G.3.3. Mampu menerapkan secara operasional eksplorasi sumber-sumber alam untuk energi (misalnya: minyak dan gasbumi, batubara, panasbumi) dan bahan tambang (misalnya: besi, tembaga, emas, perak, timah) serta airtanah dengan metode geofisika

G.3.4. Mampu menerapkan secara aoperasional pemantauan, *surveillance* and *early warning system* gejala-gejala alamiah seperti gempabumi, tsunami, letusan gunungapi

G.3.5. Mampu menerapkan secara operasional pemantauan, surveillance and early warning system gejala- gejala global dan implikasinya, seperti rotasi dan nutasi bumi, gerakan-gerakan kerak/lempeng benua, serta gerakan-gerakan bagian dalam bumi dan sebagainya

G.3.6. Mampu menerapkan secara operasional pembuatan model interpretasi dan salah satu penyelesaian problem balik sederhana

G.3.7. Mampu menerapkan metode penelitian geofisika secara operasional.

G.4. Ketrampilan khusus

G.4.1. Mampu merancang survei geologi dan semua metode geofisika utama secara kom-prehensif

G.4.2. Mampu mempersiapkan dan melaksanakan akusisi data geologi dan/ atau geofisika dengan cermat dan akurat dengan segala macam kesukaran yang harus diatasi baik di laboratorium maupun di lapangannya.

G.5. Ketrampilan khusus lanjut

G.4.3. Mampu melaksanakan pengolahan data geofisika yang kerap tidak lengkap dan tidak terdistribusi merata
G.4.4. Mampu dan trampil dalam pemakaian computer baik untuk keperluan penyelesaian masalah geofisika maupun untuk komunikasi dan akses internet
G.4.5. Mampu melakukan interpretasi geofisika terpadu menggunakaan beberapa metode pemodelan maju dan balik untuk meminimalisasi ketidakpastian.

G.6. Pengembangan diri

G.6.1. Mampu mengelola sebuah survei geofisika
G.6.2. Mampu bersaing secara nasional dan internasional.

2.3.6 PENETAPAN BIDANG KAJIAN

Bidang kajian Program Studi Geofisika UGM di rumuskan berdasarkan analisis terhadap hasil pelacakan alumni, lapangan kerja lulusan, profile pekerjaan lulusan, standar kompetensi lulusan, kebutuhan masyarakat dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada era industry 4.0 saat ini. Bidang kajian di Program Studi Geofisika UGM meliputi:

1. Sains dasar (Fisika, Matematika, Kimia, Biologi)
2. Sains kebumian (Geologi, Geodesi, Geografi, Geostastika)
3. Ilmu Geofisika (Umum dan ekplorasi)
4. Akuisi, pengolahan, interpretasi dan pemodelan data
5. Komputer dan teknologi informasi
6. Softkills

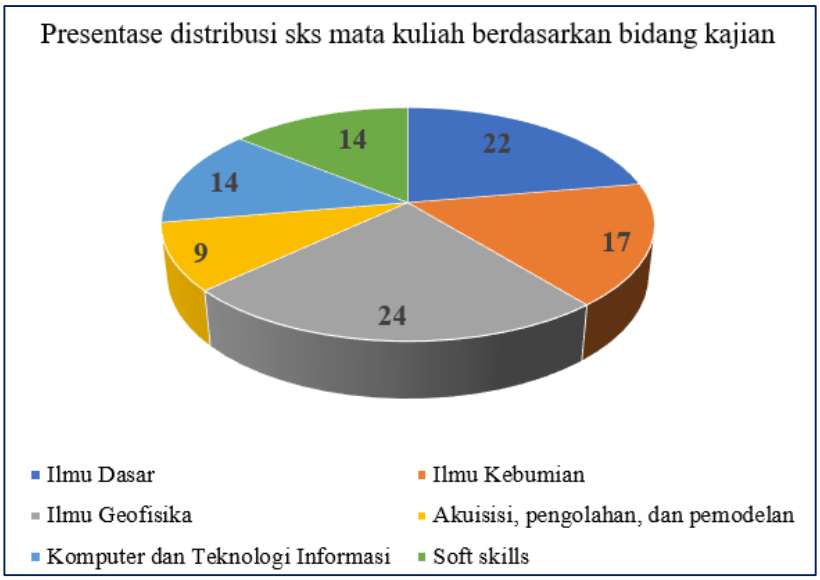
Pengelompokan matakuliah program studi sarjana geofisika menurut bidang kajian disajikan pada Tabel 2.19 dibawah.

Tabel 2.19 Peta mata kuliah program studi geofisika berdasarkan bidang kajian

Ilmu Dasar (total **41 sks**)	**Ilmu Kebumian** (total **31 sks**)
Wajib : • Kimia Dasar I (3 sks) • Fisika Dasar I (3 sks) • Praktikum FIsika Dasar I (1 sks) • Matematika Fisika I (3 sks) • Kalkulus I (3 sks) • Fisika Dasar II (3 sks) • Praktikum Fisika Dasar II (1 sks) • Gelombang (2 sks) • Praktikum Gelombang (1 sks) • Mekanika I (2 sks) • Matematika Fisika II (3 sks) • Kalkulus II (3 sks) • Matematika Fisika III (3 sks) • Mekanika Medium Kontinyu (2 sks) **Pilihan :** • Termodinamika (3 sks) • Biologi Umum (3 sks) • Perpindahan Kalor Massa (2 sks)	**Wajib :** • Pengantar Geofisika (2 sks) • Geologi Dasar (2 sks) • Praktikum Geologi Dasar (1 sks) • Geologi Struktur (2 sks) • Perpetaan (2 sks) • Praktikum Perpetaan (1 sks) • Tektonik Indonesia (2 sks) • Kuliah Lapangan Geologi (2 sks) **Pilihan:** • Petrologi (2 sks) • Prakt. Petrologi (1 sks) • Geokimia (2 sks) • Sistem Posisi Global (GPS) (2 sks) • Geostatistik (3 sks) • Stratigrafi (2 sks) • Geodinamika (2 sks) • Geologi Minyak Bumi (2 sks) • Prakt. Geologi Minyak Bumi (1 sks)

Ilmu Geofisika (total **44 sks)** **Wajib :** • Elektromagnetika Geofisika (2 sks) • Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik (3 sks) • Metode Seismik (3 sks) • Seismologi (2 sks) • Praktikum seismologi (1 sks) • Metode Gravitasi dan Magnetik (3 sks) • Fisika Gunung Api (2 sks) **Pilihan:** • Mekanika Batuan (2 sks) • Mekanika Fluida untuk Geofisika (2 sks) • Geofisika lingkungan (2 sks) • Eksplorasi Panas Bumi (2 sks) • Energi (2 sks) • Fisika Batuan (2 sks) • Meteorologi (2 sks) • Metode Inversi (2 sks) • Seismik Stratigrafi (2 sks) • Eksplorasi Geofisika Kelautan (2 sks) • Geofisika Aero dan Satelit (2 sks) • Seismologi Gunung Api (2 sks) • Seismik Atribut (2 sks) • Eksplorasi Metan Hidrat (2 sks)	**Akuisisi , pengolahan, interpretasi dan pemodelan data** (total **17 sks**) **Wajib :** • Metode Analisis Geofisika (3 sks) • Prakt. Metode Analisis Geofisika (1 sks) • Lokakarya Geofisika (2 sks) • Praktikum Metode Seismik (1 sks) • Praktikum Metode Non Seismik (1 sks) • Skripsi (6 sks) 2. **Pilihan:** • Prakt. Eksplorasi Panas Bumi (1 sks) • Kapita selekta (2 sks)
Komputer dan teknologi informasi (total **25 sks)** **Wajib :** • Metode Komputasi (2 sks) • Praktikum metode komputasi (1 sks) • Pemrograman (3 sks) • Elektronika Geofisika (2 sks) • Prakt. Elektronika Geofisika (1 sks) 4. **Pilihan:** • Instrumentasi Geofisika (2 sks) • Prakt. Instrumentasi Geofisika (1 sks) • Pemrograman computer geofisika (2 sks) • Transformasi Digital (2 sks) • Analisis Spektral Sinyal Digital (2 sks) • Prakt. Analisis Spektral Sinyal Digital (1 sks) • Penyelesaian Numerik (2 sks) • Prakt. Penyelesaian Numerik (1 sks) • Sistem Informasi Geografi (2 sks) • Prakt. Sistem Informasi Geografi (1 sks)	***Soft skills*** (total **26 sks**) **Wajib :** • Pancasila (2 sks) • Agama (2 sks) • Kewarganegaraan (2 sks) • Kerja Praktek (2 sks) • Penulisan dan Presentasi ilmiah (2 sks) • KKN (3 sks) • Tugas Laboratorium (1 sks) **Pilihan :** • Pendidikan Jasmani dan HSE (1 sks) • Manajemen Proyek (2 sks) • Etika dan komunikasi dalam Geosains (2 sks) • Filsafat Sains (2 sks) • Kewirausahaan dan Manajemen (2 sks) • Asistensi (1 sks) • Mipa Frontier (2 sks)

Dari tabel pemetaan mata kuliah terhadap bidang kajian maka dapat sebaran sks mahasiswa dapat divisualisasikan dalam diagram pie pada Gambar 2.6. Prosentasi distribusi sks mata kuliah di program studi sarjana Geofisika mayoritas di dominasi oleh ilmu geofisika sebesar 24%, ilmu dasar sebesar 22%, Ilmu kebumian 17%, komputer dan IT, serta akuisisi, pengolahan, dan interpretasi data sebesar 14%, serta softskill sebesar 9%.



Gambar 2.6 Distribusi sks mata kuliah berdasarkan bidang kajian

2.3.7 PEMBENTUKAN MATA KULIAH (MK) DAN BOBOT SKS

Berbasis pada pada visi, misi , tujuan dan strategi program studi sarjana Geofisika; nilai-nilai ke UGM an serta rumusan standar kompetensi lulusan dan bidang kajian, maka ditawarkanlah susunan matakuliah wajib dan pilihan pada program studi sarjana geofisika sebagai mana di bawah ini.

2.3.7.1 Daftar Mata Kuliah Wajib (MKW) Per Semester

Daftar mata kuliah wajib (MKW) dalam setiap semester beserta prasyaratnya di sajikan pada Tabel 2.20 di bawah.

Tabel 2.20 Daftar mata kuliah wajib (MKW) disajikan dalam setiap semester

Sem	Kode		Matakuliah	sks	Prasyarat
1	MKK	1101	Kimia Dasar I	3	
1	MFG	1101	Pengantar Geofisika	2	
1	MFF	1011	Fisika Dasar I	3	
1	MFF	1013	Praktikum Fisika Dasar I	1	*)
1	MFF	1020	Matematika Fisika I	3	
1	MMM	1101	Kalkulus I	3	
1	UNU	100X	Agama	2	
1	MII21	1201	Pemrograman	3	
Total SKS Semester 1				20	
2	MFG	1104	Geologi Dasar	2	
2	MFG	1105	Praktikum Geologi Dasar	1	
2	MFF	1012	Fisika Dasar II	3	MFF 1011
2	MFF	1014	Praktikum Fisika Dasar II	1	*)
2	MFF	1405	Gelombang	2	MFF-1020, MFF 1011
2	MFG	1406	Praktikum Gelombang	1	*)
2	MFF	1401	Mekanika I	2	MFF-1020
2	MFF	1021	Matematika Fisika II	3	MFF-1020
2	MMM	1102	Kalkulus II	3	MMM1101
2	UNU	1010	Pancasila	2	
Total SKS Semester 2				20	
3	MFG	1106	Geologi Struktur	2	MFG 1104
3	MFG	2102	Perpetaan	2	
3	MFG	2103	Praktikum Perpetaan	1	*)
3	MFG	2105	Elektromagnetika Geofisika	2	MFF-1012
3	MFG	2106	Metode Analisis Geofisika	3	MFF-1020, MFF-1012,

Sem	Kode		Matakuliah	sks	Prasyarat
					MFG-1102
3	MFG	2107	Prakt. Metode Analisis Geofisika	1	*)
3	MFF	2024	Matematika Fisika III	3	MFF1020, MFF1021
3	MFG	1102	Metode Komputasi	2	
3	MFG	1103	Praktikum Metode Komputasi	1	
3	UNU	3000	Kewarganegaraan	2	
Total SKS Semester 3				19	
4	MFG	2101	Kuliah Lapangan Geologi	2	MFG-1104, MFG 1106
4	MFG	2108	Elektronika Geofisika	2	MFF-1012
4	MFG	2109	Prakt. Elektronika Geofisika	1	*)
4	MFG	2120	Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik	3	MFG-2105, MFG-2106
4	MFG	2117	Metode Seismik	3	MFG-2106, MFF-1405
4	MFG	2118	Praktikum Metode Seismik	1	*)
4	MFG	2111	Mekanika medium Kontinyu	2	MFF-1401
Total SKS Semester 4				14	
5	MFG	3115	Tektonik Indonesia	2	MFG-2101
5	MFG	3111	Fisika Gunungapi	2	MFG-2120, MFG-2117
5	MFG	3109	Seismologi	2	MFG-2111
5	MFG	3110	Prakt. Seismologi	1	*)
5	MFG	3113	Metode Gravitasi dan Magnetik	3	MFF-2024
5	MFG	3114	Prakt. Metode Non Seismik	1	MFG-3113*)
5	MFG	4943	Tugas Laboratorium ***)	1	Minimal 60 SKS
5	MFG	3101	Penulisan dan Presentasi ilmiah	2	
Total SKS Semester 5				14	
6	MFG	3121	Lokakarya Geofisika	2	MFG-2102, MFG-2108, MFG-3109, MFG-3111, MFG-3113, MFG-3114, MFG-3115
6	MFG	3122	Kerja Praktek	2	Minimal 80 SKS
6	UNU	4500	Kuliah Kerja Nyata ***)	3	Minimal 100 SKS
Total SKS Semester 6				7	
8	MFG	4101	Skripsi ***)	6	Minimal 120 SKS
Total SKS Semester 8				6	

*) Diambil bersamaan atau setelah matakuliah teori yang bersesuaian.
**) UNU-1000: Islam; UNU-1001: Katolik; UNU-1002: Kristen; UNU-1003: Hindu; UNU-1004: Buddha; UNU-1005: Konghucu.
***) Ditawarkan di setiap semester

2.3.7.2 Daftar Matakuliah Pilihan (MKP)

Daftar mata kuliah pilihan(MKP) dalam setiap semester beserta prasyaratnya di sajikan pada Tabel 2.21 di bawah .

Tabel 2.21 Daftar mata kuliah pilihan (MKP) yang ditawarkan dalam setiap semester.

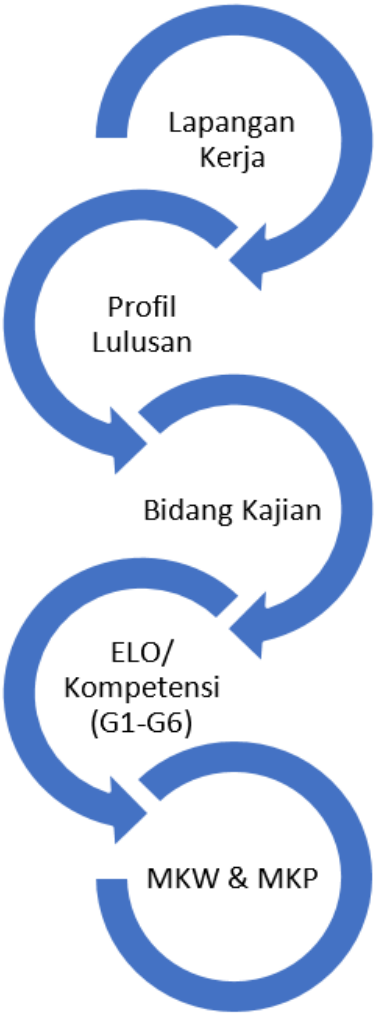
Sem		Kode	Matakuliah	sks	Prasyarat
Genap	MFF	1051	Termodinamika	3	
Genap	MFG	3112	Prakt. Fisika Gunungapi	1	MFG 3111 *)
Genap	MFG	4621	Asistensi	1	Minimal 60 SKS
Genap	MFG	4701	Biologi Umum	2	
Genap	MFG	4703	Petrologi	2	
Genap	MFG	4704	Prakt. Petrologi	1	*)
Genap	MFG	4705	Pendidikan Jasmani dan HSE	1	
Genap	MKK	4707	Geokimia	2	MKK-1101
Genap	MFG	4709	Sistem Posisi Global (GPS)	2	MFF-1012
Genap	MFG	4711	Geostatistik	3	MMM-1102
Genap	MFG	4713	Manajemen Proyek	2	Minimal 60 SKS
Genap	MFG	4715	Mekanika Batuan	2	MFF-1401
Genap	MFG	4717	Mekanika Fluida untuk Geofisika	2	MFG-2111
Genap	MFG	4719	Instrumentasi Geofisika	2	MFG-2108

Sem		Kode	Matakuliah	sks	Prasyarat
Genap	MFG	4720	Prakt. Instrumentasi Geofisika	1	*)
Genap	MFG	4721	Geofisika Lingkungan	2	Semua metode
Genap	MFG	4723	Pemrograman Komputer Geofisika	2	MFG-2106
Genap	UNU	163200	Transformasi Digital	2	
Genap	MFG	4725	Etika dan Komunikasi dalam Geosains	2	
Genap	MFG	4727	Eksplorasi PanasBumi	2	Semua Metode
Genap	MFG	4728	Prakt. Eksplorasi PanasBumi	1	*)
			Jumlah SKS	38	
Gasal	MFF	1015	Filsafat Fisika	2	
Gasal	MFG	3103	Kewirausahaan dan Manajemen	2	
Gasal	MFG	4601	Energi	2	
Gasal	MFG	4603	Fisika Batuan	2	MFF-1012
Gasal	MFG	4605	Meteorologi	2	MFG-2111
Gasal	MFG	4607	Metode Inversi	2	MFF-1021
Gasal	MFG	4609	Analisis Spektral Sinyal Digital	2	MFG-2106
Gasal	MFG	4610	Prakt. Analisis Spektral Sinyal Digital	1	*)
Gasal	MFG	4611	Penyelesaian Numerik	2	MFF-2024
Gasal	MFG	4612	Prakt. Penyelesaian Numerik	1	*)
Gasal	MFG	4613	Stratigrafi	2	MFG-2106
Gasal	MFG	4615	Geodinamika	2	MFG-1101
Gasal	MFG	4617	Geologi Minyak Bumi	2	MFG-2106
Gasal	MFG	4618	Prakt. Geologi Minyak Bumi	1	*)
Gasal	MFG	4619	Seismik Stratigrafi	2	MFG-2117
Gasal	MFG	4621	Asistensi	1	Minimal 60 SKS
Gasal	MFG	4623	Perpindahan Kalor dan Massa	2	MFF-1051
Gasal	MFG	4625	Eksplorasi Geofisika Kelautan	2	Semua Metode
Gasal	MFG	4627	Kapita Selekta	2	Minimal 60 SKS
Gasal	MFG	4629	Geofisika Aero dan Satelit	2	MFG-2102
Gasal	MGF	4631	Sistem Informasi Geografi	2	MFG-2102
Gasal	MFG	4632	Prakt. Sistem Informasi Geografi	1	*)
Gasal	MFG	4633	Seismologi Gunungapi	2	MFG-3109
Gasal	MPA	3101	Mipa Frountier	2	
Gasal	MFG	4645	Seismik Atribut	2	MFG-2117
Gasal	MFG	4647	Eksplorasi Metan Hidrat	2	MFG-2117
			Jumlah SKS	47	

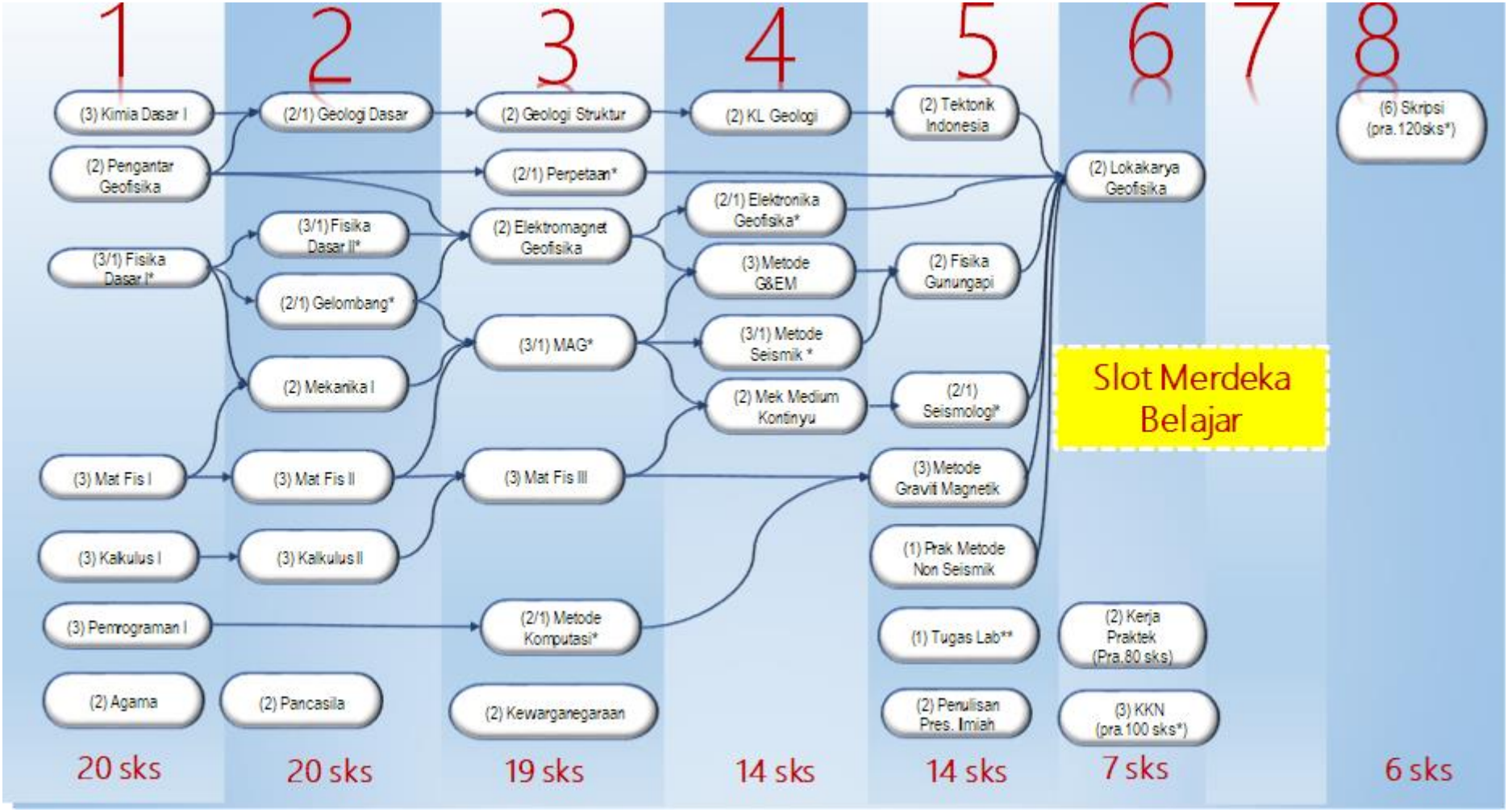
*) Diambil bersamaan atau setelah matakuliah teori yang bersesuaian.

2.3.8 MATRIKS DAN PETA KURIKULUM

Peta keterkaitan antara mata kuliah wajib (MKW) dan mata kuliah pilihan (MKP) dengan Bidang/Bahan Kajian, CP, dan Profil Lulusan disajikan pada Gambar 2.7. Adapun Tabel 2.22 dan 2.23 berisi matriks keterkaitan antara mata kuliah wajib (MKW) dan mata kuliah pilihan (MKP) dengan CP, sedangkan daftar mata kuliah wajib (MKW) dan mata kuliah pilihan (MKP) dapat dilihat pada Tabel 2.24 dan Tabel 2.25. Peta Kurikulum Mata Kuliah wajib ditampilkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.7 Peta keterkaitan antara MKW dan MKP dengan Bidang Kajian, CP, dan Profil Lulusan.



Gambar 2.8 Peta Kurikulum Mata Kuliah wajib

Tabel 2.22 Matriks keterkaitan antara mata kuliah wajib (MKW) dengan CP lulusan.

Mata Kuliah Wajib – MKW						Sikap	Pengetahuan	Ketrampilan Umum	Ketrampilan Khusus		Pengembangan Diri
Sem			**Kode**	**Matakuliah**	**sks**	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**	**G6**
1	MKW	MKK	1101	Kimia Dasar I	3	X	X				
1	MKW	MFG	1101	Pengantar Geofisika	2	X	X				
1	MKW	MFF	1011	Fisika Dasar I	3	X	X				
1	MKW	MFF	1013	Praktikum Fisika Dasar I	1	X	X				
1	MKW	MFF	1020	Matematika Fisika I	3		X				
1	MKW	MMM	1101	Kalkulus I	3	X	X				
1	MKW	UNU	100X	Agama	2	X					X
1	MKW	MII21	1201	Pemrograman	3	X	X				
2	MKW	MFG	1104	Geologi Dasar	2	X	X	X			
2	MKW	MFG	1105	Praktikum Geologi	1	X	X	X			
2	MKW	MFF	1012	Fisika Dasar II	3	X	X				
2	MKW	MFF	1014	Praktikum Fisika Dasar II	1	X	X				
2	MKW	MFF	1405	Gelombang	2	X	X				
2	MKW	MFG	1406	Praktikum Gelombang	1	X	X	X			
2	MKW	MFF	1401	Mekanika I	2		X				
2	MKW	MFF	1021	Matematika Fisika II	3	X	X				
2	MKW	MMM	1102	Kalkulus II	3	X	X				
2	MKW	UNU	1010	Pancasila	2	X					X
3	MKW	MFG	1106	Geologi Struktur	2	X	X	X			
3	MKW	MFG	2102	Perpetaan	2		X	X			
3	MKW	MFG	2103	Praktikum Perpetaan	1	X	X	X			
3	MKW	MFG	2105	Elektromagnetika Geofisika	2		X				
3	MKW	MFG	2106	Metode Analisis Geofisika	3	X	X	X	X	X	
3	MKW	MFG	2107	Prakt. MAG	1	X		X	X	X	
3	MKW	MFF	2024	Matematika Fisika III	3	X	X				
3	MKW	MFG	1102	Metode Komputasi	2		X	X			
3	MKW	MFG	1103	Praktikum Metode Komputasi	1	X	X	X			
3	MKW	UNU	3000	Kewarganegaraan	2	X	X				X
4	MKW	MFG	2101	Kuliah Lapangan Geologi	2	X	X	X	X		
4	MKW	MFG	2108	Elektronika Geofisika	2		X	X			
4	MKW	MFG	2109	Prakt. Elektronika Geofisika	1	X	X	X			
4	MKW	MFG	2120	Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik	3			X	X	X	
4	MKW	MFG	2117	Metode Seismik	3		X	X	X	X	
4	MKW	MFG	2118	Praktikum Metode Seismik	1	X		X	X	X	
4	MKW	MFG	2111	Mekanika medium Kontinyu	2		X	X			
5	MKW	MFG	3115	Tektonik Indonesia	2	X	X	X			

Mata Kuliah Wajib – MKW						Sikap	Pengetahuan	Ketrampilan Umum	Ketrampilan Khusus		Pengembangan Diri
Sem			**Kode**	**Matakuliah**	**sks**	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**	**G6**
5	MKW	MFG	3111	Fisika Gunungapi	2		X	X	X	X	
5	MKW	MFG	3109	Seismologi	2	X	X	X	X	X	
5	MKW	MFG	3110	Prakt. Seismologi	1	X		X	X	X	
5	MKW	MFG	3113	Metode Gravitasi dan Magnetik	3	X	X	X	X	X	
5	MKW	MFG	3114	Prakt. Metode Non Seismik	1	X		X	X	X	X
5	MKW	MFG	4943	Tugas Laboratorium***)	1	X	X	X	X	X	X
5	MKW	MFG	3101	Penulisan dan Presentasi ilmiah	2	X	X	X			X
6	MKW	MFG	3121	Lokakarya Geofisika	2	X	X	X	X	X	X
6	MKW	MFG	3122	Kerja Praktek	2	X	X	X	X	X	X
6	MKW	UNU	4500	Kuliah Kerja Nyata ***)	3	X		X			X
8	MKW	MFG	4101	Skripsi ***)	6	X	X	X	X	X	X
				Total	100						

***) Ditawarkan di setiap semester

Tabel 2.23 Matriks keterkaitan antara mata kuliah pilihan dengan CP.

Mata KuliahPilihan - MKP						Sikap	Pengetahuan	Ketrampilan Umum	Ketrampilan Khusus		Pengembangan Diri
Sem			Kode	Matakuliah	sks	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Genap	MKP	MFF	1051	Termodinamika	3	X	X				
Genap	MKP	MFG	3112	Prakt. Fisika Gunungapi	1	X	X	X	X		
Genap	MKP	MFG	4701	Biologi Umum	2	X	X				
Genap	MKP	MFG	4703	Petrologi	2		X	X			
Genap	MKP	MFG	4704	Prakt. Petrologi	1	X	X				
Genap	MKP	MFG	4705	Pendidikan Jasmani dan HSE	1	X	X				X
Genap	MKP	MKK	4707	Geokimia	2		X				
Genap	MKP	MFG	4709	Sistem Posisi Global (GPS)	2		X	X			
Genap	MKP	MFG	4711	Geostatistik	3	X	X	X			
Genap	MKP	MFG	4713	Manajemen Proyek	2	X	X				X
Genap	MKP	MFG	4715	Mekanika Batuan	2		X	X			
Genap	MKP	MFG	4717	Mekanika Fluida untuk Geofisika	2		X				
Genap	MKP	MFG	4719	Instrumentasi Geofisika	2	X	X	X			
Genap	MKP	MFG	4720	Prakt. Instrumentasi Geofisika	1	X		X			
Genap	MKP	MFG	4721	Geofisika Lingkungan	2		X	X	X		

Mata KuliahPilihan - MKP						Sikap	Pengetahuan	Ketrampilan Umum	Ketrampilan Khusus		Pengembangan Diri
Sem			Kode	Matakuliah	sks	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Genap	MKP	MFG	4723	Pemrograman Komputer Geofisika	2				X	X	X
Genap	MKP	UNU	163200	Transformasi Digital	2		X				
Genap	MKP	MFG	4725	Etika dan Komunikasi dalam Geosains	2	X	X				X
Genap	MKP	MFG	4727	Eksplorasi PanasBumi	2				X	X	
Genap	MKP	MFG	4728	Prakt. Eksplorasi PanasBumi	1	X			X	X	
Gasal	MKP	MFG	4601	Energi	2		X				
Gasal	MKP	MFF	1015	Filsafat Fisika	2	X					
Gasal	MKP	MFG	4603	Fisika Batuan	2		X	X	X		X
Gasal	MKP	MFG	3103	Kewirausahaan dan Manajemen	2	X	X				
Gasal	MKP	MFG	4605	Meteorologi	2		X		X	X	
Gasal	MKP	MFG	4607	Metode Inversi	2	X	X			X	X
Gasal	MKP	MFG	4609	Analisis Spektral Sinyal Digital	2	X	X	X			
Gasal	MKP	MFG	4610	Prakt. Analisis Spektral Sinyal Digital	1	X	X	X	X		
Gasal	MKP	MFG	4611	Penyelesaian Numerik	2	X	X	X	X		
Gasal	MKP	MFG	4612	Prakt. Penyelesaian Numerik	1	X		X	X		
Gasal	MKP	MFG	4613	Stratigrafi	2		X	X			
Gasal	MKP	MFG	4615	Geodinamika	2	X	X				
Gasal	MKP	MFG	4617	Geologi Minyak Bumi	2		X	X			
Gasal	MKP	MFG	4618	Prakt. Geologi Minyak Bumi	1	X	X	X			
Gasal	MKP	MFG	4619	Seismik Stratigrafi	2			X	X		X
Gasal	MKP	MFG	4621	Asistensi	1	X	X				X
Gasal	MKP	MFG	4623	Perpindahan Kalor dan Massa	2		X	X			
Gasal	MKP	MFG	4625	Eksplorasi Geofisika Kelautan	2		X		X	X	X
Gasal	MKP	MFG	4627	Kapita Selekta	2	X	X		X		
Gasal	MKP	MFG	4629	Geofisika Aero dan Satelit	2		X		X		X
Gasal	MKP	MGF	4631	Sistem Informasi Geografi	2		X	X	X		
Gasal	MKP	MFG	4632	Prakt. Sistem Informasi Geografi	1	X		X	X		
Gasal	MKP	MFG	4633	Seismologi Gunungapi	2	X	X	X	X		
Gasal	MKP	MPA	3101	Mipa Frountier	2	X	X		X		X
Gasal	MKP	MFG	4645	Seismik Atribut	2		X		X	X	
Gasal	MKP	MFG	4647	Eksplorasi Metan Hidrat	2			X	X	X	

2.3.9 RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

2.3.9.1 Penyusunan Kurikulum 2021

Kurikulum 2021 disusun berdasarkan beberapa perubahan dari kurikulum sebelumnya (Kurikulum 2016). Adapun beberapa perubahan tersebut meliputi:

1. Penambahan mata kuliah (pilihan)
2. Penghapusan mata kuliah
3. Penggabungan beberapa mata kuliah
4. Program Merdeka Belajar.

Perubahan mata kuliah tersebut di atas dilakukan dengan memperhatikan tuntutan kompetensi mahasiswa yang harus dicapai pada era sekarang ini dan 5-10 tahun mendatang. Sedangkan penggabungan mata kuliah dilakukan dengan tujuan efisiensi jumlah SKS yang harus disediakan, terutama untuk mata kuliah wajib. Adapun Program Merdeka Belajar diselenggarakan untuk memenuhi Permendikbud Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Standard Nasional Pendidikan Tinggi, yang di dalamnya terdapat ketentuan tentang Merdeka Belajar–Kampus Merdeka.

Adanya perubahan mata kuliah (penambahan, penghapusan, dan penggabungan mata kuliah) dalam implementasinya akan memerlukan mekanisme peralihan dan kesetaraan mata kuliah. Untuk itu diperlukan Peraturan Peralihan dan Peraturan Kesetaraan mata kuliah sehingga mahasiswa yang melewati masa transisi dari Kurikulum 2016 ke Kurikulum 2021 akan dengan mudah menyesuaikan. Adapun mekanisme pelaksanaan Program Merdeka Belajar mengacu pada Buku Panduan Merdeka Belajar–Kampus Merdeka, Ditjen Dikti, Kemendikbud, tahun 2020.

2.3.9.2 Matakuliah Wajib dan Pilihan (MKW dan MKP) pada kurikulum 2021

Matakuliah wajib dan pilihan yang di selenggarakan oleh program studi sarjana Geofisika pada kurikulum 2021 ditampilkan pada Tabel 2.24 dan Tabel 2.25 di bawah. Matakuliah pilihan ditawarkan menurut semester yang berbeda, bisa ganjil atau genap.

Tabel 2.24 Matakuliah Wajib (MKW)

No	Mata Kuliah	SKS
Semester 1		
1	Matematika Fisika I	3
2	Pengantar Geofisika	2
3	Kalkulus I	3
4	Fisika Dasar I	3
5	Prakt. Fisika Dasar I	1
6	Agama	2
7	Kimia Dasar I	3
8	Pemrograman	3
Total SKS wajib semester		20
Semester 3		
1	Geologi Struktur	2
2	Perpetaan	2
3	Prakt. Perpetaan	1
4	Elektromagnet Geofisika	3
5	Metode Analisis Geofisika	2
6	Prakt. MAG	1
7	Matematika Fisika III	3
8	Metode Komputasi	2
9	Prakt. Metode Komputasi	1
10	Kewarganegaraan	2
Total SKS wajib semester		19

No	Mata Kuliah	SKS
Semester 2		
1	Geologi Dasar	2
2	Prakt. Geologi	1
3	Fisika Dasar II	3
4	Prakt. Fisika Dasar II	1
5	Gelombang	2
6	Prakt. Gelombang	1
7	Mekanika I	2
8	Matematika Fisika II	3
9	Kalkulus II	3
10	Pancasila	2
Total SKS wajib semester		20
Semester 4		
1	Kuliah Lapangan Geologi	2
2	Elektronika Geofisika	2
3	Prakt. Elektronika Geofisika	1
4	Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik	3
5	Metode Seismik	3
6	Prakt. Metode Seismik	1
7	Mekanika medium Kontinyu	2
Total SKS wajib semester		14

No	Mata Kuliah	SKS
Semester 5		
1	Tektonik Indonesia	2
2	Fisika Gunungapi	2
3	Seismologi	2
4	Prakt. Seismologi	1
5	Metode Gravitasi dan Magnetik	3
6	Prakt. Metode Non Seismik	1
7	Penulisan dan Presentasi Ilmiah	2
8	Tugas Lab	1
Total SKS wajib semester		14

No	Mata Kuliah	SKS
Semester 6		
1	Lokakarya Geofisika	2
2	Kerja Praktek	2
3	Kuliah Kerja Nyata ***)	3
Total SKS wajib semester		7
Semester 8		
1	Skripsi	6
Total SKS wajib semester		6

Tabel 2.25 Matakuliah Pilihan (MKP)

No	Mata Kuliah	SKS
Semester Gasal		
1	Energi[3]	2
2	Fisika Batuan[3]	2
3	Meteorologi[5]	2
4	Metode Inversi[5]	2
5	Analisis Spektral Sinyal Digital[5]	2
6	Prakt. Analisis Spektral Sinyal Digital[5]	1
7	Penyelesaian Numerik[5]	2
8	Prakt. Penyelesaian Numerik[5]	1
9	Stratigrafi[5]	2
10	Geodinamika[5]	2
11	Geologi Minyak Bumi[5]	2
12	Prakt. Geologi Minyak Bumi[5]	1
13	Migrasi Seismik[5]	2
14	Seismik Atribut[5]	2
15	Seismik Stratigrafi[7]	2
16	Eksplorasi Metan Hidrat[7]	2
17	Asistensi Praktikum[8]	1
18	Perpindahan Kalor dan Massa[7]	2
19	Eksplorasi Geofisika Kelautan[7]	2
20	Kapita Selekta[7]	2
21	Geofisika Aero dan Satelit[7]	2
22	Sistem Informasi Geografi[7]	2
23	Seismologi Gunungapi[7]	2
24	MIPA Frountier[3]	2
25	Filsafat Fisika	2
26	Kewirausahaan dan Manajemen	2

No	Mata Kuliah	SKS
Semester Genap		
1	Biologi Umum[2]	2
2	Petrologi[2]	2
3	Prakt. Petrologi[2]	1
4	Asistensi Praktikum[8]	1
5	Pendidikan Jasmani dan HSE[2]	1
6	Geokimia[2]	2
7	SistemPosisi Global (GPS)[4]	2
8	Geostatistik[4]	3
9	Manajemen Proyek[6]	2
10	Mekanika Batuan[6]	2
11	Mekanika Fluida untuk Geofisika[6]	2
12	Instrumentasi Geofisika[6]	2
13	Prakt. Instrumentasi Geofisika[6]	1
14	Geofisika Lingkungan[6]	2
15	Pemrograman Komputer Geofisika[6]	2
16	Transformasi Digital[2]	2
17	Eksplorasi Panas Bumi[6]	2
18	Prakt. Eksplorasi Panas Bumi[6]	1
19	Termodinamika	3
20	Etika dan Komunikasi dalam Geosains[6]	2
21	Prakt. Fisika Gunung Api[5]	1

Keterangan:
[1] Pada semester 1, mahasiswa mengambil paket mata kuliah wajib 19 SKS.
[2] Mata kuliah pilihan yang dapat diambil mahasiswa pada semester 2 atau 4 atau 6 atau 8.
[3] Mata kuliah pilihan yang dapat diambil mahasiswa pada semester 3 atau 5 atau 7.
[4] Mata kuliah pilihan yang dapat diambil mahasiswa pada semester 4 atau 6 atau 8.
[5] Mata kuliah pilihan yang dapat diambil mahasiswa pada semester 5 atau 7.
[6] Mata kuliah pilihan yang dapat diambil mahasiswa pada semester 6 atau 8.
[7] Mata kuliah pilihan yang dapat diambil mahasiswa pada semester 7.
[8] Mata kuliah pilihan yang dapat diambil mahasiswa pada semester 6 atau 7.

2.3.9.3 Konsentrasi atau minat bidang

Program studi Geofisika menawarkan 5 konsentrasi atau minat bidang yang bisa diambil mahasiswa saat memilih matakuliah pilihan. Setiap konsentrasi atau minat bidang berisi matakuliah-matakuliah pilihan yang akan membekali mahasiswa pengetahuan, ketrampilan dan profesionalisme pada minat bidang masing-masing. Mahasiswa disarankan mengambil matakuliah pilihan seusai dengan minat bidang yang diambil. Tabel 2.26 berikut ini adalah rincian dari minat bidang yang ditawarkan dalam kurikulum program studi geofisika 2021:

Tabel 2.26 Konsentrasi atau bidang minat

Minat bidang	Mata kuliah semester gasal	Mata kuliah semester genap
Eksplorasi minyak dan gas bumi	Stratigrafi, Geologi minyak bumi, Seismik stratigrafi, Metode Inversi, Geofisika kelautan, ASSD, Fisika batuan, mekanika batuan, seismik atribut, Eksplorasi metan hidrat, Kapita Selekta	Petrografi, Instrumentasi geofisika, Mekanika batuan, Geostatistika, Penyelesaian numeris, GPS, Manajemen Projek, Migrasi Seismik, Energi
Explorasi panas bumi	Eksplorasi panas bumi, seismologi gunung api, Tranfer kalor-masa, Metode Inversi, Fisika batuan, mekanika batuan, ASSD, Kapita Selekta	Petrografi, Instrumentasi Geofisika, Geokimia, Penyelesaian numeris, GPS, SIG, Termodinamika, Manajemen Projek, energi
Geoteknik, Mining dan Lingkungan	Meteorologi, Metode Inversi, Geofisika kelautan, Fisika batuan, Mekanika batuan, SIG, Geofisika Aero-satelit, ASSD, Kapita Selekta	Petrogafi, Geofisika lingkungan, Instrumentasi geofisika, Geostatistik, GPS, Mekanika Fluida, Manajemen Projek,
Seismologi, Gunung Api dan Kebencanaan	Metode Inversi, Transfer kalor-masa, ASSD, Geokimia, SIG, Geofisika Aero-satelit, Geofisika lingkungan	Petrografi, Seismologi gunung api, Prakt. Fisika Gunung Api, Instrumentasi geofisika, Geodinamika, Termodinamika, Geokimia, GPS, Manajemen Projek
Sistem Komputasi, Informasi dan Instrumentasi Kebumian	Penyelesaian numeris, SIG, Metode Inversi, ASSD, Geofisika Aero-satelit	Transformasi digital, Geostatistika, Pemprogaman komputer geofisika, Instrumentasi Geofisika, GPS, Manajemen Projek

2.3.10 MEKANISME PELAKSANAAN PROGRAM MERDEKA BELAJAR

Pelaksanaan Program Merdeka Belajar dalam Kurikulum 2021 disusun berdasarkan Buku Panduan Merdeka Belajar–Kampus Merdeka, Ditjen Dikti, Kemendikbud, tahun 2020. Perbedaan yang signifikan dari kurikulum PS Geofisika 2021 dengan kurikulum sebelumnya adalah dibebaskannya mahasiswa pada semester 7 untuk **memilih jalur merdeka belajar,** yaitu belajar di luar kampus yang setara dengan maks 20 SKS. Pada semester ke 8 mahasiswa harus kembali belajar di kampus asal. Jalur merdeka belajar adalah sebuah **opsi** yang dapat dipilih atau tidak dipilih oleh mahasiswa. Mahasiswa yang tidak memilih jalur merdeka berarti mengikuti jalur konvensional (regular).

Kurikulum merdeka PS Geofisika 2021 menawarkan kepada mahasiswa untuk belajar di luar kampus hanya pada **semester 7**, yang dilakukan di bawah bimbingan dosen, dengan kegiatan-kegiatan yang dapat dipilih sbb:

1. **Pertukaran Mahasiswa,** yaitu mengambil kelas atau semester di Perguruan Tinggi luar negeri maupun dalam negeri, berdasarkan perjanjian kerjasama yang sudah dilakukan sebelumnya, dengan jumlah SKS sesuai yang ditawarkan oleh mitra.
2. **Magang,** yaitu kegiatan magang di sebuah perusahaan, yayasan nirlaba, organisasi multilateral, institusi pemerintah, maupun perusahaan rintisan (star-up). Kegiatan magang dibimbing oleh 2 orang yaitu pembimbing dari perusahaan (yayasan nirlaba, organisasi multilateral, institusi pemerintah, atau star-up, dan dosen dari kampus.

3. **Penelitian,** yaitu kegiatan penelitian mahasiswa di lembaga/institusi/perusahaan/start up dalam bidang riset. Kegiatan penelitian dibimbing oleh 2 orang yaitu peneliti pada lembaga/institusi/perusahaan/start up dan dosen dari kampus.
4. **Program kampus mengajar,** yaitu program dari kemendikbud dimana mahasiswa akan ditempatkan di sekolah dasar di seluruh Indonesia dan membantu proses belajar mengajar pada sekolah tersebut.

Adapun dalam konsep merdeka belajar yang mengambil jalur magang di industri atau di instansi pemerintah harus dilaksanakan dengan obyektif yang jelas, dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Kegiatan dilaksanakan pada Semester 7, dihargai maksimal 20 SKS.
2. Setiap kegiatan dihargai dalam bentuk SKS, yang disepakati dengan **Instansi Mitra.**
3. Nilai yang diberikan kepada mahasiswa setelah selesai melaksanakan merdeka belajar di luar kampus, dinilai berdasarkan tingkat penguasaan pada masing-masing kegiatan.

Sebagai **contoh** Implementasi Merdeka Belajar (maks 20 SKS) dengan melaksanakan Magang di BPPTKG (Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi) - ESDM, maka penilaian didasarkan pada beberapa aspek kegiatan yang telah ditetapkan sebelumnya (Tabel 2.27).

Tabel 2.27 Contoh penilaian kegiatan magang di BPPTKG.

No	Kegiatan	Jumlah SKS	Nilai
1	**Akuisisi Data/Data Mining**		
	- Aspek kemampuan melakukan pengumpulan data primer (survei lapangan) atau data sekunder	3	
	- Aspek pemahaman berbagai format data digital	3	
	- Aspek kemampuan menampilkan data visual	3	
2	**Instrumentasi/ Processing**		
	- Aspek pemahaman prinsip kerja alat geofisika	3	
3	**Pemodelan/Interpretasi**		
	- Aspek interpretasi data geofisika menjadi model geologi	4	
	- Aspek penguasaan script Matlab/Python sederhana	4	
	Jumlah	**20**	

Adapun mekanisme yang harus dilalui dalam pelaksanaan program merdeka belajar adalah sebagai berikut:

1. Fakultas MIPA UGM dan Mitra memetakan kompetensi yang harus dicapai oleh mata kuliah semester 7, yang harus diterjemahkan ke dalam kompetensi kegiatan mata kuliah merdeka.
2. Fakultas MIPA UGM melakukan komunikasi dengan calon institusi mitra, seperti Perguruan Tinggi, baik di dalam maupun luar negeri, perusahaan/ industri atau instansi pemerintah untuk mencari titik temu kompetensi mata kuliah merdeka dengan kegiatan yang ditawarkan oleh calon mitra.
3. Fakultas MIPA UGM merencanakan bersama mitra kegiatan detil mata kuliah merdeka di instansi mitra, mengenai jumlah jam kerja yang harus dilaksanakan mahasiswa, misalkan untuk 20 SKS harus setara dengan 20 jam kegiatan/ minggu.
4. Fakultas MIPA UGM bersedia menjadi mitra bagi program studi lain, baik di dalam UGM maupun di luar UGM, dengan mekanisme pelaksanaan yang sama.

2.3.11 MANAJEMEN PELAKSANAAN KURIKULUM DAN SPMI

2.3.11.1 Peraturan Peralihan Mata Kuliah

Jumlah total SKS dari matakuliah wajib dan matakuliah pilihan yang dapat diambil mahasiswa yang mengikuti kurikulum 2021 minimal adalah 144 SKS, yang terdiri dari:

1. Total SKS Mata Kuliah Wajib yang harus diambil: 100 sks (sdh termasuk Skripsi (6 SKS); KKN (3 SKS); KP (2 SKS).
2. Total SKS Mata Kuliah Pilihan yang bisa diambil minimal 44 sks.

Kurikulum PS Geofisika 2021 memfasilitasi mahasiswa untuk memilih jalur merdeka belajar di semester 7, atau memilih jalur konvensional. Jika pada semester 7 mahasiswa mengambil jalur merdeka belajar, maka kuliah-kuliah pilihan di semester 7 akan digantikan dengan aktivitas di luar kampus. Jika memilih jalur konvensional, maka mahasiswa dapat mengambil mata kuliah pilihan yang ditawarkan di semester 7 (gasal). Berdasarkan hal tersebut, maka apabila jalur merdeka belajar dimulai pada sementer I TA 2021/2022, maka mahasiswa PS Geofisika UGM yang boleh mengambil jalur merdeka belajar adalah mahasiswa Angkatan tahun 2018/2019 atau Angkatan sesudahnya.

2.3.11.2 Peraturan Kesetaraan Matakuliah

Matakuliah wajib kesetaraan berlaku untuk mahasiswa sebelum angkatan 2021 atau yang menggunakan Kurikulum 2016 (lihat Tabel 2.28). Peraturan kesetaraan tersebut terdiri dari:

1. Jumlah SKS matakuliah wajib untuk yudisium diatur terpisah (khususnya untuk mahasiswa peralihan), namun jumlah SKS total wajib dan pilihan tetap minimal 144SKS.

   (a) Mahasiswa sebelum angkatan 2021 yang ingin **mengulang** mata kuliah wajib yang sudah digabung pada Kurikulum 2021, harus mengambil mata kuliah wajib gabungan/baru sesuai Kurikulum 2021.

   Contoh:
   Mahasiswa angkatan sebelum 2021 yang ingin **mengulang** Praktikum Geologi Dasar pada tahun ajaran 2021/2022, maka mata kuliah wajib kesetaraan yang ada di simaster yang bisa diambil adalah Praktikum Geologi.

   (b) Mahasiswa sebelum angkatan 2021 yang ingin mengulang mata kuliah wajib yang jumlah SKS nya berkurang pada Kurikulum 2021, harus mengambil mata kuliah wajib sesuai SKS pada Kurikulum 2021.

   Contoh:
   Mahasiswa angkatan sebelum 2021 yang ingin mengulang Elektromagnetika Geofisika pada tahun ajaran 2021/2022, maka jumlah SKS mata kuliah Elektromagnetika Geofisika sesuai dengan Kurikulum 2021 adalah 2 SKS.

Jika ada sesuatu yang belum diatur di sini akan diatur kemudian oleh yang berwenang.

Tabel 2.28 Kesetaraan mata kuliah dari Kurikulum 2016 ke Kurikulum 2021

Kurikulum 2016				Kurikulum 2021			
Kode		Mata kuliah	SKS	Kode		Mata kuliah	SKS
MFG	1905	Prakt. Geologi Dasar	1	MFG	1105	Prakt. Geologi	1
MFG	2907	Prakt. Geologi Struktur	1				
MFG	3631	Elektromagnetika Geofisika	3	MFG	2105	Elektromagnetika Geofisika	2
MFG	3927	Metode Gravitasi dan Magnetik	3	MFG	2113	Metode Gravitasi dan Magnetik	3
MFG	3922	Metode Analisis Geofisika I	2	MFG	2106	Metode Analisis Geofisika	3

Kurikulum 2016				Kurikulum 2021			
Kode		Mata kuliah	SKS	Kode		Mata kuliah	SKS
MFG	3929	Metode Analisis Geofisika II	2				
MFG	3923	Prakt. Metode Analisis Geofisika I	1	MFG	2107	Prakt. Metode Analisis Geofisika	1
MFG	3930	Prakt. Metode Analisis Geofisika II	1				
MFG	3917	Metode seismik I	2	MFG	2117	Metode Seismik	3
MFG	3918	Metode seismik II	2				
MFG	3924	Prakt. Metode Seismik I	1	MFG	2118	Prakt. Metode Seismik	1
MFG	3932	Prakt. Metode Seismik II	1				
MFG	4935	Lokakarya Geofisika	2	MFG	3121	Lokakarya Geofisika	2
MFG	3931	Kerja Praktek	1	MFG	3122	Kerja Praktek	2
MFG	4937	Tugas Lab	1	MFG	4943	Tugas Laboratorium	1
MFG	4934	Prakt. Fisika Gunung Api	1	MFG	3112	Prakt. Fisika Gunung Api	1

2.3.11.3 Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran yang dilaksanakan pada program studi sarjana Geofisika terdiri atas : tatap muka di kelas, *field lecturing*, praktek, seminar, *guest lecturing* dan *blended learning*. Sementara model penilaian penilaian yang dipakai adalah *mid/final test*, tugas, *pre/post test*, kuis dan *group test*. Tabel 2.29 menyajikan relasi Capaian pembelajaran dan metode pembelajaran serta model penilaian yang dilaksanakan di program studi sarjana Geofisika.

Tabel 2.29 Metode Pembelajaran dan model penilaian

No	6 Pilar Pembelajaran	Teaching Methods/ Metode Pembelajaran C = *Class lecturing*/ tatap muka di kelas F = Field Lecturing P = Practizing S = Seminar Gu = Guest Lecturing B = Blended Learning	*Assessment Methods* / Metode Penilaian T = Mid/Final Test H = Homework/ Tugas P = Pre/Post Test, Kuis Gr = Group Test
1	Sikap	F, P, S, Gu	H, P, Gr
2	Pengetahuan	C, F, P, S, Gu, B	T, H, P, Gr
3	Keterampilan Umum	C, F, P, S, Gu, B	T, H, P
4	Keterampilan Khusus	C, F, P, S, Gu, B	T, H, P, Gr
5	Keterampilan Khusus Lanjut	C, F, P, S, Gu, B	T, H, P, Gr
6	Pengembangan diri/Pengalaman Kerja	S, Gu, B	P, Gr

2.3.11.4 Metode Penilaian

Nilai akhir dalam setiap matakuliah dinyatakan dengan nilai huruf A, A-, A/B, B+, B, B-, B/C, C+, C, C-, C/D, D+, D, dan E, yang bersesuaian dengan nilai angka 4,00; 3,75; 3,50; 3,25; 3,00; 2,75; 2,50; 2,25; 2,00; 1,75; 1,50; 1,25; 1,00 dan 0,00. Tabel 2.30 menyajikan kesesuaian nilai dengan sub bagian penilaian matakuliah secara umum adalah:

Tabel 2.30 Metode Penilaian

No	Nilai Huruf	Jangkau Nilai	Nilai Akhir	Kemampuan Mahasiswa Terhadap Sub Bagian Matakuliah yang Diambil			
				Teori / Konsep	Soal Umum	Soal Aplikatif	Pengembangan konsep
1	A	3.76 – 4.00	4.00	Ya	Ya	Ya	Ya
2	A-	3.51 – 3.75	3.75	Ya	Ya	Ya	Cukup
3	A/B	3.26 – 3.50	3.50	Ya	Ya	Ya	Sedang
4	B+	3.01 – 3.25	3.25	Ya	Ya	Ya	Sedikit
5	B	2.76 – 3.00	3.00	Ya	Ya	Cukup	Tidak
6	B-	2.51 – 2.75	2.75	Ya	Ya	Sedang	Tidak
7	B/C	2.26 – 2.50	2.50	Ya	Ya	Sedikit	Tidak
8	C+	2.01 – 2.25	2.25	Ya	Cukup	Tidak	Tidak
9	C	1.76 – 2.00	2.00	Ya	Sedang	Tidak	Tidak
10	C-	1.51 – 1.75	1.75	Ya	Sedikit	Tidak	Tidak
11	C/D	1.26 – 1.50	1.50	Cukup	Tidak	Tidak	Tidak
12	D+	1.01 – 1.25	1.25	Sedang	Tidak	Tidak	Tidak
13	D	0.51 – 1.00	1.00	Sedikit	Tidak	Tidak	Tidak
14	E	0.00 – 0.50	0.00	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

2.3.11.5 Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Prodi

Pelaksanaan Sistem Penjaminan Mutu Internal di Universitas Gadjah Mada sudah meliputi semua jenjang studi, mulai dari Sekolah Vokasi (semula D3) sampai dengan jenjang Strata 3. Setiap siklus, yang dilaksanakan setahun sekali, terkumpul data yang cukup besar dari hasil Audit Mutu Internal (AMI). Data tersebut diperoleh berdasar pada Evaluasi Diri Program Studi (EDPS) yang harus diisi oleh semua prodi sebelum siklus AMI berlangsung. Program Studi Geofisika mendapatkan sertifikasi AUN tahun 2016-2020 dan dalam rentang waktu 2021 akan mengajukan akreditasi internasional (ASIIN). Program Studi Geofisika juga selau mendapatkan akreditasi A sejak tahun 2004-2026.

Beberapa tahapan dalam pelaksanaan sistem penjaminan mutu internal di UGM, adalah sebagai berikut:

1. Sosialisasi SPMI

Tahapan awal dalam mengimplementasikan sistem penjaminan mutu perguruan tinggi di UGM adalah sosialisasi. Pada tahap ini sangat penting untuk ditekankan dan dibangun kesadaran bersama tentang arti pentingnya pelaksanaan SPMI di UGM. Kegiatan SPMI di samping merupakan amanat dari PP Nomor 9 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, juga secara moral lembaga pendidikan tinggi harus selalu menjaga dan meningkatkan mutunya agar lulusan yang dihasilkan selalu terjaga mutunya. Para pengguna lulusan (stakeholders) menjadi puas terhadap kinerja dan mutu lulusan UGM.

2. Bantuan teknis untuk prodi

Prodi sebagai ujung tombak dalam mengimplementasikan SPMI di UGM pada tahap awal perlu diberibimbingan dan bantuan teknis (bantek) dalam hal memahami makna sistem penjaminan mutu internalnya dan butir-butir yang ada dalam standar SPMI sehingga akan memudahkan dalam membuat dokumen akademik maupun dokumen mutu. Peran bantek

sangat penting pada awal membangun sistem dokumentasi yang baik, karena tidak semua pengurus prodi memiliki pengetahuan, pemahaman, dan keseriusan yang sama dalam mendokumentasi semua kegiatan, mulai perencanaan, pelaksanaan, monitoring, dan evaluasi yang ada di prodi.

3. Sosialisasi AMI dan Instrumen Evaluasi Diri Program Studi (EDPS) kepada prodi dan auditor.

Pada tahapan yang ketiga pelaksanaan SPMI di UGM adalah sosialisasi AMI dan instrumen EDPS, baik kepada prodi sebagai teraudit maupun auditor yang akan melaksanakan audit. Sosialisasi dilakukan untuk membangun persepsi dan komitmen yang sama antara prodi dan auditor dalam membangun sistem mutu di prodi. Kesan bahwa audit mutu internal (AMI) yang digagas KJM

hanya membebani prodi harus dihilangkan karena AMI sebenarnya merupakan sarana untuk membangun mutu prodi. KJM hanya menyiapkan sistem, instrumen dan memfasilitasi pelaksanaan SPMI di UGM.

4. Pengisian EDPS oleh ketua prodi dibantu tim bantek

Sebelum dilakukan audit, prodi diwajibkan mengisi Evaluasi Diri Program Studi (EDPS) yang sudah dirancang dan disiapkan oleh KJM secara online. Tiap-tiap jenjang S-1, S-2, S-3, dan diploma telah dibuatkan EDPS. Demikian pula untuk evaluasi manajemen telah dibuatkan Evaluasi Diri Fakultas/ Sekolah Pasca sarjana/ Sekolah Vokasi (EDF/ SPs/ SV) dan Deskripsi Evaluasi Diri (D-EDF/ SPs/ SV). Pada tahap awal pengisian, KJM akan mengirimkan Tim Bantuan Teknis (Tim Bantek) untuk membantu prodi dalam pengisian EDPS secara online. Materi dan dokumen yang telah diisikan ke EDPS inilah yang akan digunakan oleh auditor sebagai acuan untuk mengaudit prodi.

5. Pelaksanaan AMI: satu prodi diaudit oleh 3 auditor

Audit Mutu Internal (AMI) dilakukan oleh 3 orang auditor yang telah ditunjuk. Salah satu auditor yang senior diangkat sebagai Lead Auditor (Ketua Auditor).Untuk mengefisienkan waktu audit, perlu dilakukan pembagian tugas di antara ketiga auditor. Tiap-tiap auditor mencermati beberapa standar kemudian ketua auditor akan menggabungkan temuan dari ketiganya. Temuan yang diperoleh tidak sekadar digabungkan, tetapi dibahas terlebih dahulu oleh ketiga auditor untuk mendapatkan persepsi yang sama sebelum disampaikan kepada teraudit. Penyamaan persepsi sangat penting agar tidak terjadi perbedaan pendapat ketika presentasi di hadapan Ketua Prodi sebagai teraudit, terutama dalam hal kategorisasi temuan, seperti KTS-Berat, KTS-Ringan atau OB (observasi) dan substansi temuan.

6. Tindakan koreksi/ tindakan perbaikan untuk peningkatan mutu prodi.

Temuan yang diperoleh dari hasil audit tidak akan bermanfaat, apabila tidak diikuti dengan tindakan koreksi atau perbaikan. Program studi sangat diuntungkan dan terbantu dengan adanya audit karena berdasarkan hasil audit sudah dapat langsung dibuat program kerja untuk melakukan peningkatan mutu prodinya.

7. Rapat tinjauan manajemen (Fakultas/ SPs/ SV) membicarakan tentang peningkatan mutu program studi.

Forum yang digunakan untuk membahas tindak lanjut atas hasil temuan di prodi adalah rapat tinjauan manajemen (RTM) di tingkat jurusan dan fakultas. Apabila fakultas tidak memiliki jurusan berarti RTM langsung dilaksanakan di tingkat fakultas untuk membahas temuan di prodi. Dalam RTM ini akan dibahas satu per satu temuan yang diperoleh. Skala prioritas tindak lanjut untuk memperbaiki prodi dilakukan berdasarkan berat ringannya temuan. Apabila ada temuan yang berat (KTS-Berat), temuan ini akan menjadi prioritas utama dalam memperbaiki mutu prodi. Adapun KTS-Ringan dapat dilihat urgensinya, mana yang mendesak dan berpotensi mengganggu mutu prodi. Temuan yang bersifat observasi dapat segera ditangani agar tidak berlarut-larut dan dapat mengganggu jalannya perbaikan mutu di sektor yang lain.

8. Rapat Tinjauan Manajemen (RTM) tingkat universitas.

Apabila temuan yang diperoleh di prodi tidak dapat diselesaikan di tingkat jurusan dan fakultas, akan dibawa ke tingkat universitas untuk dibahas dalam RTM universitas. Temuan yang ditindaklanjuti oleh universitas biasanya bersifat umum yang mencakup semua prodi yang ada di universitas, misalnya: kebijakan tentang ketersedian dosen atau guru besar, standar passing grade untuk penerimaan mahasiswa baru, jumlah penerimaan mahasiswa, dll. Dalam mengimplementasikan sistem penjaminan mutu internal (SPMI), perlu diketahui apakah SPMI ini sudah dijalankan dengan baik atau belum dan perlu dilakukan audit internal. Audit ini sangat penting dilakukan karena merupakan bagian penting dari siklus penjaminan mutu, mulai tingkat prodi sampai universitas.

(sumber: disalin dari https://adoc.pub/sistem-penjaminan-mutu-internal-ugm-sejarah-implementasi-dan.html tentang SISTEM PENJAMINAN MUTU INTERNAL UGM, Sejarah, Implementasi, dan Pengembangan).

2.3.12 SILABUS MATA KULIAH PROGRAM STUDI GEOFISIKA

I. MATA KULIAH WAJIB

1. Pengantar Geofisika

MFG 1101 Pengantar Geofisika (2 SKS MKW Sem: 1)
Prasyarat: -

Tujuan instruksional/arah kompetensi:

Mengenalkan kepada mahasiswa baru, secara garis besar dan selayang pandang, apa, untuk apa dan bagaimana geofisika itu. Selain itu juga untuk memotivasi dan memperkokoh tekad mereka memasuki pendidikan tinggi geofisika, dan mengenalkan mereka dengan topik-topik umum fisika bumi. Mahasiswa yang telah mengikuti kuliah ini dengan sungguh-sungguh diharapkanakan memiliki semangat, tekad, wawasan dan bekal pertama yang memadai untuk mengikuti kuliah-kuliah dasar keilmuan dan kuliah-kuliah dasar keahlian geofisika pada semester berikutnya.

Silabus:

Sains geofisika: Definisi, obyek, permasalahan, cakupan, tujuan dan manfaat geofisika. Observasi, pengukuran, pengolahan dan penafsiran fenomena-fenomena dan data-data geofisika. Peranan sains dasar dan geosains lainnya, serta kerja tim di dalam penyelidikan geofisika. Sejarah perkembangan dan cabang-cabang geofisika. Trend geofisika 5-10 tahun yang akan dating Program Studi Geofisika, Departemen Fisika FMIPA- UGM.

Geofisika Umum: Bumi dan Tata Surya. Bentuk, ukuran dan komposisi Bumi. Revolusi dan rotasi Bumi. Bagian bagian Bumi: eksosfir, atmosfir, hidrosfir, litosfir, mantel atas atau astenosfir, mantel bawah, inti luar dan inti dalam. Medan gravitasi Bumi: pendulum dan gravitymeter, geoid, isostasi dan pasang surut. Seismologi: seismograf dan seismometer, mekanisma terjadinya gempabumi (focal mechanism) dan penjalarannya, struktur internal Bumi, gempa mikro, tsunami. Geomagnetism dan kemagnetan batuan: kompas dan magnetometer, medan utama dan medan luar, variasi harian dan kisaran membarat (westward drift), magnetisasi batuan, palaeomagnetisma dan pemekaran lantai samudera. Georadioaktivitas: penanggalan mutlak (absolutdating), umur Bumi. Panas internal Bumi: suhu, gradient suhu dan fluks kalor permukaan, variasi suhu terhadap kedalaman.

Geofisika Eksplorasi: Potensi Bumi sebagai gudang sumber daya alam dan mineral, dan permasalahannya. Metoda-metoda Geofisika Eksplorasi. Eksplorasi panasbumi dan airtanah. Eksplorasi gas dan minyakbumi. Eksplorasi pelikan (ore bodies) dan mineral. Geofisika Lingkungan: Potensi Bumi sebagai gudang rahmat dan gudang bencana. Peranan geofisika dalam pelestarian lingkungan hidup, pemantauan dan penjinakan bencana alam (mitigation of natural disasters).

Acuan:

1. William Lowrie, 2000, Fundamental of Geophysics, CMB.
2. Mahfi, A., 1996, Diktat Pengantar Geofisika, Lab. Geofisika Jur. Fisika FMIPA-UGM
3. Compact Disks: a.l. Earth Quest, PC in Space, PlanetariumGold

2. Kimia Dasar I

MKK-1101 Kimia Dasar 1 (3 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Pendahuluan, Molekul, Ion dan Rumus Kimia, Reaksi Kimia;
2. Reaksi dalam larutan, Perubahan energy dalam reaksi kimia;
3. Struktur Atom, Tabel Periodik;
4. Ikatan Ion vs ikatan Kovalen, Geometri Molekul dan model ikatan kovalen

Buku acuan:

5. James E. Brady, Frederick A. Senese, 2009, Chemistry: The Study of Matter and Its Changes edisi-5.
6. Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby, 2012, Chemistry, Edisi-11.
7. Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring, 2002, General Chemistry: Principles and Modern Applications, edisi-8

3. Fisika Dasar I

MFF 1011 Fisika Dasar I (3 SKS MKW Sem:1)
Prasyarat: -

Silabus:

Pengukuran dan Besaran Fisika, Kinematika, Dinamika I: Konsep Gaya, Dinamika II: Usaha dan Energi, Sistem Banyak Partikel, Dinamika Benda Tegar I: Torka dan Momen Inersia, Dinamika Benda Tegar II: Kesetimbangan Rotasi dan Translasi, Gravitasi, Fluida, Getaran, Gelombang, Suhu, Kalor dan Hukum Termodinamika I, Entropi dan Hukum Termodinamika II

Acuan:

1. Halliday, D., Resnick, Rand Walker, J., 2014, Fundamental of Physics, Fundamental of Physics Extended, tenth edition, John Wiley & Sons, Inc, USA.
2. Tipler, P.A., 2008, Physics for Scientists and Engineers, sixth edition, W. H. Freeman and Company, New York, USA
3. Raymond A. Serway, dan John Jewett, 2014, Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole Cengage Learning, Singapore.

4. Praktikum Fisika Dasar I

MFF 1013 Praktikum Fisika Dasar I (1 SKS MKW Sem: 1)
Prasyarat: -

Silabus:

Metode pengukuran, gerak jatuh bebas, ayunan selaras, ayunan fisis, pipa organa, pipa Kundt, viskosimeter, aliran dalam medium berpori

5. Kalkulus I

MMM 1101 Kalkulus I (3 SKS MKW Sem: 1)
Prasyarat: -

Tujuan Pembelajaran:

8. Mahasiswa mampu dan mahir dalam menyelenggarakan soal-soal yang berkaitan dengan sifat bilangan real, memahami pengertian fungsi.
9. Mahasiswa mampu dan mahir dalam hitung limit dan derivatif, serta dapat mengaplikasikannya.

Silabus:

1. Himpunan: pengertian, operasi aljabar, sifat-sifat.
2. Sistem bilangan real: sifat-sifat, pertidaksamaan, nilai mutlak.
3. Fungsi (satu variabel): pengertian, operasi aljabar, fungsi komposisi, fungsi invers.
4. Sistem koordinat dan grafik fungsi.
5. Limit: pengertian dan sifat-sifat, limit searah, limit tak hingga, bilangan alam.
6. Kekontinuan: pengertian dan sifat-sifat kekontinuan.
7. Turunan (derivatif): pengertian, sifat-sifat, turunan fungsi komposisi, turunan fungsi invers, turunan fungsi parameter, turunan fungsi trigonometri, fungsi siklometri, fungsi hiperbolik, fungsi eksponensial, fungsi logaritma, trunan fungsi implisit, penurunan secara logaritmis, turunan tingkat tinggi. Arti geometris/fisis dari turunan. Diferensial
8. Aplikasi derivatif: maksimum/minimum, naik/turun, cembung/cekung, titik stasioner, ekstrem fungsi dan masalah ekstrem dalam kehidupan sehari-hari.
9. Deret Taylor/MacLaurin dan aplikasinya.

Acuan:

1. Abe Mizrahiand Michael Sullivan, 1990. Calculus and Analytic Geometry, Wadsworth.
2. James Stewart, 1999, Calculus, 4th edition, Brooks/Cole Pub.Comp.
3. Robert A. Adam and Cristhoper Essex, 2010. Calculus, A complex Course, Pearson.
4. Tim Pengajar Kalkulus, Diktat Kuliah Kalkulus I, FMIPA, UGM.

6. Pemrograman

MII21 1201 Pemrograman (3 SKS MKW Sem: 1)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Compiler vs interpreter dan cara kerjanya
2. Pengantar Computational Thinking dan Algoritma

3. Macam tipe data dan deklarasi variabel
4. Operasi aritmetik dan logika
5. Percabangan dan Perulangan
6. Struktur Data Dasar: array, struct, strings, pointer dan file
7. Pengantar Fungsi: definisi, variabel lokal dan global, parameter fungsi
8. Fungsi Rekursif
9. Algoritma Sorting Sederhana: Buble Sort, Insertion Sort, Selection Sort
10. Algoritma Sorting Lanjut: Quick Sort, Merge Sort
11. Algoritma Searching: Binary, Sequensial dan Hashing
12. Problem Solving

Buku acuan:

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., Introduction to Algorithms, third edition, 2014.
2. Adam Drozdek, Data Structures and Algorithms in C ++, 2012, ISBN 0-534-37597-9.
3. Munir, R., 2004, Algoritma dan Pemrograman, Informatika, Bandung.

7. Agama Islam

UNU 1000 Agama Islam (2 SKS MKW Sem: 1)
Prasyarat: -

Silabus:

Manusia dan Agama. Kepercayaan Kepada Tuhan Yang Maha Esa tidak melalui proses evolusi, tetapi melalui revelasi. Ekspresi religius. Pokok-pokok ajaran islam. Klasifikasi manusia menurut Al Qur'an. Sejarah perjuangan Muhammad Rosulullah. Tujuh golongan orang yang mendapat lindungan Allah (Hadist).

Buku Acuan:

Ali, M., 1975: Ke-esaan Tuhan Dalam Al Qur'an, AnNida.

8. Agama Katolik

UNU 1001 Agama Katolik (2 SKS MKW Sem: 1)
Prasyarat: -

Silabus:

Mendalami pokok-pokok ajaran gereja dan lingkup pendewasaan imam, demi pemahamam, pemekaran pematangan pribadi. Conseientasi makna beriman dan internalisasi tuntunan imam kristiani, sehingga dengan penghayatan imam yang autentik dalam hidup sehari-hari sebagai anggota gereja sekaligus sebagai warga negara Indonesia.

9. Agama Kristen

UNU 1002 Agama Kristen (2 SKS MKW Sem: 1)
Prasyarat: -

Silabus:

(1) Makna Agama dalam Hidup Manusia; (2) Pentingnya Memahami Doktrin Kristen; (3) Kristen di Indonesia; (4) Alkitab dan Kehidupan Kristen; Eksistensi Allah dan Tritunggal; (5) Manusia Membutuhkan Keselamatan; Moralitas dan Etika Kristen; (6) Pluralitas dan Etika Kemajemukan; (7) Sukses Menjadi Pemimpin Kristen; (8) Pendidikan dan Kompetensi; (9) Ethos Kerja Kristiani; (10) Kesehatan dan Lingkungan Hidup; (11) Iman Kristen dan Tindakan Medik Tertentu; (12) Iman Kristen dan Sains

Buku Acuan: -

10. Agama Hindu

UNU 1003 Agama Hindu (2 SKS MKW Sem: 1)
Prasyarat: -

Silabus:

(1) konsep Tuhan Yang Maha Esa; (2) konsep manusia; (3) konsep Hukum Tuhan; (4) konsep Moral; Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni; (5) kerukunan antar umat beragama; (6) konsep masyarakat; (7) konsep budaya; (8) konsep politik.

Buku Acuan:

5. Dekker, Nyoman dan I Ketut Sudari P. Pokok-pokok Agama Hindu.
6. Pudja, Gede dan W. Sadia. Rig Weda dan Sama Weda. Jakarta: Departemen Agama Republik Indonesia. 1979.

11. Agama Budha

UNU 1004 Agama Budha (2 SKS MKW Sem: 1)
Prasyarat: -

Silabus:
(1) Pendahuluan. (2) Budha Dharma. (3) Hinayana/Theravada. (4) Mahayana. (5) Tantrayana. (6) Tripitaka. (7) Kebaktian. (8) Arti-arti parita/mantram, lambang dalam agama Buddha. (9) Empat kesunyataan mulia. (10) Delapan jalan utama. (11) Karma dan tumimbal lahir.

Buku Acuan:
Soedjas, R. S., 1984: Textbook Agama Buddha.

12. Agama Khonghucu

UNU 1005 Agama Khonghucu (2 SKS MKW Sem: 1)
Prasyarat: -

Silabus:
Dasar-dasar hukum kehidupan beragama dan pokok-pokok ajaran Khonghucu.Sejarah timbul dan perkembangannya, keimanan dan dasar-dasar moral etikanya. Berbagai pengetahuan tentang kitab-kitabnya, dan berbagai hal yang menyangkut pengamalan dan makna peribadatan dan upacara.

Buku Acuan:
SU SI, Kitab suci Agama Khonghucu, Matakin.

13. Matematika Fisika I

MFF 1020 Matematika Fisika I (3 SKS MKW Sem: 1)
Prasyarat: -

Silabus:
Bilangan kompleks dan Fungsi-fungsi hiperbolik (konsep bilangan kompleks, aljabar bilangan kompleks, konjugat kompleks, wakilan kutub, teorema de Moivre, akar-akar kompleks, persamaan polinom, logaritma dan pangkat bilangan kompleks, fungsi-fungsi hiperbolik: definisi, fungsi-fungsi trigonometrik hiperbolik, identitas-identitas hiperbolik, persamaan hiperbolik, invers fungsi-fungsi hiperbolik, kalkulus fungsi- fungsi hiperbolik), Deret, Turunan Parsial (fungsi berpeubah banyak, definisi turunan parsial, turunan total dan diferensial total, diferensial eksak dan tak eksak, teorema- teorema penting, aturan rantai, perubahan peubah, deret Taylor, nilai-nilai ekstrem), Geometri Analitik (kurva dan permukaan, persamaan parametrik, persamaan implisit, dan persamaan eksplisit, irisan-irisan kerucut (parabola, hiperbola, ellips), bangun-bangun tiga dimensi (parabolaida, hiperbolaida, ellipsoida, sferoida), Aljabar Vektor (skalar dan vektor, penjumlahan dan pengurangan vektor, perkalian dengan skalar, vektor-vektor basis dan komponen-komponen vektor, besar sebuah vektor, hasilkali titik, hasilkali silang, persamaan garis, persamaan bidang, permukaan bola, menentukan jarak dengan vektor, vektor berkebalikan), Kalkulus vector (turunan vektor terhadap sebuah parameter, integrasi vektor terhadap sebuah parameter, kurva dan permukaan pada ruang, medan vektor dan medan skalar, permukaan isoskalar,operator-operatorvektor: gradien, divergensi, rotasi, rumus-rumus penting, koordinat silinder dan koordinat bola, system koordinat melengkung, integral garis dan permukaan, ketersambungan sebuah wilayah, teorema Green pada sebuah bidang, medan lestari dan potensial, integral volume, bentuk integral gradiensi, divergensi, dan rotasi, teorema Stokes dan Gauss).

Acuan:

4. K. F. Riley, M.P. Hobsonand S.J. Bence, 2006, Mathematical methods for physics and engineering, edisi ketiga, Cambridge University Press, Cambridge.
5. Tom M. Apostol, Calculus, jilid I, edisi kedua, John Wiley & Sons,1967.
6. Tom M. Apostol, Calculus, jilid II, edisi kedua, John Wiley & Sons,1967.

14. Geologi Dasar

MFG 1104 Geologi Dasar (2 SKS MKW Sem: 2)
Prasyarat: -

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:
Tujuan mata kuliah Geologi Dasar ialah untuk mengenalkan dan menanamkan apa dan bagaimana geologi itu, dan peranannya sebagai penunjang geofisika. Selain itu kuliah Geologi Dasar dimaksudkan pula untuk memperkenalkan penalaran, konsepsi-konsepsi dan materi-materi geologi umum (general/fundamental geology). Setelah mengikuti kuliah ini diharapkan mahasiswa dapat memahami konsep-konsep dasar ilmu kebumian yang sangat berguna untuk memahami kuliah-kuliah geologi dan geofisika pada semester selanjutnya.

Silabus:
mineral dan batuan. Proses-proses eksogenus (exogenous processes): pelapukan batuan, proses-proses geologi oleh kinerja angin, aliran air permukaan dan air tanah, es dan salju, laut, danau dan rawa, dan manusia. Diagenesa (diagenesis). Proses-proses endogenus (endogenous processes) meliputi igneous intrusive activities dan igneous effusive activities, gerakan-gerakan kerak bumi, gempabumi, gerakan gerakan epirogenik (epeirogenic movements), pelipatan (folding), pensesaran (faulting) dan hancuran (rupturing). Metamorfisma (metamorphism). Pengantar petrologi, morfologi, geologi struktur dan stratigrafi: Batuan beku, batuan sedimen dan batuan metamorf. Perlapisan batuan, lipatan, kekar dan sesar. Intrusi dan ekstrusi. Topografi: daratan dan lautan; gunung dan pegunungan; dataran tinggi dan dataran rendah; danau, sungai dan rawa; paparan, palung dan dasar samudera. Fosil, stratigrafi, gologi sejarah dan skala waktu geologi. Pengantar Geologi Fisik (Physical Geology): Pelapukan dan erosi; daur air dan air tanah; angin, debu dan gurun. Sedimentasi dan batuan sedimen; gunungapi, batuan beku dan panas bumi; plutonisme, metamorfisme dan sumber daya mineral. Deformasi kerak bumi dan implikasinya. Gempa bumi dan tsunami, dan lain-lain. Dasar-dasar pemetaan, peta topografi, peta-peta geologi dan sayatan-sayatan geologi (geologic cross sections). Uraian pelengkap: Geologi Eksplorasi, Geologi Teknik, Geologi Kelautan dan Geologi Lingkungan.

Acuan:

1. Gilluly, et al., 1968, Principles of Geology, W.H. Freeman andCompany
2. Porter, S.C., 1989, Physical Geology, John Wiley &Sons
3. Strahler, A.N., 1981, Physical Geology, Harper &Row, Publishers, NewYork.
4. Harles C. Plummer et al., 2005, Physical Geology, 10th ed., McGrawHill.

15. Praktikum Geologi

MFG 1105 Praktikum Geologi (1 SKS MKW Sem: 2)
Prasyarat: *)

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:
Tujuan mata praktikum Geologi Dasar ialah untuk menunjang, melengkapi dan menghidupkan kuliah Geologi Dasar, dengan mengenalkan secara visual materi-materi geologi umum (general geology), mengenalkan dan mempraktekkan peralatan, teknik observasi, teknik pengukuran dan teknik reporting geologi.
Mata praktikum Geologi Dasar ialah untuk mengenalkan secara visual kepada para mahasiswa baru dengan materi-materi geologi struktur, dengan peralatan dan, teknik mengobservasi dan mendata struktur geologi permukaan dan bawah permukaan dengan interpretasinya. Setelah mengikuti kuliah ini diharapkan mahasiswa dapat membuat, membaca dan menginterpretasikan peta struktural permukaan maupun bawah permukaan.

Silabus:
Praktikum mineralogi, petrologi, struktur, peta-peta topografi, peta-peta geologi dan sayatan-sayatan geologi ditambah 3 kali trip geologi yang berbeda masing-masing selama sehari. Praktikum Praktek pembuatan/penggunaan: penampang struktur, diagram kotak, stereonet, analisis data struktur dan peta struktural bawah permukaan.

Acuan:

1. Buku Petunjuk Praktikum Geologi Dasar, Teknik Geologi FT-UGM.
2. Rowland, S.M., Deubendorfer, E.M., Schiefelbein, L.M., 2007. Stuctural Analysis & Synthesis: A Laboratory course in structural geology (3rd Ed.). Blackwell Publication.
3. Buku Petunjuk Praktikum Geologi Struktur, Teknik GeologiFT-UGM.

16. Fisika Dasar II

MFF 1012 Fisika Dasar II (3 SKS MKW Sem: 2)
Prasyarat: Fisika Dasar I

Silabus:
Elektrostatika (Muatan Listrik dan Hukum Coulomb, Medan Listrik, Hukum Gauss, Kerja dan tenaga, Kapasitor dan kapasitansi), Listrik dinamis (Arus listrik, Daya listrik, Alat ukur listrik, Rangkaian RC), Kemagnetan statis (Medan magnet, Gaya magnet, Hukum Ampere, Induksi dan induktansi, Getaran elektromagnetik dan arus bolak-balik, Bahan-bahan magnetik), Persamaan Maxwell (Hukum Gauss untuk medan magnetik, Induksi medan magnet, Arus Pergeseran, Magnetisasi, Persamaan Maxwell pada Bahan), Gelombang Elektromagnetik (Transport energi dan vektor Poynting, Tekanan radiasi, Polarisasi, Prinsip optika geometris, Pemantulan dan pembiasan, Pemantulan sempurna, Polarisasi oleh pemantulan), Optika Geometris (Pembentukan bayangan oleh pemantulan, Pembentukan bayangan oleh pembiasan, Alat-alat optis), Optika Fisis (Cahaya sebagai gelombang, Interferensi cahaya, Difraksi cahaya), Relativitas (Relativitas Galileo, Postulat Einstein), Teori kuantum, Struktur materi (Sejarah konsep atom, Fisika atom), Astrofisika dan kosmologi (Fisika bintang, Konsep alam semesta), Fisika zat padat (sifat-sifat listrik benda padat, Semikonduktor, Dioda dan transistor).

Acuan:

1. Halliday, D., Resnick, R and Walker, J., 2014, Fundamental of Physics, Fundamental of Physics Extended, tenth edition, John Wiley & Sons, Inc, USA.
2. Tipler, P.A., 2008, Physics for Scientists and Engineers, sixth edition, W. H. Freeman and Company, New York, USA.
3. Raymond A. Serway, dan John Jewett, 2014, Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole Cengage Learning, Singapore.

17. Praktikum Fisika Dasar II

MFF 1014 Praktikum Fisika Dasar II (1 SKS MKW Sem: 2)
Prasyaat: *)

Silabus:

Kalibrasi termometer, pengukuran suhu dalam tanah, higrometer, barometer, kesetaraan energi kalor dan mekanis, lensa dan cermin, Cincin Nuwton, pengukuran panjang gelombang dan frequensi cahaya, arus listrik DC dan AC, Rangkaian R, L, dan C, Jembatan Wheatstone.

18. Gelombang

MFF 1405 Gelombang (2 SKS MKW Sem: 2)
Prasyarat: Matematika Fisika I, Fisika Dasar I

Silabus:

Osilasi; Gerak Gelombang; Gelombang Mekanis; Gelombang Bunyi dalam Padatan, Cairan dan Gas; Pantulan Gelombang dan Gelombang Berdiri; Gelombang Bola dan Silinder; Gelombang dalam Media takseragam dan Gelombang Multidimensi; Efek Doppler Gelombang Bunyi dan Gelombang Kejut; GelombangElektromagnetik; Radiasi Gelombang Elektromagnetik; Metode Fourier; Interferensi dan Difraksi.

Acuan:

1. Hirose, A., dan K.E. Longren, 1985: Introduction to wave phenomena, John Wiley & Sons.
2. Pain., H.J., 2005: The physics of vibrations and waves, J. Wiley&Sons.
3. Zahara M., 1994: Gelombang dan optika, Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan PT, Ditjen DIKTI, Depdikbud.

19. Praktikum Gelombang

MFG 1406 Praktikum Gelombang (1 SKS MKW Sem: 2)
Prasyarat: *)

Silabus:

Getaran tergandeng, superposisi getaran dan gelombang, gelombang mekanik dalam zat padat dan cair, difraksi, dispersi, gelombang stasioner, gelombang EM, difraksi Fraunhofer celah/kisi, difraksi Fresnel.

Acuan:

1. Crawford Jr., F.S., 1968, Waves, Berkeley Physics Course, Vol. 3, McGraw-Hill Book Co., New York.
2. Pain., H.J., 1989: The physics of vibrations and waves, John Wiley &Sons.

20. Mekanika I

MFF 1401 Mekanika I (3 SKS MKW Sem: 2)
Prasyarat: Matematika Fisika I

Tujuan Instruksional / Arah Kompetensi:

Setelah mengikuti kuliah dan praktikum ini, mahasiswa dapat menyelesaikan soal-soal konseptual dan praktis tentang mekanika yang meliputi a.l. kinematika, dinamika, gravitasi, ayunan, getaran, gelombang dan bunyi.

Silabus:

Konsep-konsep dasar fisika, aljabar vektor dan penerapannya dalam kinematika, pokok-pokok mekanika Newton, gaya gesek, kerja dan energi, momentum linear dan impuls, torka dan momentum sudut. Dinamika dalam kerangka acuan bergerak, gerak relativistik, gerak dalam kerangka berputar. Ayunan selaras sederhana, teredam dan terpaksa. Mekanika benda tegar. Medan gravitasi dan gerak Keppler. Hukum Hooke, tegangan, regangan, moduli elastisitas. Getaran, gelombang, dan bunyi. Contoh-contoh kasus fisika dan geofisika.

Acuan:

1. Halliday, D., Resnick, R. and Walker, J., 1997: Fundamental of Physics Extended, fifth edition, John Wiley & Sons, Inc., USA

21. Matematika Fisika II

MFF 1021 Matematika Fisika II (3 SKS MKW Sem: 2)
Prasyarat: Matematika Fisika I

Silabus:
Matriks, determinan dan ruang vector (ruang vektor, subruang vektor, gayut linear dan bebas linear, basis, operator linear dan sifat-sifatnya, operator linear dan matriks, penjumlahan matriks, perkalian matriks dengan skalar, perkalian matriks, transpose, konjugat kompleks dan konjugat Hermite, lacak sebuah matriks, determinan dan sifat-sifatnya, invers matriks, derajat sebuah matriks, matriks-matriks khusus, swavektor dan swanilai sebuah matriks, perubahan basis, pendiagonalan sebuah matriks, sistem persamaanlinear), Deret dan transformasi Fourier (syarat Dirichlet, koefisien Fourier, kesetangkupan, fungsi tak kontinyu, fungsi tak periodik, deret Fourier kompleks, teorema Parseval, transformasi Fourier dan sifat-sifatnya, prinsip ketakpastian, delta Dirac, fungsi gasal dan genap, konvolusi dan dekonvolusi, transformasi Fourier untuk dimensi tinggi). Transformasi Laplace (transformasi Laplace untuk turunan dan integral, sifat-sifat transformasi Laplace), Persamaan diferensial biasa (persamaan berderajat satu: bentuk jawaban umum, persamaan dengan peubah terpisah, persamaan eksak, persamaan tak eksak, persamaan homogen, persamaan berderajat dua: persamaan linear dengan koefisien tetap, persamaan linear dengan koefisien tak tetap, jawaban dengan penderetan: titik ordiner dan singuler, penderetan di sekitar titik ordiner, penderetan di sekitar titik singuler, pers. Legendre, pers. Hermite, pers. Bessel, dll), Pengantar persamaan diferensial parsial (syarat batas, pemisahan peubah, analisa Fourier, persamaan difusi dan perambatan panas, persamaan gelombang, Persamaan Integral.

Acuan:

1. K.F. Riley, M.P. Hobson and S.J. Bence, 2006, Mathematical methods for physics and engineering, edisi ketiga, Cambridge University Press, Cambridge.
2. Tom M. Apostol, Calculus, jilid I, edisi kedua, John Wiley & Sons,1967
3. Tom M. Apostol, Calculus, jilid II, edisi kedua, John Wiley & Sons,1967

22. Kalkulus II

MMM 1102 Kalkulus II (3 SKS MKW Sem: 2)
Prasyarat: -

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:
1. Mahasiswa mampu dan mahir dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan integral tak tentu.
2. Mahasiswa dapat memahami pengertian integral tertentu beserta sifat-sifatnya. Mahasiswa dapat memahami pengertian integral tak wajar.
3. Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan integral dalam berbagai aplikasi, seperti menghitung luas bidang datar, volume benda putar, panjang kurva, luas luasan putar, titik berat/pusat massa, dan momen inertia.
4. Silabus:
5. Integral tak tentu: pengertian, sifat-sifat, teknik-teknik pengintegralan.
6. Integral tertentu: pengertian, sifat-sifat, Teorema Fundamental Kalkulus, mengubah variabel Integral tak wajar.
7. Beberapa contoh aplikasi integral tertentu: luas bidang datar, volume benda putar, panjang busur, luas luasan putar, pusat massa/titik berat, teorema Pappus-Guldin, momen inersia, teorema sumbu sejajar.

Acuan:

1. Abe Mizrahi and Michael Sullivan, 1990. Calculus and Analytic Geometry, Wadsworth.
2. James Stewart, 1999, Calculus, 4th edition, Brooks/Cole Pub.Comp.
3. Robert A. Adam and Cristhoper Essex, 2010. Calculus, A complex Course, Pearson.
4. Tim Pengajar Kalkulus, Diktat Kuliah Kalkulus II, FMIPA, UGM.

23. Pancasila

UNU 1010 Pancasila (2 SKS MKW Sem: 2)
Prasyarat: -

Tujuan instruksional/Arah kompetensi:
Setelah mengikuti matakuliah ini diharapkan masiswa dapat memahami landasan dan pendidikan Pancasila, pembukaan UUD1945, kedudukan dan fungsi Pancasila, bentuk dan susunan Pancasila, isi dan arti Pancasila, UUD 1945 dan pelaksanaan Pancasila.

Silabus:
Landasan dan pengertian pendidikan Pancasila, rumusan Pancasila, pembukaan UUD 1945, kedudukan dan fungsi Pancasila, bentuk dan susunan Pancasila, Pelaksanaan Pancasila.

Acuan:

1. Penyusun Buku Teks Fakultas Filsafat, 1990. Pancasila Yuridis Kenegaraan, edisi 2, Fakultas Filsafat UGM.

24. Geologi Struktur

MFG 1106 Geologi Struktur (2 SKS MKW Sem: 3)
Prasyarat: Geologi Dasar

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:
Tujuan Mata kuliah Geologi Struktur ialah untuk menanamkan dasar-dasar geologi struktur, dan memperkenalkan mereka dengan topik-topik geologi struktur, terutama yang relevan dengan geofisika. Setelah mengikuti kuliah ini diharapkan mahasiswa dapat memilih lokasi dan arah bentangan survai, dan dalam menginterpretasikan struktur geologi berdasarkan data-data geofisika.

Silabus:
Latar belakang, pengertian, cakupan, metoda dan manfaat geologi struktur khususnya bagi geofisika; sejarah perkembangan dan trend geologi struktur 5 atau 10 tahun yang akan datang. Pengenalan prinsip-prinsip deformasi batuan dan terjadinya struktur: Stress, strain dan deformasi batuan; sumber-sumber stress; proses-proses pensesaran (faulting) dan pelipatan (folding); emplacement intrusi batuan beku; peranan/kontrol gravitasi. Macam-macam struktur hasil deformasi pada batuan sedimen, beku dan metamorf: struktur lipatan (folds), kekar (joints), sesar/patahan (faults), foliasi, dan liniasi. Manfaat dan kerugian adanya struktur: jebakan struktur, zona stabil, zona tak stabil, dsb. Pengenalan thd struktur-struktur regional: sesar Semangko, sesar Sorong, the 90E ridge, the Alpine Himalayan belt, sesar San Andreas, Sesar Opakdll.

Acuan:
1. Billings, M.P., 1982, Structural Geology, 3rd.ed., Prentice Hall, Privare Ltd. NewDelhi
2. Ragan, D.M.,1985, Structural Geology. An Introduction to Geometrical Technique, John Wiley & Sons
3. Fossen, H., 2010. Structural Geology, Cambridge University.

Perpetaan

MFG 2102 Perpetaan (2 SKS MKW Sem: 3)
Prasyarat: Matematika

Tujuan Instruksional/ Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti kuliah dan praktikum mahasiswa diharapkan dapat melakukan pekerjaan pengumpulan dan pemrosesan data serta membuat peta topografi, melakukan analisis dan interpretasi peta topografi untuk keperluan geofisika, mengetahui macam-macam peta dan pembuatannya.

Silabus:
Sistem koordinat, Macam-macam peta dan proyeksi: proyeksi kerucut, proyeksi azimutal, proyeksi silinder, proyeksi ekuidistan, proyeksi ekuivalen, proyeksi konformal. Dasar-dasar pengukuran dan pembu atan peta: pengukuran sudut, sipat datar: teknik, ketelitian dan metode sipat datar, pengukuran jarak, pengukuran azimuth. Metode pengumpulan dan pemrosesan data peta topografi, macam-macam peta topografi, analisis dan interpretasinya. Teknik Fotogrametri. Macam-macam alat ukur tanah. Contoh-contoh kasus untuk geofisika.

Acuan:
1. Ir. Suyono Sosrodarsono dan Mayayoshi Takasaki (ed.), Pengukuran Topografi dan Teknik Pemetaan, PT Pradnya Paramita, Jakarta,1983.
2. Sutomo Wongsotjitro, Ilmu Proyeksi Peta, Yayasan Kanisius, Yogyakarta1982.
3. Ir Sumaryo Joyokusumo, Survei Topografi Dalam Industri Perminyakan, Jur. Teknik Geodesi, Fak. Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 1993.
4. Ir. Heinz Frick, Ilmu dan Alat Ukur Tanah, Kanisius, Yogyakarta, 1979.

25. Praktikum Perpetaan

MFG 2103 Praktikum Perpetaan (1 SKS MKW Sem: 3)
Prasyarat: Matematika

Tujuan Instruksional/ Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti praktikum mahasiswa diharapkan dapat membaca, menganalisis, dan menginterpretasi peta topografi. Mahasiswa dapat membuat peta secara Materi Praktek lapangan pembuatan peta secara terestris dan penentuan posisi dan pengenalan alat GPS.

26. Elektromagnetika Geofisika

MFG 2105 Elektromagnetika Geofisika (2 SKS MKW Sem: 3)
Prasyarat: Fisika Dasar II

Silabus:
Elektrostatika di ruang hampa: Hukum Coulomb. Medan listrik dan hukum Gauss.Potensial dan tenaga potensial listrik. Konduktor dalam medan elektrostatik. Kapasitansi.Energi elektrostatik. Ekspansi multikutub potensial

listrik. Medan, momen, dan tenaga dwikutub listrik. Syarat batas medan listrik dan potensial listrik. Elektrostatika dalam materi: Polarisasi. Pergeseran listrik. Dielektrik linear isotrop homogen. Arus Listrik: Arus dan rapat arus listrik, Persamaan kontinyuitas. Konduktivitas listrik dan hokum Ohm.Dissipasi daya. Magnetostatika di ruang hampa: Hukum Ampere. Hukum Biot-Savart. Gaya Lorentz.Hukum untai Ampere (bentuk integral hukum Ampere). Fluks magnetik. Potensial vektor. Ekspansi multikutub potensial vektor. Medan, momen, dan tenaga dwikutub magnetik .Induksi elektromagnetik: Hukum induksi Faraday. Hukum Lenz. Medan listrik induksi. Induktansi. Energi magnetik. Magnetisme dalam materi: Magnetisasi. Rapat arus magnetisasi. Medan magnetic. Bahan magnetik linear isotrop homogen. Metode Khusus dalam elektrostatistika (Persamaan Laplace, Poisson, metode pencerminan, metode pemisahan variabel, dll.). Persamaan-persamaan Maxwell, potensial vektor dan skalar, energi dan momentum elektromagnetik.

Acuan:

1. Ronald K. Wangness, 1986, Electromagnetic fields, 2nd Edition, Penerbit: John Wiley&Sons.
2. D. J Griffiths, 1989, Introduction to Electrodynamics, 2nd Edition, Penerbit: Prentice Hall.
3. Reitz, J. R., F. J. Milford, dan R. W. Christy, 1992: Foundations of ElectromagneticTheory, edisi 3, Addison-Wesley.

27. Metode Analisis Geofisika

MFG 2106 Metode Analisis Geofisika (3 SKS MKW Sem: 3)
Prasyarat: Minimal 40 Sks.

Tujuan Instruksional & Arah Kompetensi:

Setelah mengikuti matakuliah tersebut, mahasiswa diharapkan dapat mempunyai pengetahuan dasar dan skill dalam mengolah data Geofisika pada kawasan waktu dan frekuensi, analisis dan pemodelan sistem waktu kontinyu dan diskrit, karakteristik system waktu kontinyu dan diskrit, transformasi Laplace dan inversnya , transformasi fourier waku kontinyu dan inversnya, konversi dari waktu kontinyu ke diskrit,, transformasi Z dan inversnya, transformas fourier waktu diskrit dan inversnya serta disain filter digital khususnya filter FIR dan IIR

Silabus:

Sinyal dan sistem waktu kontinyu, analisis dan pemodelan sinyal dan sistem waktu kontinyu, transformasi fourier waktu kontinyu dan inversnya, transformsi laplace dan inversnya, konversi sinyal waktu kontinyu ke diskrit, sinyal dan sistem waktu diskrit, analisis dan pemodelan sinyal dan sistem waktu diskrit, transformasi Z, transformasi fourier diskrit dan inversnya dan inversnya, jenis-jenis filter waku kontinyu dan diskrit, disain filter IIR, disain filter FIR

Acuan:

1. Michael D. Adams, Continuous-Time Signals and Systems, University of Victoria, Canada
2. Luis F. Chaparro Signals and Systems Using MATLAB, Elsevier, 2011
3. Ingle, V.K. and Proakis, 2012, J.G., Digital Signal Processing using Matlab, Cengage Learning
4. John G. Proakis and Dimitris G. Manolakis, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications, 4th Edition. Prentice Hall. 2007.
5. Oppenheim, A.V., Schafer, R.W, 1999, "Discrete-Time Signal Processing", Second Edition, Prentice-Hall, New Jersey, ISBN 0-13-083443-2.
6. Frank Scherbaum, of Pole and Zero, Kluwer academic Press, 1998

28. Praktikum Metode Analisis Geofisika

MFG 2107 Praktikum Metode Analisis Geofisika (1 SKS MKW Sem: 3)
Prasyarat: *)

Tujuan Instruksional /Arah Kompetensi:

Setelah mengikuti matakuliah tersebut, mahasiswa diharapkan dapat terampil dalam mengolah data Geofisika pada kawasan waktu dan frekuensi, melakukan analisis dan pemodelan system waktu kontinyu dan diskrit, melakukan transformasi data dari kawasan waktu ke kawasan frekuensi atau sebaliknya, melakukan konvolusi data, mendisain filter waktu kontinyu dan diskrit baik jenis filter FIR dan IIR

Materi kuliah:

Pemrograman python untuk pemprosesan data, pembangkitan sinyal, pemodelan sistem, konvolusi, transformasi fourier dan transformasi fourier balik, disain notch filter, disain filter IIR untuk lowpass, bandpass dan highpass filter, disain filter FIR untuk lowpass, bandpass dan highpass

Acuan:

1. Michael D. Adams, Continuous-Time Signals and Systems, University of Victoria, Canada
2. Luis F. Chaparro Signals and Systems Using MATLAB, Elsevier, 2011

29. Matematika Fisika III

MFF 2024 Matematika Fisika III (3 SKS MKW Sem: 3)
Prasyarat: Matematika Fisika I dan II

Silabus:

1. Persamaan diferensial biasa: persamaan berderajat satu: bentuk jawaban umum, persamaan dengan peubah terpisah, persamaan eksak, persamaan tak eksak, persamaan homogen (Riley, Ch. 14), persamaan berderajat dua: persamaan linear dengan koefisien tetap, persamaan linear dengan koefisien tak tetap, jawaban dengan penderetan: titik ordiner dan singuler, penderetan di sekitar titik ordiner, penderetan di sekitar titik singuler, (Riley, Ch.15).
2. Deret Fourier: syarat Dirichlet, koefisien Fourier, kesetangkupan, fungsi tak kontinyu, fungsi tak periodik, deret Fourier kompleks, teorema Parseval, (Riley, Ch. 12) Alihragam Fourier: alihragam Fourier dan sifat-sifatnya, prinsip ketakpastian, delta Dirac, fungsi gasal dan genap, konvolusi dan dekonvolusi, alih ragam Fourier untuk dimensi tinggi (Riley, Ch. 13).
3. Alih ragam Laplace: alih ragam Laplace untuk turunan dan integral, sifat-sifat alih ragam Laplace (Riley, Ch.13).
4. Fungsi-fungsi khas: fungsi gamma, fungsi beta, (Riley, Ch.18). (2minggu) (Boas, Ch.11) Pengantar persamaan diferensial parsial: syarat batas, pemisahan peubah, analisa Fourier, persamaan difusi dan perambatan panas, persamaan gelombang (Riley, Ch. 20).

30. Metode Komputasi

MFG 1102 Metode Komputasi (2 SKS MKW Sem: 3)
Prasyarat: Pemrograman

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:

Setelah mengikuti dan lulus kuliah ini mahasiswa diharapkan mampu membuat program–program aplikasi sederhana untuk menyelesaikan masalah-masalah fisika dan geofisika, serta mampu mengolah dan menganalisa data geofisika dengan menggunakan program-program komputer.

Silabus:

Pengenalan komputer dan pemprogaman, Struktur umum program, elemen-elemen pokok program dan algoritma program, Fungsi dan pemodulan dalam program, Operasi Bersyarat dan Operasi Perulangan, Larik dan Pointer (satu dimensi dan multi- dimensi), Operasi I/O dan Tampilan, Aplikasi komputasi dan pemprograman dalam Fisika dan Geofisika. Pemrosesan data: Karakteristik Data geofisika (data lapangan dan pembangkitan data sintetik), Analisa sifat statistik data geofisika (Rata-rata, Modus, Median, Distribusi dan Variansi, Deviasi standar), Analisa data dalam kawasan ruang-frekuensi, Pentapisan (Tapis lolos bawah, lolos atas, lolos pita dan tapis stop pita), Pembuatan Kontur.

Acuan:

1. Sudarmaji, Buku Panduan Kuliah Metode Komputasi, Diktat Kuliah FMIPA-UGM
2. Jamsa, K., Klander, L., 1998, C/C++ Programmer's Bible, Jamsa Press, Las Vegas, USA.
3. Part-Enander, E., Sjoberg A., Melin, B., Isaksson, P., 1996, The Matlab handbook, Addison-Wesley, Essex, UK.
4. Pranata, A., 2000, Algoritma dan Pemprogaman, J&j Learning, Yogyakarta.
5. Munir, R., 2000, Algoritma dan Pemprogaman dalam Bahasa Pascal dan C, Penerbit Informatika, Bandung.
6. Software: C/C++ 5, Matlab, Petrel, Surfer, Excel

31. Praktikum Metode Komputasi

MFG 1103 Praktikum Metode Komputasi (1 SKS MKW Sem: 3)
Prasyarat: *)

Tujuan Instruksional & Arah Kompetensi:

Setelah mengikuti dan lulus kuliah ini mahasiswa diharapkan mampu membuat program–program aplikasi sederhana untuk menyelesaikan masalah-masalah fisika dan geofisika, serta mampu mengolah dan menganalisa data geofisika dengan menggunakan program-program komputer

Silabus:

Pembuatan Program sederhana dalam bahasaC/C++, Pembuatan fungsi dan modulasi program, Pembuatan operasi bersyarat dalam program, Pembuatan operasi perulangan dalam program, Larik dan pointer dalam program, input/ouput dalam program, pengenalan akusisi data geofisika, pengolahan statistik data geofisika, pentapisan data geofisika, visualisasi dan konturing datageofisika.

Acuan:

1. Sudarmaji, Buku Panduan Kuliah Metode Komputasi, Diktat KuliahFMIPA-UGM
2. Jamsa, K., Klander, L., 1998, C/C++ Programmer's Bible, Jamsa Press, Las Vegas, USA.

3. Part-Enander, E., Sjoberg A., Melin, B., Isaksson, P., 1996, The Matlab handbook, Addison-Wesley, Essex, UK.
4. Pranata, A., 2000, Algoritma dan Pemprogaman, J&j Learning, Yogyakarta.
5. Munir, R., 2000, Algoritma dan Pemprogaman dalam Bahasa Pascal dan C, Penerbit Informatika, Bandung.

32. Kewarganegaraan

UNU 3000 Kewarganegaraan (2 SKS MKW Sem: 3)
Prasyarat: Pancasila

33. Kuliah Lapangan Geologi

MFG 2101 Kuliah Lapangan Geologi (2 SKS MKW Sem: 4)
Prasyarat: Geologi Dasar, Geologi Struktur

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti dan lulus kuliah lapangan geologi, mahasiswa akan dapat memahami menghayati, dan melaksanakan pekerjaan lapangan geologi.

Silabus:
Kuliah penyegaran dan test awal tentang geologi dasar dan geologi struktur, dan pembekalan pengetahuan pekerjaan lapangan geologi (missal pemakaian peta, kompas dan palu geologi). Latihan pengamatan geologi dibawah bimbingan instruktur a.l. pengenalan batuan, struktur geologi, stratigrafi, geomorfologi (bentang alam), sejarah geologi dsb. Di tempat aslinya di alam. Selanjutnya hasil pengamatan tersebut harus dapat diberikan tanda-tanda atau simbol-simbol standarnya di peta. Dengan bimbingan yang sistematis dan intensif dari para dosen dan asisten, proses pembelajaran di lapangan selama sepuluh hari ini akan lebih memantabkan penguasaan matakuliah geologi dasar (MFS 131) dan geologi struktur (MFS 231) beserta praktikum-praktikumnya di laboratorium

Acuan:
1. Nukman, M., Husein, S., 2014. Buku Panduan Kuliah Lapangan Geologi untuk Geofisika, Prodi Geofisika-FMIPA, UGM.

88. Elektronika Geofisika

MFF 2108 Elektronika Geofisika (2 SKS MKW Sem: 4)
Prasyarat: Fisika Dasar 2

Silabus:
Konsep Dasar Rangkian Listrik, Hukum Dasar Rangkaian Listrik, Rangkaian Resitif Seri- paralel, Metode analisis rangkaian DC, Teorema Jaringan, Kapasitor dan Induktor, Dasar-Dasar Rangkaian AC, Metode analisis rangkaian AC, Rangkaian RLC dan Resonan, Dioda dan Transistor, Penguat Operasional, Gerbang Logika

Acuan:
1. Wang, M., 2010, Understandable Electric Circuits, The Institution of Engineering and Technology, London, United Kingdom
2. Sadiku, M.N.O., dan Alexander, C.K., 2013, Fundamentals of Electric Circuits, 5th edition, The McGraw-Hill Companies, Inc.
3. Modul mata kuliah.

34. Praktikum Elektronika Geofisika

MFG 2109 Praktikum Elektronika Geofisika (1 SKS MKW Sem: 4)
Prasyarat: *)

Tujuan Instruktusional/Arah kompetensi:
Mahasiswa geofisika mampu melakukan proses solder yang baik, merangkai rangkaian sederhana, dan mengetahui watak beberapa instrument elektronika.

Silabus:
Latihan mensolder yang baik dan benar, membuat rangkaian power supply sederhana, analisa rangkaian Thevenin, Filter Aktif, Filter pasif, analog to digital converter.

Acuan:
1. Hartantyo dan Rakhman, 2015. Buku Panduan Praktikum Elektronika. Lab Geofisika FMIPA, UGM.
2. Sutrisno, 1986: Elektronika, teori dan penerapannya, Jilid I, Penerbit ITB, Bandung.
3. Brophy, 1969: Basic elctronics for scientists and engineers, J. Willey.
4. Milmann, J. & Grabel, A. 1988: Microelectronics, McGraw-Hill.
5. Bunker, C.A., - UNILAB-Notes for use – Unilab Limited Clarendon RoadBlackburn.

35. Metode Geolistrik dan Elektromagnetik

MFG 2120 Metode Geolistrik dan Elektromagnetik (3 SKS MKW Sem: 4)
Prasyarat: Elektromagnetika Geofisika, Metode Analisis Geofisika

Tujuan Instruksional / Arah Kompetensi:

Setelah mengikuti kuliah dan lulus ujian mata kuliah ini, diharapkan mahasiswa dapat memahami teori-teori Geolelektrisitas dan elektromagnetik, serta dapat menyelesaikan soal-soal konseptual hal-hal yang berhubungan dengan Geoelektrisitas dan Elektromagnetik, merancang survei, melalukan survei, pengolahan data dan interpretasi geologi bawah permukaan.

Silabus:

Teori dasar (hukum Ohm), sifat-sifat kelistrikan dari batuan, potensial dalam medium homogen, pengukuran resistivitas batuan (sampel), sumber arus tunggal dalam medium, sumber arus dipermukaan, dua elektroda arus titik (point source), susunan elektroda, distribusi arus, efek ketidak-homogenan medium, pengaruh bidang batas terhadap garis arus, pengaruh bidang batas terhadap potensial, potensial di permukaan terhadap medium berlapis horisontal, agihan potensial di permukaan pengaruh bola koduktor yang terpendam, efek anisotropi medium, efek topografi, alat-lat survei Geoelektrisitas, metode survei “mapping” dan “sounding”, model fisis (di laboratprium), metode survei lapangan, metode resistivitas, metode Polarisasi Terimbas, metode Mise A la Masse, Metode Self Potensial,Metode Magnetotellurik., interpretasi cepat, penggunaan paket program, contoh-contoh kasus.Teori dasar Elektromagnetik, potensial vektor magnetik, hukum Maxwell, diskripsi medan elektromagnetik, amplitude dan fase, induktans itimbal balik, polarisasi eliptik, metode survei elektromagnetik, alat-alat survei, pemodelan fisis, pengukuran intensitas, pengukuran polarisasi eliptik, pengukuran “dip angle”, pengukuran fase, macam - macam metode pengukuran di lapangan, “airborne EM”, HLEM, Transient EM, Audio Magneto Telluric (AMT), CSAMT, interpretasi, penggunaan program (paket), kasus lapangan.

Acuan :

1. Telford, WM., 1976, Applied Geophysics, Cambridge University Press.
2. Keller, GV. and Frischknecht, FC., 1966, Electrical Methods in Geophysical Prospecting, London Pergamon Press. Nabighian MN (editor), 1991, Electromagnetic Methods in Applied Geophysics, SEG

36. Metode Seismik

MFG 2117 Metode Seismik (3 SKS MKW Sem: 4)
Prasyarat: Gelombang, Metode Analisis Geofisika

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:

Setelah mengikuti kuliah dan praktikum metode seismik, mahasiswa diharapkan akan dapat menjelaskan konsep dasar gelombang seismik pantul untuk eksplorasi, menghitung parameter-parameter gelombang seismik, merancang akuisisi data, memproses data secara standard pengolahan, dan menafsirkan data seismik yang sederhana, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Silabus:

Teori elastisitas, stress-strain, hubungan antara tetapan elastisitas, persamaan gelombang skalar dan vektor.Gelombang seismik, gelombang badan, gelombang permukaan, medium anisotropy, efek medium terhadap perambatan gelombang, difraksi. Alat-alat survei seismik, positioning, sumber-sumber energy, detektor, perekaman. Parameter akuisisi data. Grup geophone, merancang larik geophone, menghitung tanggap larikan. Redaman, faktor kualitas, watak gelombang akibat sifatsifat medium. Wavelet, wavelet Ricker. Identifikasi gelombang, pemantul datar, pemantul miring, pembias datar dan pembias miring. Daya pisah vertikal, daya pisah horizontal, pencuplikan dalam ruang dan waktu. Seismik gelombang bias dangkal, bentang geophone, interpretasi metode waktu tunda (delay time), metode HagiwaraMasuda, Metode Timbal-Balik Umum (GRM). Pemrosesan rutin data seismik, demultiplex, pelabelan, gathering, pemulihan Kembali (gain recovery), koreksi statik (elevasi, lapisan lapuk), koreksi dinamik (NMO, residual). Kecepatan: Analisa kecepatan, estimasi kecepatan, checkshot. Transformasi Fourier, konvolusi, korelasi. Seismogram sintetik. Filter frekuensi, filter inversi, filter F-K. Filter wiener, dekonvolusi spike dan filter predictive. Migrasi metode F-K (Stolt). Pengenalan pemodelan dengan metode jejak sinar, teori gelombang, dan bedahingga. Identifikasi perubahan amplitudo. Identifikasi struktur. Dasar-dasar tahapan
interpretasi. Pengenalan Stratigraphi. Pengenalan dasar rancangan survei seismik 3D. Dasar-dasar VSP dan kegunaannya. Prinsip dasar AVO. Pengenalan Tomographi. Atribut seismik.

Acuan:

1. Sherif, R.E, dan Geldart, L.P., 1995, Exploration Seismology, 2nd edition, Cambridge University Press.
2. Sismanto, 1996, Sismanto, 1996, Pengantar Survei dengan Menggunakan Gelombang Seismik. Gerbang Media Aksara, Yogyakarta. ISBN 978-602-6248-07-7.

37. Praktikum Metode Seismik

MFG 2118 Praktikum Metode Seismik (1 SKS MKW Sem: 4)
Prasyarat: *)

Tujuan Instruktusional/Arah kompetensi:
Mahasiswa geofisika mampu memahami, mengakuisisi, memproses dan menganalisis metode seismik bias.

Silabus:
Pendahuluan, Pengenalan jenis-jenis wavelet yang terekam dalam seismik dangkal, Picking first Break, Analisis Lapisan Datar, Analisis Lapisan Miring, Analisis menggunakan metode abc, Analisis menggunakan metode Hagiwara Masuda, Pengenalan Alat, Latihan Data Sintetis, Latihan Data Lapangan, Pengukuran Data di lapangan.

Acuan:
1. Panduan Praktikum Metode Seismik 1, Lab Geofisika, 2004

38. Mekanika Medium Kontinyu

MFG 2111 Mekanika Medium Kontinyu (2 SKS MKW Sem: 4)
Prasyarat: Mekanika I

Tujuan Instruksional/Arah kompetensi
Setelah mengikuti matakuliah ini diharapkan mahasiswa memahami hubungan antara regangan pada benda yang berubah bentuk, proses-proses geodinamika yang berkaitan dengan regangan dan mengenal gelombang mekanik yang menjalar di dalam bumi Materi mengenal tensor deformasi dan regangan, transformasi koordinat untuk mencari harga-harga utama. Hubungan antara tensor regangan dan tensor tegangan (Hukum Hooke), modulus kelentingan. Perlengkungan pada bendabenda elastis dan deformasi pada proses-proses geodinamika. Persamaan gerak dan medium elastis (Persamaan Navier), persamaan gelombang elastis dan perjalaran gelombang longitudinal dan transversal pada medium elastis.

Acuan:
1. A.B Bathia dan R.N. Singh, 1978, Mechanics of Deformable Media.
2. Turcotte and Schubert, 1982, Geodynamics; Application of Continiuum Physics to Geological Problems; John Wiley &Sons.
3. George E. Mase, 1970, Schaum's Outline of Continuum Mechanics

39. Tektonik Indonesia

MFG 3115 Tektonik Indonesia (2 SKS MKW Sem: 5)
Prasyarat: Kuliah Lapangan Geologi

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi
Tujuan utama studi ini adalah memahami kondisi tektonik daerah Indonesia dan sekitarnya sebagai bekal dasar yang sangat diperlukan untuk mempelajari geodinamika daerah Indonesia (regional) dan yang sehubungan dengan itu. Disamping itu, kondisi tektonik Indonesia adalah sepatutnya dipahami oleh ahli geofisika Indonesia. Setelah mengikuti kuliah ini dengan sungguh-sungguh mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan dengan baik dan benar seluk beluk tektonik Indonesia.

Silabus:
Tinjauan tentang teori tektonik lempeng; Kenampakan-kenampakan tektonik spesial; Tektonik regional Indonesia; Tektonik local Indonesia: Busur Sunda bagian barat, busur Sunda bagian timur, busur Banda, Sulawesi, Laut Maluku dan sekitarnya, Irian/Papua New Guinea; Studi kasus: Pulau Sumba, Kepulauan Banggai-Sula, dsb.

Acuan:
1. Hamilton W. (1979). Tectonics of the Indonesian Region,U.S.Geol.Surv.Prof.Paper, 1078.
2. Katili J.A. (1980). Geotectonics of Indonesia: a modern view, Department of Geology, Bandung Institute ofTechnology.

40. Fisika Gunungapi

MFG 3111 Fisika Gunungapi (2 SKS MKW Sem: 5)
Prasyarat: Praktikum Metode Non Seismik

Tujuan Instruksional / Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa dapat memahami pengertian dasar gunungapi, tipe erupsi gunungapi, konsep monitoring aktivitas gunungapi, dapat melakukan analisis terhadap data-data geofisika baik untuk keperluan pemantauan (monitoring) maupun untuk pemetaan.

Silabus:
Pengertian dasar-dasar Fisika Gunungapi baik dalam aspek statis (struktur) maupun aspek dinamis (mekanisme), Pengertian monitoring gunungapi; Pemakaian metode potensial untuk gunungapi seperti: metode gravitasi, geomagnetik, magnetotellurik, dan geolistrik, Metode panas, Metode deformasi, Metode seismik untuk gunungapi, Analisis data Fisika gunungapi dalam kawasan waktu, ruang, dan frekuensi.

Acuan:
Jurnal-jurnal Fisika Gunungapi (Bulletin of Volcanology, Journal of Volcanology and Geothermal Research).

41. Seismologi

MFG 3109 Seismologi (2 SKS MKW Sem: 5)
Prasyarat: Mek Medium Kontinyu

Tujuan Intruksional/ Arah Kompetensi
Tujuan utama dari studi ini adalah memperkenalkan kepada mahasiswa hal yang mendasar tentang seismologi (gempa bumi) untuk mengenal terminologinya dan memahami dasar-dasar teoritis maupun praktis yang mutlak diperlukan bila ingin bekerja dalam bidang pergempabumian. Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan dengan baik dan benar tentang kejadian gempa, ukuran gempa, intensitas gempa, lokasi gempa dan tindakan untuk mengurangi risiko bila terjadi gempa.

Silabus:
Sejarah dan wawasan seismologi: perkembangan teori elastisitas dan seismologi, pengetahuan awal bumi bagian dalam; Instrumentasi seismologi: seismometer dan seismograf, problem perioda, kalibarasi seismometer; Gelombang seismik: jenis dan kecepatan gelombang seismik, hokum snell, gelombang kepala, gelombang badan dari gempa jarak jauh/dekat/sedang, gelombang permukaan/mantel/kanal, gelombang mikroseismik; Parameter sumber dan penentuannya: episenter, hiposenter, magnitude dan energi, intensitas gempa; Mekanisme sumber gempa: penyelesaian bidang sesar dan parameter mekanisme sumbergempa.

Acuan:
1. Markus Bath (1979). Introduction to Seismology, BirkhauserVerlag.
2. Waluyo (1998). Materi kuliah Seismologi, Program Studi Geofisika, FMIPA-UGM.

42. Praktikum Seismologi

MFG 3110 Praktikum Seismologi (1 SKS MKW Sem: 5)
Prasyarat: *)

Silabus:
Calculating Distances and Azimuth, Introduction to Seismology Reading Seismograms at Intermediate Distance, Determining the Hypocentral parameters from the seismograms of a singgle station, Identification of Body Wave for a Deep-Focus Earthquake, Idenfication of Body Wave for A Distant Earhquake, Determination of Hypocentral coordinates from P times, Determination of Hypocentral coordinates by Richther's method, Determination of Mb, and Ms of an Earthquake, Determination ofGroup velocity of rayleigh wave, Focal mechanism determination from first metion of P wave.

Acuan :
1. Wiwit Suryanto dkk, Modul Praktikum Seismologi, Program Studi Geofisika, 2021

43. Metode Gravitasi dan Magnetik

MFG 3113 Metode Gravitasi dan Magnetik (3 SKS MKW Sem: 5)
Prasyarat: Matematika Fisika III

Tujuan Instruksional:
Setelah mengikuti kuliah dan lulus ujian matakuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat memahami dan menguasai prinsip-prinsip dasar survei eksplorasi gravitasi dan magnetik, menyelesaikan soal-soal konseptual dan praktis tentang sumber medan gravitasi dan magnet bumi dan sifat-sifatnya.

Silabus:
1. Metode Gravitasi: Sifat-sifat batuan yang dapat terdeteksi dengan gravitasi, teori medan potensial gravitasi (a.l. hukum gravitasi Newton, potensial skalar, persamaan Laplace, persamaan Poisson, lapisan ekivalen, kontinuasi medan potensial ke atas dan ke bawah, differensiasi potensial, ekspansi medan multikutub), pemakaian teori medan potensial (a.l. menghitung massa ekses, menentukan posisi pusat massa), pengumpulan data gravitasi (a.l. gravitymeter, kalibrasi, efek pasang-surut, prosedur kerja di lapangan). Reduksi data gravitasi (a.l. efek lintang, efek elevasi, efek Bouguer, efek topografi, pemindahan data dari permukaan topografi ke bidang mendatar, pembuatan peta kontur anomali gravitasi), pengolahan data gravitasi (a.l. pemisahan efek regional dan sisa, derivasi, kontinuasi ke atas dan ke bawah, pemakaian data log densitas), interpretasi (a.l. prinsip ambiguitas hasil interpretasi sebagai konsekuensi penyelesaian problem

inversi, interpretasi langsung dengan kontinuasi ke bawah, interpretasi langsung dengan ekspansi multikutub, interpretasi tidaklangsung memakai kurva karakteristik, dan permodelan).

2. Metode Magnetik: Medan utama magnet bumi, koreksi-koreksi pada data geomagnetik, reduksi ke bidang horizontal, Anomali magnetik, Prinsip ekivalen stratum, Pseudo gravitasi, Kontinuasi medan magnetik, Demagnetisasi, Reduksi medan magnet ke kutub, Pemisahan anomaly regional-residual, Kurva-kurva karakteristik, Perhitungan numerik profil anomali, estimasi kedalaman dari survei aeromagnetik, mineral magnetik, macam-macam magnetisasi batuan. Contoh-contoh kasus dalamgeofisika.

Acuan:

1. Grant, F.S., dan G.F. West, 1965, Interpretation Theory in Applied Geophysics, McGraw-Hill.
2. Komite Gayaberat Nasional, 1992, Buku Petunjuk untuk Operator Gravimeter LaCoste & Romberg, Bakosurtanal.
3. Makalah-makalah tentang gravitasi di Jurnal-jurnal (a.l. JGR, Geophysics, Geophysical Prospecting), Prosiding (a.l. PIT HAGI), dan Skripsi-skripsi.
4. Telford, W.M., 1983., Applied Geophysics. Cambridge University Press.
5. Parkinson, W.D., 1983. Introduction to Geomagnetism, Scottish Academic Press.

44. Praktikum Metode Non Seismik

MFG 3114 Praktikum Metode Non Seismik (1 SKS MKW Sem: 5)
Prasyarat: *)

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti matakuliah ini, mahasiswa di diharapkan dapat melaksanakan proses akuisisi data, pengolahan dan interpretasi data beberapa metode non seismik, diantaranya adalah: geomagnetik, gravity, geolistrik, VLF, MT, dan Self Potensial.

Silabus:
Persiapan survey, akuisisi, pengolahan, dan interpretasi data metode geofisika geomagnetik, gravity, geolistrik, VLF, MT dan Self Potensial.

45. Tugas Lab

MFG 4943 Tugas Lab (1 SKS MKW Sem: 7)
Prasyarat: min 90 sks

Tujuan Instruktusional/Aras kompetensi :
Mahasiswa geofisika mampu bekerja sebagai asisten praktikum matakuliah Fisika Dasar I dan Fisika Dasar II yang diselenggarakan oleh Laboratorium Fisika Dasar, Jurusan Fisika, FMIPA UGM.

Silabus:
Praktikum Lab.

Acuan :
Sesuai pustaka matakuliah

46. Penulisan dan Presentasi Ilmiah

MFG 3101 Penulisan dan Presentasi Ilmiah (2 SKS MKW Sem: 5)
Prasyarat: Min 45 sks

Tujuan:
Mahasiswa mampu membuat tulisan ilmiah sesuai kaidah bahasa baku dan mampu membuat presentasi ilmiah yang menarik dan jelas.

Deskripsi:
Mata kuliah ini membekali mahasiswa mengenai: a) format tulisan ilmiah (proposal, skripsi, artikel ilmiah); b) Format detail struktur tulisan ilmiah; c) Komunikasi formal tertulis; d) etika dalam tulisan ilmiah; e) latihan membuat tulisan ilmiah; f) jenis dan format penulisan ilmiah; g) teknik dan etika dalam presentasi ilmiah; h) Latihan membuat dan melakukan presentasi ilmiah yang jelas.

47. Lokakarya Geofisika

MFG 3121 Lokakarya Geofisika (2 SKS MKW Sem: 6)
Prasyarat: min 100 sks

Tujuan Instruktusional / Arah kompetensi:
Seteleh mengikuti matakuliah ini, mahasiswa mampu mengaplikasikan dan mengintegrasikan semua metode geofisika dan geologi pada sebuah pekerjaan eksplorasi geofisika.

Silabus:
Perencanaan survei, pengambilan data, pengolahan dan interpretasi data semua metode geofisika, pembuatan laporan harian, presentasi, dan penulisan paper masing-masing metode, dan analisis terpadu beberapa metode geofisika.

Acuan:
Buku Panduan Lokakarya Geofisika Lapangan

48. Kerja Praktek

MFG 3122 Kerja Praktek (2 SKS MKW Sem: 6)
Prasyarat: min 80 sks

Tujuan Instruksional/Arah kompetensi:
Setelah mengikuti kerja praktek, mahasiswa dapat mengenal lapangan pekerjaan nyata bagi geofisikawan.

Silabus:
Praktek kerja lapangan di perusahaan-perusahaan atau lembaga-lembaga yang erat kaitannya dengan geofisika selama kurang lebih 1-2 bulan berturut-turut.

49. Kuliah Kerja Nyata

UNU 4500 Kuliah Kerja Nyata (3 SKS MKW Sem: 6)
Prasyarat: Sesuai Peraturan Universitas

50. Skripsi

MFG 4101 Skripsi (6 SKS MKW Sem: 8)
Prasyarat: min 130 sks

Tujuan Instruktusional/Arah kompetensi:
Mampu melakukan penelitian geofisika secara ilmiah yang dilaporkan dalam bentuk skripsi.
Mampu mendiskripsikan hasil penelitian dalam karya publikasi ilmiah yang dapat dimengerti oleh masyarakat kebumian dan diunggah dalam laman perguruan tinggi Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya berdasarkan hasil analisis informasi dan data.
Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaga.

Silabus:
Sesuai dengan topik skripsi

Acuan:
Sesuai dengan topic skripsi

MATA KULIAH PILIHAN

51. Termodinamika

MFF 1051 Termodinamika (3 SKS MKW Sem: genap)
Prasyarat: Matematika Fisika 1, Fisika Dasar 1

Silabus:
Sistem, fase dan besaran keadaan. Temperatur, Kesetimbangan Termodinamika dan Hukum ke nol Termodinamika, Termometer Gas dan Temperatur Mutlak.Persamaan Keadaan Gas Ideal dan Van der Walls. Usaha Termodinamik, Teori Kinetik gas, Panas dan Kapasitas Panas, dan Hukum Pertama Termodinamika. Energi Dalam dan Entalpi, Relasi Matematis Besaran-besaran Termodinamika dan Beberapa Konsekuensi Hukum Pertama Termodinamika. Siklus Carnot, Konsep Entropi dan Hukum Kedua Termodinamika. Persamaan Euler dan Relasi Gibbs-Duhem.Transisi fase, aturan Fase Gibbs, Hukum Aksi Massa, Persamaan Clausius- Clapeyron. Potensial Termodinamik: Energi Bebas Helmholtz, Energi Bebas Gibbs, Potensial Agung (Grand Potential), Relasi Maxwell.

Acuan:
1. Sears, F. W. dan G. L. Salinger, 1982: Thermodynamics, Kinetic Theory and Statistical Thermodynamics, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.
2. Greiner, W., dkk., 1997: Thermodynamics and Statistical Mechanics, Springer, New York.

52. Praktikum Fisika Gunungapi

MFG 3112 Praktikum Fisika Gunungapi (1 SKS MKW Sem: genap)
Prasyarat: *)

Tujuan Instruksional / Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa dapat melaksanakan pengukuran, pengolahan, analisis, dan penafsiran data fisika gunungapi.

Silabus:
Akuisisi dan analisis data seismik gunungapi dalam kawasan ruang, waktu, dan frekuensi, Metode panas untuk penelitian fisika gunungapi, analisis statistik sinyal seismik, percobaan model-model fisis letusan gunungapi, kunjungan ke stasiun-stasiun pemantauan gunungapi, praktikum lapangan dengan berbagai macam metode geofisika.

Acuan:
1. Laporan-laporan, Makalah ilmiah hasil penelitian fisika gunungapi di Lab. Geofisika FMIPA-UGM dan Kantor BPPTK, Yogyakarta.

53. Biologi Umum

MFG 4701 Biologi Umum (2 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: -

Silabus:
Biologi cell dan organelanya (membrane, mitokondria, DNA, RNA dll dan struktur proteinnya), abnormalitas cell, cancer, Sistem transport mikro (dalam cell: difusi, osmosis dan lainnya) dan makro (transport darah, system peredaran limfe untuk system imun, system pernafasan, Sistem gerak otot/aktif dan skeleton/pasif dan sistem syaraf, Homeostasis (/bioenergetika).

Acuan:
1. Basic histology, Junqueira,
2. Cell Biology,
3. Fisiologi kedokteran, GanongGuyton

54. Petrologi

MFG 4703 Petrologi (2 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat:

Tujuan Instruksional:
Memberikan pengetahuan dasar tentang batuan penyusun bumi (kejadian, sifat fisis dan pelamparannya), yang merupakan objek pengukuran geofisika. Setelah menempuh kuliah ini diharapkan mahasiswa mahasiswa mempunyai pemahaman dalam interpretasi litologi dari hasil pengukuran geofisika.

Silabus:
Batuan dan mineral = Batuan Beku : magma dan komposisinya, seri Reaksi Bowen, fraksinasi magma, lava, intrusi ekstrusi-dike-vein, terbentuknya gunung api, struktur dapur magma, tekstur dan komposisi batuan beku asamintermediate-basa, batuan piroklastik, serta pengenalan dan diskripsi contoh batuan beku. Batuan Sedimen: siklus batuan, pelapukan, proses sedimentasi, lingkungan sedimentasi, skala ukuran butir, litifikasi dan diagenesis, sedimen klastik dan non-klastik, dan batuan karbonat, struktur sedimen, serta pengenalan dan diskripsi contoh batuan sedimen. Batuan Metamorf: metamorfosis, klasifikasi batuan metamorf, mineral-mineral metamorf, tekstur batuan, metamorfis kontak dan metamorfis regional, serta pengenalan dan diskripsi contoh batuan metamorf. Pada pertengahan semester akan diadakan beberapa field trip.

Acuan:
1. Blatt, H. & Ehlers, E.G., 1982, Petrology Igneous, Sedimentary, and Metamorphic, W.H. Freeman & Co.
2. Huang, W.T., 1962, Petrology, Mc Graw Hill Book Co., NewYork.
3. Hydman,D.W.,1972, Petrology of Igneous and Metamorphic Rock, McGraw Hill Book Co., New York.
4. Jackson, K.C., 1970, Text Book of Lithology, Mc Graw Hill Inc., NewYork.
5. Pettijohn, F.J., 1962, Sedimentary Rocks, 2nd, Oxford & IBH Pub. Co, New Delhi.

55. Praktikum Petrologi

MFG 4704 Praktikum Petrologi (1 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: *)

Tujuan:
Untuk menunjang, melengkapi dan menghidupkan kuliah Petrologi dengan mengenalkan secara visual contoh-contoh batuan beku, sedimen, dan metamorf.

Materi Praktikum:
Deskripsi dan klasifikasi batuan beku, sedimen, dan metamorf di laboratorium, ditambah 1 kali trip.

Acuan:
Buku Petunjuk Praktikum Petrologi, Teknik Geologi FT-UGM

56. Pendidikan Jasmani dan HSE

MFG 4705 Pendidikan Jasmani dan HSE (1 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat:

Tujuan:
Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa dapat/mampu memahami konsep dan esensi dari pendidikan jasmani, olahraga, dan HSE, serta mampu menerapkan dalam kehidupan sehari-hari, utamanya pada saat bekerja di lapangan geofisika

Deskripsi:
Matakuliah ini membekali mahasiswa dengan pemahaman tentang gerak, aktivitas fisik, olahraga serta HSE (kesehatan, keselamatan, dan lingkungan)

Silabus:
Konsep pendidikan jasmani dan HSE, konsep dasar olahraga, bermain, permainan, konsep dasar kebugaran, latihan, HSE, pertolongan pertama pada kecelakaan, menghadapi keadaan darurat, dan mengenal alat-alat kesehatan sederhana.

Referensi:
Freeman, William., 2000. Physical Education and Sport in Changing Society. Minneapolis, MN. Burgess

57. Geokimia

MKK 4707 Geokimia (2 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: Kimia Dasar 1

Tujuan instruksional/Arah kompetensi
Setelah mengikuti kuliah geokimia, mahasiswa diharapkan akan dapat menjelaskan sistem komposisi kimia bumi dan dapat menentukan reaksi-reaksi unsur bumi yang terjadi, menghitung umur peluruhan batuan bumi dengan menggunakan metode-metode kimia secara terpadu dan komprehensif.

Silabus:
Kimia bumi dan kaitannya dengan alam semesta, Struktur dan komposisi kimia bumi, magma dan batuan beku, sedimentasi dan batuan sedimen, metamorfisme dan batuan metamorf, siklus geokimia, geothermometry, geokimia isotop, radioaktifitas, penanggalan.

Acuan :

1. Manson, B., and Moore, C.B., 1982, Principles of Geochemistry. Edisi 4., John Wiley and Sons, NewYork.
2. Turcote, and Scubert, 1982, Geodynamics and Application of Continuum Physics to Geological Problems. John Wiley and Sons, NewYork
3. Rybach, L. and Muffler, L.P.J., 1981, Geothermal System; Priciples and case Histories. John Wiley and Sons, NewYork.

58. Sistem Posisi Global

MFG 4709 Sistem Posisi Global (GPS) (2 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: Fisika Dasar 1

Tujuan Instruksional/Arah kompetensi:
Setelah mengikuti kuliah diharapkan mahasiswa memahami konsep dasar kerja GPS dan prinsip penentuan posisi dengan cara pengamatan satelit GPS. Materi Sistem koordinat, orbit dan efemeris satelit GPS, penjalaran signal GPS, Konsep persamaan dan penentuan posisi dengan GPS. Jenis survei dengan GPS, penentuan posisi absolut dan relatif, bias dan kesalahan dalam penentuan dengan GPS, Pengontrolan kualitas. Transformasi koordinat, sistem proyeksi UTM, DOP, macam-macam alat GPS.

Acuan :

1. Leick, A. 1990, GPS Satellite Surveying, John Wiley & Sons,Maine
2. Aris Sunantyo, T., 1999, Pengantar Survei GPS Satelit, Teknik Geodesi, Fak. Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
3. Teunissen, P.J.G. and A. Kleusberg (ed), 1998 GPS for Geodesy, Springer,Berlin.
4. Triemble, 1998, GP Survey Software Manual, Trimble.

59. Geostatistik

MFG 4711 Geostatistik (3 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: Kalkulus 2

Tujuan instruksional / Arah kompetensi:
Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa diharapkan dapat memahami konsep dasar statistika dan aplikasinya di bidang geofisika, mengerjakan problem-problemnya, dan menerapkan pemakaiannya terutama dalam kasus geofisika.

Silabus:
Statistika secara umum dan Geostistika; Variabel teregionalisasi, distribusi, fungsi-fungsi densitas probabilitas, distribusi normal, dan karakter-karakternya: Korelasi spasial: variogram, karakter variogram, vario gramteoritis, variogram vertical dan lateral, anisotropi geometric; Kriging dan contouring otomatis, jenis-jenis kriging, sertakriging dan mapping; Simulasi stokastik: simulasi secara umum, pendekatan deterministic, pendekatan stokastik, simulasi kondisional, simulasi indicator sekuensial Monte Carlo dan Gaussian, simulasi stokastik Boole, Geostastistik fractal, dan Annealing; Aturan Bayes, theorema Bayes dan aplikasinya dalam geologi.

Acuan:

1. Munadi, S, 2005, Pengantar Geostastika, Program Pasca Sarjana Fisika Kekhususan Geofisika Reservoir, Universitas Indonesia.
2. Waluyo, 2013, Buku Ajar Geostatistika, Program Studi Geofisika, FMIPA, Universitas Gadjah Mada.
3. McKillup, S., & Dyar, M., 2010, Geostatistics Explained: An Introductory Guide for Earth Scientists. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511807558
4. Sarma, D.D., 2009, Geostatistics with Applications in Earth Sciences., Copublished by Springer, P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, The Netherlands with Capital Publishing Company, New Delhi, India.
5. Pyrcz, MJ., and Deutsch, C.V., 2014, Geostatistical reservoir modeling, Oxford University Press, 198 Madison Avenue, New York, NY 10016

60. Manajemen Proyek

MFG 4713 Manajemen Proyek (2 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: min 60sks

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa dapat memimpin dan melaksanakan suatu proyek, mulai dari perencanaan, penyusunan anggaran biaya, tahap-tahap operasional, pengawasan, evaluasi, dan penyelesaian.

Silabus:
Pengenalan administrasi dan birokrasi proyek, teknik memenangkan suatu proyek (mengikuti lelang/tender, dsb.), Tatalaksana merencanakan, melaksanakan, dan memimpin suatu proyek, Pengenalan manajemen keuangan proyek, manajemen orang dan bahan/peralatan, teknik pembuatan laporan kemajuan dan laporan akhir, Simulasi merencanakan suatu proyek survei geofisika secara menyeluruh.

Acuan:

1. Priyana, 1997. Tatalaksana Proyek, Publikasi Internal.
2. Verheijen, P.J.T, Project Management Reading, Lab. GeofisikaUGM.

61. Mekanika Batuan

MFG 4715 Mekanika Batuan (2 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: Mekanika Medium Kontinyu

Tujuan:
Setelah mengikuti kuliah mekanika batuan, mahasiswa diharapkan akan dapat menjelaskan konsep dan menyelesaikan permasalahan-permasalahan dasar sistem mekanika batuan secara terpadu dan komprehensif.

Silabus:
Batuan dan mekanika batuan; Definisi batuan, komposisi batuan, definisi mekanika batuan, sifat batuan, beberapa ciri dari mekanika batuan, beberapa persoalan dalam mekanika batuan, ruang lingkup mekanika batuan, Analisis tegangan dan regangan; Analisis tegangan pada bidang, Lingkaran Mohr dari tegangan, analisis regangan. Sifat fisik dan sifat mekanik batuan; Penentuan sifat fisik dan mekanik batuan di laboratorium, Penentuan sifat mekanik in situ. Perilaku Batuan; Elastik, elastoplastik, creep batuan, relaxation batuan, hubungan tegangan dan regangan untuk perilaku elastik linear dan isotrop. Kriteria “Failure” batuan; Teori Mohr, Kriteria Mohr- Coulomb, Kriteria tegangan tarik maksimum, Kriteria tegangan geser maksimum. Pengukuran tegangan in situ di dalam massa batuan; Metoda Rosette deformasi, metoda Flat jack, metoda over coring, Hydraulic fracturing. Klasifikasi teknis massa batuan; Faktor-faktor penting dalam klasifikasi batuan, sifat massa batuan, klasisfikasi massa batuan.

Acuan:

1. Rai, M.A., 1988, Mekanika Batuan, Laboratorium Geoteknik, PAU-Ilmu Rekayasa, ITB Bandung.
2. Atkinson, B.K., 1987., Structure mechanics of rocks, academicpress.

62. Mekanika Fluida untuk Geofisika

MFG 4717 Mekanika Fluida untuk Geofisika (2 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: Mat Fis 3

Tujuan Instruksional/arah kompetensi:
Tujuan utama dari studi ini adalah mempelajari dasar-dasar mekanika fluida serta penerapannya di dalam masalah-masalah geofisika. Setelah mengikuti kuliah ini dan lulus ujuannya, mahasiswa dapat menyelesaikan soal-soal konseptual dan praktis tentang mekanika fluida dan penerapannya dalam geofisika

Silabus:
Telaah singkat kalkulus vektor dan fluida statis, persamaan dasar mekanika fluida, fluida tanpa kekentalan, aliran laminar dan turbulen, aliran fluida berkekentalan, aliran flida berfase ganda. aliran fluida berkekentalan dan berfase/komponen ganda dalam medium berpori, rheologi, mekanika fluida didalam geofisika a.l. daur hidrologi, air- tanah, arus air dalam sungai & laut, arus angin, aliran air tanah, aliran minyak, air dan gas/uap dalam reservoir minyak dan gas bumu dan reservoir panasbumi: secondary recovery, enhancement oil recovery, aliranmagma.

Acuan:
1. James A. Liggett 1994, “Fluid Mechanics”, Mc Graw-Hill, Inc.
2. Journals: a.l. Journal Geophysical Research, Geophysics, Geophysical Prospecting, dan Geophysical research Letters.
3. Artikel yang relevan dari berbagai sumberpustaka.

63. Instrumentasi Geofisika

MFG 4719 Instrumentasi Geofisika (2 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: Elektronika

Tujuan Instruksional/ Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti kuliah dan lulus ujian mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat memahami cara kerja alat-alat Geofisika, cara-cara kalibrasi, penggunaan alat-alat secara benar dan aman, perbaikan ringan, serta pemeliharaan rutin alat-alat geofisika dan alat-alat bantunya.

Silabus:
Sejarah perkembangan alat-alat dan pengukuran Geofisika di laboratorium dan lapangan, sensor-sensor besaran fisis dan wataknya, prinsip dasar pengukuran, watak sistem, sistem instrumen Geofisika, sistem analog dan digital, transmisi data, sistem telemetri, pemahaman khusus pada alat-alat Geofisika, Pengumpulan data Geofisika (tekanan khusus pada instrumentasinya, kesalahan-kesalahan pada pengukuran, kalibrasi, pencarian kesalahan pada alat dan pemeliharaan alat.

Acuan:
1. Wolf, E.A. and Mercanti, E.P. 1973, GeoscienceInstru-mentation-JohnWilley&Sons
2. Buku-buku petunjuk alat-alatGeofisika

64. Praktikum Instrumentasi Geofisika

MFG 4720 Praktikum Instrumentasi Geofisika (1 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: *)

Tujuan Instruksional / Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti praktikum ini, diharapkan mahasiswa dapat memahami dan menggunakan alat-alat Geofisika secara benar dan aman, kalibrasi alat, perbaikan ringan dan pemeliharaan. Materi Praktek pembuatan sistem elektronika sederhana, menyelidiki watak alat dan sensor, pengukuran besaran fisis di laboratorium, mencari kesalahan dan kalibrasi.

Acuan:
Buku-buku petunjuk dari masing-masing alat Geofisika

65. Geofisika Lingkungan

MFG 4721 Geofisika Lingkungan (2 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: Semua metode geofisika sudah diambil

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan pentingnya memelihara kualitas lingkungan, dapat menjelaskan teknik-teknik geofisika lingkungan khususnya yang berkaitan dengan pemantauan dan mitigasi pencemaran lingkungan fisik dan bencana alam.

Silabus:
Pentingnya memelihara kualitas lingkungan, berbagai macam pencemaran lingkungan fisik dan bencana alam serta mitigasinya, Teknik-teknik geofisika lingkungan yang berkaitan dengan pemantauan dan mitigasi pencemaran lingkungan fisik, seperti debu, asap, kimia, airtanah, airlaut, kebisingan, getaran, radioaktif, panas, gelombang elektromagnetik, teknik-teknik geofisika lingkungan yang berkaitan dengan pemantauan dan mitigasi bencana alam, seperti gempa bumi, letusan gunungapi, tsunami, lahar dingin, banjir, tanah longsor,dll.

Acuan:
1. Ward, S.H., Editor 1990, Geotechnical and Environmental Geophysics,SEG.
2. Davis, M.L. and Cornwell, D.A., 1991, Introduction to Environmental Engineering, McGraw Hill, Inc.

66. Pemrograman Komputer Geofisika

MFG 4723 Pemrograman Komputer Geofisika (2 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: MAG 2

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi :
Setelah mengambil kuliah ini mahasiswa memahami pemrograman lanjut dalam berbagai sistem operasi, khususnya berbasis UNIX/Linux dengan penekanan pada aplikasi di bidang fisika/geofisika. Berisi materi mengenai dasar-dasar perintah dalam Unix, pemrograman shell dalam Unix, ploting, pembuatan peta/grafik, kompilasi bahasa pemrograman, super komputing, dan visualisasi 3D.

Silabus:
Pengantar system operasi UNIX, pemrograman script (shell) dalam UNIX, cshell, Generic Mapping Tools, Fortran90, Supercomputing, Povray

Acuan:
1. Suryanto, W. 2011. Diktat kuliah komputasi parallel, Lab. Geofisika FMIPA UGM

67. Transformasi Digital

UNU 163200 TRANSFORMASI DIGITAL (2 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: -

Tujuan Instruksional/ Arah Kompetensi:

Silabus:

68. Etika dan Komunikasi dalam Geosains

MFG 4725 Etika dan Komunikasi dalam Geosains (2 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: Penulisan dan Presentasi Ilmiah

Tujuan Instruksional/ Arah Kompetensi:
Setelah mengambil mata kuliah ini, mahasiswa mampu memahami dan mempraktekkan bagaimana cara menyampaikan ilmu geosains yang berkaitan dengan fenomena bencana alam secara ilmiah, sainifik, berbasis data dan bersifat edukatif.

69. Eksplorasi Panas Bumi

MFG 4727 Eksplorasi Panas Bumi (2 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: Min 100sks

Tujuan Instruksional / Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti kuliah eksplorasi panasbumi, mahasiswa diharapkan akan dapat menjelaskan system hydrothermal dan dapat menentukan batas daerah prospek sumber energi panasbumi, dimensi, dan kondisinya dengan menggunakan metode-metode geofisika secara terpadu.

Silabus:
Manfaat energi panasbumi, sistem panasbumi, geologi panasbumi, Alterasi batuan panasbumi, geokimia panasbumi, geothermometry, gejala fisis sumber panasbumi, peranan geofisika untuk eksplorasi sumber panasbumi (dengan menggunakan metode-metode gravitasi, magnetik, geolistrik aktif dan pasif, panas, elektromagnetik, seismik aktif maupun pasif).

Acuan
1. Rybach, L. and Muffler, L.P.J., 1981, Geothermal System; Priciples and case Histories. John Wiley andSons.
2. Colin Harvey, Graeme Beardsmore. Inga Moeck and Horst Rüter, 2016, Geothermal Exploration – Global Strategies and Applications, IGA Academy Books
3. Hochstein, M.P., 1982, Introduction to Geothermal Procpecting. Geothermal Institute, University ofAuckland.
4. Nicholson, K., 1993, Geothermal Fluids-Chemistry and Exploration Techniques. Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg.

70. Praktikum Eksplorasi Panas Bumi

MFG 4728 Praktikum Eksplorasi Panas Bumi (1 SKS MKP Sem: genap)
Prasyarat: *)

Tujuan Instruksional

Mahasiswa mengetahui dan bisa melalukan perencanaan, akuisisi, pemrosesan dan interpretasi data metode-metode geofisika (geolistrik VES, Dipol-dipol, MT, AMT, CSAMT, Gravity, Geomagnetik, Geokimia) untuk tujuan eksplorasi panas bumi.

71. Filsafat Fisika

MFF1015 Filsafat Fisika (2 SKS MKW Sem: gasal)
Prasyarat:

Silabus:

logika: pengetahuan, ilmu, metode ilmiah, logika deduktif, silogisme. Metode ilmiah: induksi dan induktivisme, masalah-masalah induktivisme. Dinamika teori fisika: falsifikasionisme, revolusi dalam fisika dan rasionalitas. Pertumbuhan fisika (Aristoteles sampai Galileo): Teori-teori Aristoteles,

Acuan:

1. J Ladyman, 2002, Understanding Philosophy of Science, Routledge,London.
2. G Holton dan S G Brush, 2005, Physics, The Human Adventure, Rutgers Univ Press, USA.
3. A Hermanto, 2012, Bahan Ajar Filsafat Fisika,FMIPA-UGM

72. Kewirausahaan dan Manajemen

MFG 3103 Kewirausahaan dan Manajemen (2 SKS MKW Sem: gasal)
Prasyarat: min 45 sks

Tujuan Instruksional / Arah Kompetensi

Setelah mengikuti kuliah kewirausahaan, mahasiswa diharapkan akan dapat berpikir kreatif, memiliki dasar-dasar untuk menjadi wirausaha, seperti perencanaan bisnis, manajemen keuangan dan pembiayaan usaha, pemasaran, etika bisnis.

Silabus:

Berpikir Perubahan, Kepemimpinan, Memulai sebuah usaha baru, Pengambilan resiko, Manajemen keuangan usaha.

Acuan:

1. Modul Kewirausahaan untuk Program Strata1, 2010, Rhenald Khasali, A.H. Nasution,
2. B.R. Purnomo, A. Ciptarahayu, Dwi Larso, I.R. Mirzanti, S. Rustiadi, H.K. Daryanto, A. Mulyana. PT. Mizan Publika, Jakarta.
3. Management and Entrepreneurship, 2009, Veerabhadrappa Havinal, New Age International Limited Publisher, India

73. Energi

MFG 4601 Energi (2 SKS MKP Sem: gasal)
Prasyarat: Fisika Dasar 1

Tujuan Instruksional /Arah Kompetensi:

Setelah mengikuti matakuliah tersebut, mahasiswa diharapkan dapat mempunyai pengetahuan dan pemahaman tentang energi, sumber dari segala sumber energi di planet bumi, keaneka ragaman sumber energi serta proses terbentuknya, pengertian sumber energi takterbarukan, sumber energi baru dan terbarukan.

Silabus:

Pembentukan sumber energi di planet bumi, sumber energi takterbarukan atau sumber energy fosil, minyak dan gas bumi, batubara, eksplorasi dan eksploitasi sumber energi fosil, pengelolaan dan pengolahan sumber energi fosil, potensi sumber energi fosil, Sumber energi baru dan terbarukan (EBT), sumber energi surya, sumber energi angin, sumber energi air, sumber energi laut (arus dan gelombang laut), OTEC, energi pasang surut, sumber energi biomassa, energi biogas, energi nabati, sumber energi baru dalam bentuk energi nuklir, energi magnetik dan energy hidrogen.

Acuan:

1. Michael Wesley, 2007, ’Energy Security in Asia’, Routledge Publishing, London

74. Fisika Batuan

MFG 4603 Fisika Batuan (2 SKS MKP Sem: gasal)
Prasyarat: Fisika Dasar 2

Tujuan Instruksional dan Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti kuliah fisika batuan, mahasiswa diharapkan akan dapat menjelaskan konsep dan menyelesaikan soal-soal dasar sifat-sifat fisis batuan secara terpadu dan komprehensif.

Silabus:
Mineral dan Batuan, Batuan beku, Batuan sedimen. Media berpori; Porositas, evolusi porositas, Serapan permukaan, Kekasaran permukaan. Media heterogen; Skala micro, mini, macro, perhitungan sifat-sifat efektif, Perkolasi, Perkolasi melalui medium retak.Perilaku mekanis batuan kering; tegangan-regangan, deformasi, perilaku elastik, fracture, plastisitas. Aliran fluida; Hukum darcydan permeabilitas, model permeabilitas. Perilaku mekanis batuan tersaturasi fluid; Linear poroelastik, fracture, plastisitas. Sifat-sifat akustik; Kecepatan gelombang elastik, redaman, kecepatan anisotrop, Konduktivitas listrik. Sifat-sifat dielektrikum. Konduktivitas termal, Sifat-sifat Magnetik.

Acuan:
1. Gueguen,Y. and Palciauskas, V.,1994, Introduction to the Physics of Rocks. Princenton University Press, NewJersey.

75. Meteorologi

MFG 4605 Meteorologi (2 SKS MKP Sem: gasal)
Prasyarat: Termodinamika

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan tentang dasar-dasar klimatologi, dinamika atmosfir bumi, permukaan tanah, awan dan hujan/air, serta prakiraan cuaca.

Silabus:
Pengenalan sistem dan pemodelan cuaca, Ekosistem terestrial, Komposisi dan struktur atmosfir bumi, Dinamika dan thermodinamika atmosfir, Kesetimbangan hidrostatik, Awan dan Hujan, Kimia dan radioaktifitas atmosfir, Klasifikasi gerak dan gelombang atmosfir, Sirkulasi samodera, Permukaan tanah.

Acuan:
1. Bigg, G.R., 1996. The Oceans and Climate, Cambridge UniversityPress.
2. Trinberth, K.E., 1992. Climate System Modeling, Cambridge UniversityPress.

76. Metode Inversi

MFG 4607 Metode Inversi (2 SKS MKP Sem: gasal)
Prasyarat: Mat Fis 2

Tujuan instruksional/Arah Kompetensi:
matakuliah Inversi Geofisika adalah mengenalkan dan menanamkan dasar-dasar ilmu metode inversi yang diaplikasikan dalam bidang geofisika dan contoh aplikasinya

Silabus:
INTRODUCTION: Inverse Theory, Useful Definitions, Possible Goals of an Inverse Analysis, Nomenclature, REVIEW OF LINEAR ALGEBRA ANDSTATISTICS: Introduction, Probabilistic and Statistics, INVERSE METHODS BASED ONLENGTH, Introduction, Data Error and Model Parameter Vectors, Measures of Length, Minimizing the Misfit: Least Squares, Derivation of the General Least Squares Solution,Two Examples of Least Squares Problems, Four-Parameter Tomography Problem, Determinacy of Least Squares Problems, Minimum Length Solution, Weighted Measures of Length, A Prior Information and Constraints, Variance of the Model Parameters, LINEARIZATION OF NON LINEAR PROBLEMS: Introduction, Linearization of Nonlinear Problems, General Procedure for Nonlinear Problems, Three Examples, Creeping vs Jumping (Shaw and Orcutt, 1985), THE EIGENVALUE PROBLEM: Introduction, The Eigenvalue Problem for Square (M× M) Matrix A, Geometrical Interpretation of the Eigen value Problem for Symmetric, Decomposition Theorem for Square, Eigenvector, Structure of mLS

77. Analisis Spektral Sinyal Digital

MFG 4609 Analisis Spektral Sinyal Digital (ASSD) (2 SKS MKP Sem: gasal)
Prasyarat: Mat Fis 3

Tujuan intruktusional/Arah kompetensi:
Setelah mengikuti matakuliah mahasiswa dapat melakukan analisis spektrum sinyal digital yang ada di bidang explorasi geofisika dalam domain ruang dan waktu.

Silabus:
Pengantar: sistem digital, sinyal digital dalam domain waktu, DTFT (discrete-time Fourier transform). DRT (discrete-time random processes): variabel random, proses random, proses ARMA, Proses AR dan MA, proses harmonik, power spektrum. Non-stationary processes. Signal modeling: least squares metod, finite data record, stochastic model (ARMA model, AR&MA models), estiamsi power spektrum. Estimasi spektrum: Akurasi penentuan puncak spektrum, metoda non parametrik, estimasi minimum variance spektrum, metoda maksimum entropy, metoda parametric (AR, MA, & ARMA sepectrum estimations), estimasi frekuensi, principal components spectrum estimations. Spectral density: narrow & broad band process, cross spectral density, coherency spectral density. Statistics of narrow band processes. Wavelet transorm, koherensi wavelet tranform.

Acuan:

1. Newland D.E., 1994, An introduction random vibrations, spectral & wavelet analysis, Logman Scientific & Technical Publising.
2. Hayes M.H., 1996," Statistical digital signal processing & modeling", John Willey and SonsInc.

78. Praktikum Analisis Spektral Sinyal Digital

MFG 4610 Praktikum ASSD (1 SKS MKP Sem: gasal)
Prasyarat: *)

Tujuan Instruksional
Mahasiswa mampu melakukan pembuatan code terkait dengan pengolahan spektrum sinyal data runtun waktu digital mennggunakan bahasa pemrrograman Fortran, C++ ataupun Matlab. Mahasiswa juga mampu mengolah data runtun waktu menggunakan software yang sudah ada (misalnya: Geopsy, Pitsa, dll)

79. Penyelesaian Numerik

MFG 4611 Penyelesaian Numerik (2 SKS MKP Sem: gasal)
Prasyarat: Mat Fis 3

Tujuan Instruktusional/Arah kompetensi:
Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa diharapkan mampu menyelesaikan komputasi numerik problem perhitungan matematik yang harus diselesaikan di bidaang geofisika.

Silabus:
Pengantar komputasi: erorr, ketelitian, stabilitas, presisi. Penyelesaian persamaan non-linear dan mencari akar, Penyelesaian persamaan linier, Pencocokan kurva least square, Interpolasi dan Ekstrapolasi: Interpolasi dan ekstrapolasi polinomial, Interpolasi cubic spline, interpolasi dua dimensi atau lebih. Integrasi: metoda klasik (metoda trapesium, metoda Simpson), Integral Romberg, Gaussian quadrature, integral rankap. Mencari akar-akar persamaan tidak linier. Diferensiasi numeris, penyelesaian persamaan differensial biasa dan penyelesaia persamaan differensial parsial.

Acuan:

1. Chapra, C.S. and Canale, R.P, 2015, 'Numerical Methods for Engineers', 7th Edition, Mc Graw Hill Education, New York, USA
2. Kiusalaas, 2013,' Numerical Methods in Engineering with Python 3', cambridgeuniversitypress, New York, USA
3. Madhumangal Pal, 2007, 'Numerical Analysis for Scientists and Engineers: Theory and C Programs, Alpha Science Intl Ltd.

80. Praktikum Penyelesaian Numerik

MFG 4612 Praktikum Penyelesaian Numerik (1 SKS MKP Sem: gasal)
Prasyarat: *)

Tujuan Instruktusional/Arah kompetensi:
Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu menyelesaikan komputasi numerik di bidang geofisika dengan bantuan program komputer.

Silabus:
Error dan ketelitian dalam komputasi. Penyelesaian persamaan non-linear dan mencari akar, Penyelesaian persamaan linier, Pencocokan kurva least square, Interpolasi dan Ekstrapolasi, Integrasi, Diferensiasi numeris, penyelesaian persamaan differensial biasa dan penyelesaia persamaan differensial parsial.

Acuan:

1. Chapra, C.S. and Canale, R.P, 2015, 'Numerical Methods for Engineers', 7th Edition, Mc Graw Hill Education, New York, USA
2. Kiusalaas, 2013,' Numerical Methods in Engineering with Python 3', cambridgeuniversitypress, New York, USA

3. Madhumangal Pal, 2007, 'Numerical Analysis for Scientists and Engineers: Theory and C Programs, Alpha Science Intl Ltd.

81. Stratigrafi

MFG 4613 Stratigrafi (2 SKS MKP Sem: gasal)
Prasyarat: Kuliah Lapangan Geologi

Tujuan Instruksional /Arah kompetensi:

Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa diharapkan akan memahami pemerian secara obyektif dan lengkap dari komponen penyusun tubuh batuan, baik secara vertical maupun lateral, dan juga memahami jenis dan macam hubungan antar komponen tubuh batuan serta rekontruksi proses terbentuknya.

Silabus:

Konsep dasar stratigrafi, fasies sedimenter, lingkungan sedimentasi dan dasar pembentukan cekungan, proses stratigrafi dalam hubungannya dengan lingkungan pengendapan, geometri sedimentasi, pemahaman hubungan stratigrafi, korelasi dan waktu geologi, paleogeografi, dasar sekuen dan analisis stratigrafi, dan pengenalan sandi stratigrafi.

Acuan:

1. Boggs,S., 1983. Principle of Sedimentology and Stratigraphy, Merrill Publishing Co., A Bell & Howell Co., Ohio.
2. Friedman, G.M. & Sanders, J.E., 1978. Principle of Sedimentology, John Willey and Sons, New York.
3. Mathew,R.K., 1974.DinamicStratigraphy,PrenticeHallInc.,Englewood.NewJersey.
4. Serra,O.,-,SedimentaryEnvironmentsfromWirelinelogs,Schlumberger,SecondEd.
5. Reading, H.B., 1978. Sedimentary Environment and Facies, Elsevier Scientific Publ. Co., Amsterdam.
6. Sandi Stratigrafi Indonesia, 1973. Ikatan Ahli GeologiIndonesia
7. Selly, R.C., 1975. Ancient Sedimentary Environment, Chapman and Hall Ltd., London. Walker,R.G.,1979.FaciesModels,GeologicalAssociationofCanada,Ontario

82. Geodinamika

MFG 4615 Geodinamika (2 SKS MKP Sem: gasal)
Prasyarat: Tektonik Indonesia

Tujuan instruksional/Arah Kompetensi:

Mengenalkan dan menanamkan dasar-dasar ilmu kebumian yang diperlukan untuk memahami konsepsi-konsepsi dan membahas masalah-masalah yang berkaitan dengan mekanisma dan proses-proses terjadinya rona muka Bumi (surface featuresof the Earth). Juga sebagai tumpuan sekaligus bekal untuk memahami kuliah-kuliah keahlian geofisika yang lebih dalam dan lebih lanjut. Mahasiswa yang telah mengikuti kuliah ini dengan serius diharapkan akan mampu menyelesaikan masalah-masalah geodinamika yang sederhana, dan memiliki bekal yang memadai untuk memahami kuliah-kuliah keahlian geofisika pada semester-semester selanjutnya.

Silabus:

Pendahuluan: Pengertian, cakupan, metoda dan manfaat geodinamika; sejarah perkembangan dan trend geodinamika 5 sampai 10 tahun yang akan datang. Fenomena-fenomena geodinamika dalam geologi dan geofisika: Evolusi Bumi; geografi dan fisiografi benua dan samudera; kerak, mantel dan inti Bumi; fokus-fokus gempabumi; distribusi anomali gravitasi; fenomena dari penanggalan mutlak dan panasBumi; hanyutan benua dan pemekaran lantai samudera. Mekanisma deformasi: Stres, strain dan reologi batuan; plastisitas dan material plastis; viskositas dan fluida viskos; cairan Maxwell dan padatan Kelvin; fisika retakan (fracture); reologi Bumi. Efek efek geodinamika: Presesi Bumi, pasang surut dan ketinggalan fasa; polar wandering dan arus konveksi. Orogenesa: teori pergerakan lempeng dan teori orogenesa lainnya. Geo-tektonik: Teori-teori tentang pensesaran (faulting), pelipatan (folding), tenunan batuan (petrofabrics), sumber gempabumi, efek batas. Rona-rona lokal: budinasa (boudinage), struktur pirsemen (piercement), efek-efekvolkanik, rona-rona tumbukan (impact), semburan (ejecta), kawah gravitasional, pergeseran kontemporer. Tektonik global: struktur internal Bumi, pemekaran lantai samudera dan hanyutan benua, punggungan samudera (ocean ridges), sesar transform dan transkuren (transcurrent faults), zona-zona suduksi dan kawasan pegunungan (mountainranges).

Acuan:

1. Scheidegger, A.E., 1982, Principles of Geodynamics,Springer-Verlag
2. Kearey, P. and F.J. Vine, 1990, Global Tectonics, Blackwell Sci.Publ.
3. Turcotte, 1982, Geodynamics. Appli. of Continuum Physics to Geological Problems, John Wiley &Sons.

83. Geologi Minyak Bumi

MFG 4617 Geologi Minyak Bumi (2 SKS MKP Sem: Gasal)
Prasyarat: Met Seis 2

Tujuan instruksional/Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa diharapkan mengetahui sejarah terbentuknya, terjebaknya, evaluasi formasi reservoir minyak dan gas bumi, serta memahami sekaligus menerapkan peranannya secara komprehensif dalam eksplorasi minyak dan gas bumi.

Silabus:
Asal-usul minyak bumi, terdapatnya minyak bumi yang meliputi : batuan sumber (source rock), reservoir, batuan penudung (cap rocks), struktur jebakan (trap structures), migrasi, akumulasi, dan pematangan minyak dan gas bumi. Juga di kenalkan dengan sifat-sifat minyak dan gasbumi, eksplorasi minyak bumi dan perkembangannya, cekungan-cekungan minyak di Indonesia, pemboran minyak, well logging, prospeksi geologi minyak dan gasbumi. Pada pertengahan semester akan diadakan field trip.

Acuan:

1. Chapman, R.E., 1976, Petroleum Geology, Second Reprint, Elsevier Scr. Publishing Co., NewYork.
2. Lowell, J.D., 1985, Structural Styles in Petroleum Geology, Oil and Gas Consultant International Inc, Pebul., Tulsa,Oklahoma.
3. Mopdy, G.B., 1961, Handbook of Petroleum Geology, Mc Graw Hill Book Co., New York.
4. Pirson, S.J., 1963, Handbook of Well Log Analysis and Oil and Gas Gas Formation Evaluation, Prentice Hall Inc., Engle wood Clifts, NewYork.

84. Praktikum Geologi Minyak Bumi

MFG 4618 Praktikum Geologi Minyak Bumi (1 SKS MKP Sem: Gasal)
Prasyarat: *)

Tujuan:
untuk menunjang dan melengkapi kuliah Geologi Minyak Bumi dengan mengenalkan secara langsung materi-materi geologi minyak bumi, mengenalkan dan mempraktekkan materi yang sudah diberikan pada kuliah Geologi Minyak Bumi.

Silabus:
sifat-sifat minyak dan gasbumi, eksplorasi minyak bumi dan perkembangannya, cekungan-cekungan minyak di Indonesia, well logging, ditambah 1 kali trip geologi.

Acuan:
Buku Petunjuk Praktikum Geologi Minyak Bumi, Teknik Geologi FT-UGM.

85. Seismik Stratigrafi

MFG 4619 Seismik Stratigrafi (2 SKS MKP Sem: 6)
Prasyarat: Met Seis 2

Tujuan Instruksional dan Aras Kompetensi:
Setelah mengikuti kuliah seismik stratigrafi, mahasiswa diharapkan akan dapat menjelaskan latar belakang sistem perlapisan seismik (*seismic stratigraphy*) dan dapat menggunakan data perlapisan seismik dalam menafsirkan mekanisme geologisnya untuk keperluan eksplorasi.

Materi :
Pengertian seismik stratigrafi, biostratigrafi, krono stratigrafi, litho stratigrafi, dan sequen stratigrafi. Perambatan gelombang seismik, hubungan sifat-sifat fisis batuan terhadap parameter gelombang seismik.Isostasi (Airy, Pratt, Thermal dan Flexture plate).Perubahan muka air laut, Eustacy, Penurunan basin, Akomodasi, Deposisi, Track system.Seismik fasies, atribut seismik, dan contoh-contohkasus.

Acuan:

1. Levy, M., 1991, Sequence Stratigraphy : Term and concept. Chevron oil Field Research Company.
2. Payton, C.E., 1977, Seismic stratigraphy application to hydrocarbon exploration. American association on petroleum Geologist, Tulsa,USA.

86. Asistensi

MFG 4621 Asistensi (1 SKS MKP Sem: gasal atau genap)
Prasyarat: Min 100sks

Tujuan Instruktusional/Arah Kompetensi:
Mahasiswa geofisika mampu bekerja sebagai asisten matakuliah wajib atau pilihan yang diselenggarakan di program studi geofisika.

Silabus:
Tutorial, Koreksi, dan Asistensi.

Acuan :
Sesuai pustaka mata kuliah

87. Perpindahan Kalor dan Massa

MFG 4623 Perpindahan Kalor dan Massa (2 SKS MKP Sem: gasal)
Prasyarat: Min 100sks

Tujuan Instruktusional/Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa diharapkan mampu meyelesaikan problem tentang aliran panas dan massa di bidang geofisika.

Silabus:
Pengantar: perpindahan panas, hubungan antara perpindahan panas dengan termodinamika, konsep perpindahan panas. Persamaan kontinuitas, gerak, energy dan difusi massa. Perpindahan Panas secara konduksi: flux panas, persamaan diferensial konduksi panas, sarat batas, Parameter nondimensional pada konduksi panas, persamaan konduksi panas homogen dan tak homogen, Metoda penyelesaian masalah konduksi panas: metoda separasi variabel, tranformasi integral, tranformasi lapalce, pendekatan analitik, numerik. Perpindahan panas secara konveksi: bidang batas laminer dan turbulen, konveksi alamiah, (natural convections). Mendidih.Kondensasi. Radiasi Panas.

Acuan:
1. Louis C., 1982, 'Convective Heat tranfer', John Wiley andSons.
2. John H.L.,1981, 'A Heat Transfer Texbook', Prentice-Hall,Inc.
3. Necati M., 1980,' Heat conduction'. John Wiley andSons.
4. Michael E.O., 1989'Viscous and compressible fluid dynamics', Ellis HorwoodLimited

88. Eksplorasi Geofisika Kelautan

MFG 4625 Eksplorasi Geofisika Kelautan (2 SKS MKP Sem: Gasal)
Prasyarat: Min 100sks

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:
Setelah mengikuti matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan tentang teknik-teknik eksplorasi geofisika di laut, serta dapat menjelaskan tentang bumi dan kelakuannya, melalui observasi geofisika dilaut.

Silabus:
Penginderaan dasar laut dengan Sonar dan Lidar, Eksplorasi seismik di laut, Akuisisi data seismic di laut, Medan gravitasi di laut, Medan magnetic bumi di laut, Heat Flow, Penyelidikan dasar laut dengan Metode geolistrik, Studi tentang Subduction Zone, Observasi geofisika di lubang bor lepas pantai, oceanografi.

Acuan:
1. Jones, E.J.W., 1999, Marine Geophysics, Wiley.

89. Kapita Selekta

MFG 4627 Kapita Selekta (2 SKS MKP Sem: Gasal)
Prasyarat: Min 100sks

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:
Mahasiswa PS geofisika diharapkan dapat memperluas wawasan ilmu dan teknologi terkini melalui pendalaman berbagai topik khusus maupun isu-isu menarik saat ini dengan penyelenggaraan kuliah secara khusus, kuliah tamu, kuliah lapangan (field camp), praktikum khusus, dll.

Silabus:
Materi dipilih dan disepakati bersama oleh dosen pengampu dan mahasiswa, sesuai dengan topik atau isu-isu menarik terkini.

Acuan:
Menyesuaikan materi kuliah

90. Geofisika Aero dan Satelit

MFG 4629 Geofisika Aero dan Satelit (2 SKS MKP Sem: Gasal)
Prasyarat: Min 100sks

Tujuan Intruksional:
Mahasiswa mampu memahami pengukuran/akuisisi data, pemrosesan data satelit untuk keperluan kebencanaan, dan interpretasi data yang diambil secara aero/satelit, baik menggunakan pesawat, UAV (drone), ataupun satelit.

Silabus:
Sensor-sensor yang bisa dipasang pada pesawat/UAV dan satelit, levelling dan orientasi, perekaman dan transfer data, studi-studi kasus, analisis perubahan permukaan bumi akibat gempa bumi, tanah longsor dan letusan gunung api. Pemetaan Banjir dengan cepat berdasarkan satelit radar.

Acuan:
1. Moreira dkk (2013). A Tutorial on Synthetic Aperture Radar. IEEE

91. Sistem Informasi Geografi

MGF 4631 SISTEM INFORMASI GEOGRAFI (2 SKS MKP Sem: Gasal)
Prasyarat: -

Tujuan Instruksional:
Setelah mengikuti kuliah ini, mahasiswa mampu memvisualisasikan hasil survey geofisika, menganalisisnya secara spasial, membuat peta yang komprehensif dan informatif, mengenal data – data spasial untuk penentuan kebijakan.

Silabus:
Pengantar pemetaan dan informasi geografi, Jenis – jenis data spasial, Analisis data raster, Integrasi data geofisika dan geografi, Visualisasi data spasial secara 2D dan 3D

Acuan:
1. Campbell, J. (2011) Essentials of Geographic Information Systems.

92. Praktikum Sistem Informasi Geografi

MGF 4632 PRAKTIKUM SIG
Prasyarat: -

Tujuan instruksional:
Mahasiswa mampu menganalisis data spasial secara teknis, membuat peta, mengintegrasikan data – data geofisika ke data spasial, menganalisis secara teknis data topografi, perubahan topografi akibat deformasi, longsor, erosi, dan menganalisis data raster maupun vector.

Silabus:
Digitasi peta, pembuatan data vector, integrasi data geofisika dan data spasial, visualisasi data pada peta komprehensif.

Acuan:
buku tutorial arcGIS dan QGIS

93. Seismologi Gunungapi

MFG 4633 Seismologi Gunungapi (2 SKS MKP Sem: Gasal)
Prasyarat: FGA

Tujuan Instruksional/Arah Kompetensi:
Seismologi gunungapi adalah salah satu instrumen utama, terkadang satu-satunya instrumen, dalam memonitor proses dan memprediksi letusan gunungapi. Dalam perkembangannya, seismologi gunungapi lebih mengarah pada sain pengamatan (observation) dan pengalaman kumulatif (cumulative experiments). Tujuan dari kuliah Seismologi Gunungapi ini adalah untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai sinyal seismik gunungapi, jenis sumber dan karakter sinyal, serta distribusi spasial maupun temporal pada level aktifitas gunungapi yang berbeda-beda. Selain itu, kuliah Seismologi Gunungapi dimaksudkan pula untuk memperkenalkan penalaran dengan menggunakan konsepsi-konsepsi gempa vulkanik dan proses erupsi gunungapi yang dikaitkan dengan sinyal seismik. Akan didiskusikan pula berbagai contoh kasus dari seluruh dunia beserta teori dasar yang menyertainya sebagai contoh nyata penyelesaian masalah di lapangan.
Setelah mengikuti kuliah ini diharapkan mahasiswa dapat memahami dan menggunakan konsep-konsep dasar seismologi gunungapi dalam kaitannya dengan pemantauan dan pemahaman proses erupsi gunungapi dan kaitannya dalam pengurangan resiko bencana.

Silabus:
1. Bagian 1: Pengantar Seismologi Gunungapi: Sejarah dan cakupan seismologi gunungapi, diskusi mengenai model teoritis dan model eksperimental yang dikembangkan untuk mempelajari terjadinya gempa vulkanik.
2. Bagian 2: Teori yang mendasari event gempa VT dan swarms: studi kasus aktifitas VT yang berasosiasi dengan lingkungan erupsi gunungapi yang berbeda (basaltic, andesitic, dasitik)
3. Bagian 3: Pemahaman umum tentang VT swarms: perannya dalam proses erupsi, sifat-sifat sumbernya, dan bahaya dari VT.
4. Bagian 4: Deksripsi gempa-gempa erupsi. Teori dasar munculnya gempa erupsi, tremor vulkanik, hubungan antara sinyal seismik dengan aliran piroklastik, rockfalls (guguran) dan lahar, explosion, LP dan VLP, microEQ swarms, event akustik, dan hubungannya dengan proses erupsi.

5. Bagian 5: Mitigasi Bencana Gunungapi (Tentatif). Diskusi singkat mengenai metodologi pemantauan gunungapi, pengalaman dalam forecasting erupsi menggunakan sinyal seismik.

Acuan:

1. Vyacheslay M. Zobin, 2012, Introduction to Volcanic Seismology, 2nd edition, Elsevier B.VISBN:978-0-444-56375-0
2. Joachim Wassermann, 2002, Manual of Seismological Observatory Practice CHAPTER 13: Volcano Seismology,IASPEI
3. Bahan bacaan tambahan: Journal articles and book sections will be assigned during lectures.

94. MIPA Frountier

MFG 3101 MIPA FROUNTIER

95. Seismik Atribut

MFG 4645 Seismik Atribut (2 SKS MKP Sem: Gasal)
Prasyarat: minimum 60 SKS

Tujuan Instruksional & Arah Kompetensi:

Setelah mengikuti matakuliah tersebut, mahasiswa diharapkan dapat; melakukan analysis atribut seismik 2D/3D post-stack dan pre-stak, menggunakan seismic attribute untuk eksplorasi dan ekploitasi hydrocarbon (minyak dan gas).

Silabus:

Gambaran Umum Atribut Seismik, Post-stack 2D/3D seismik atribut: Post-stack 2D/3D seismik inversi, Atribut Geometris,Spectral Decomposition; Pre-stack 2D/3D seismik atribut: Pre-stack 2D/3D seismik inversi, AVO, AVO inversi; multiatribut analysis.

Acuan:

1. Satinder Chopra, Kurt J. Marfurt, 2007, Seismic Attributes for
2. Prospect Identification and Reservoir Characterization, Society of Exploration Geophysicists
3. Rob Simm, CMike Bacon, 2014, Seismic Amplitude: An Interpreter’s Handbook, Cambridge University Press.
4. S. P. Maurya•N. P. Singh•K. H. Singh, 2019, Seismic Inversion Methods: A Practical Approach, Springer GeophysicsISBN 978-3-030-45661-0.

96. Eksplorasi Metan Hidrat

MFG 4647 Eksplorasi Metan Hidrat (2 SKS MKP Sem: Gasal)
Prasyarat: minimum 60 SKS

Tujuan Instruksional & Arah Kompetensi:

Setelah mengikuti matakuliah tersebut, mahasiswa diharapkan dapat mengetahui: keguaan gas hidrat atau metan hidrat sebagai sumer energy yang bersih, eksplorasi gas hidrat, meggunakan metoda geofisika untuk ekplorasi gas hidrat, menggunakan metoda seismik untuk ekplorasi gas hidrat, menghitung volume gas hidrat.

Silabus:

Pengantar tentang kebutuhan energy bersih; gas hidrat; kondisi stabilitas gas hidrat, indikasi geologi gas hidrat, indikasi geofisika gas hidrat, survei geofisika dan analisis data, identifikasi untuk Kuantifikasi Gas Hidrat, pengembang metoda geofisika untuk explorasi gas hidrat.

Acuan :

1. Eleanor C. Willoughby, and Satinder Chopra Edited by: Michael Riedel, 2010, Geophysical Characterization of Gas Hydrates , Society of Exploration Geophysicists
2. Sanjeev Rajput, Naresh Kumar Thakur, 2011, Exploration of Gas Hydrates: Geophysical Techniques, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
3. Ayhan Demirbas , 2010, Methane Gas Hydrate , Springer-Verlag London

BAB III.
DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA

3.1 DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN

3.1.1 PENDAHULUAN

Di lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, merupakan Departemen yang paling baru berdiri, yaitu pada bulan April 2010. Departemen ini merupakan penggabungan dua program studi S1 dan satu program studi S2/S3, yaitu Program Studi S1 Ilmu Komputer dan Program Studi S2/S3 Ilmu Komputer, yang semula berada di bawah Departemen Matematika, dan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi, yang semula berada di bawah Departemen Fisika. Terbentuknya Departemen baru ini setelah melalui perjalanan yang cukup panjang sejak pengajuan proposal pembentukan DIKE pada tahun 2006. Dengan diresmikannya SOTK yang baru pada tahun 2015, maka nama resmi Departemen adalah Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (DIKE).

Pada saat ini, program pendidikan yang diselenggarakan di Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika adalah:

1. Program Sarjana
   (a) Program Studi Elektronika dan Instrumentasi, terdiri dari kelas reguler dan kelas internasional.
   (b) Program Studi Ilmu Komputer, terdiri dari kelas reguler dan kelas internasional.
2. Program Pasca Sarjana:
   (c) Program Magister Ilmu Komputer.
   (d) Program Doktor Ilmu Komputer.

3.1.2 VISI, MISI, DAN TUJUAN

Visi Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika adalah: “Pada tahun 2037 menjadi departemen yang unggul secara nasional dan terkemuka secara internasional yang mengembangkan ilmu komputer serta elektronika dan instrumentasi untuk kesejahteraan bangsa dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila”.

Adapun misi dari Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika FMIPA UGM adalah:

1. Mengembangkan pendidikan bertaraf internasional di bidang ilmu komputer serta elektronika dan instrumentasi dengan memanfaatkan sebesar-besarnya hasil penelitian.
2. Melaksanakan penelitian yang unggul, inovatif, dan terarah di bidang ilmu komputer serta elektronika dan instrumentasi untuk kesejahteraan bangsa.
3. Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dengan memanfaatkan sebesar-besarnya hasil penelitian untuk menyelesaikan permasalahan bangsa.
4. Mengembangkan sumber daya, organisasi dan tata kelola, dan fasilitas pendukung yang berkesinambungan.

Tujuan Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika FMIPA UGM adalah:

5. Pendidikan Bidang Ilmu Komputer serta Elektronika dan Instrumentasi yang Unggul dan Inovatif, yaitu pendidikan bertaraf internasional yang bermuatan lintas disiplin, inovatif, *soft skill*, dan didukung teknologi informasi mutakhir dengan program pascasarjana sebagai

tulang punggung dalam menghasilkan lulusan yang sehat, berbudi, percaya diri, berdaya saing, inovatif dan berjiwa wirausaha, serta bertanggung jawab terhadap nusa dan bangsa.

6. Penelitian Bidang Ilmu Komputer serta Elektronika dan Instrumentasi yang Unggul, Inovatif dan Terarah, yaitu penelitian berwawasan lingkungan yang menjadi rujukan nasional dan internasional, dan dapat memberikan solusi permasalahan bangsa pada khususnya dan umat manusia pada umumnya berbasis keunggulan sumber daya manusia dan alam serta kearifan lokal dengan melibatkan pemangku kepentingan sesuai dengan *roadmap* penelitian Departemen.
7. Pengabdian kepada Masyarakat yang Unggul dan Inovatif Berbasis Kepakaran di Bidang Ilmu Komputer serta Elektronika dan Instrumentasi, yaitu pengabdian kepada masyarakat berbasis keilmuan, teknologi tepat guna, dan advokasi yang mampu mendorong kemandirian dan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan, dengan menjadikan kampus sebagai wahana penerapan inovasi IPTEK bagi masyarakat, dan menerapkan sistem manajemen pengembangan produk untuk mendukung penghiliran hasil-hasil penelitian.
8. Pengembangan Sumber Daya Manusia, Organisasi dan Tata kelola yang berkeadilan, transparan, partisipasi, dan akuntabel untuk mendukung efektivitas dan efisiensi pemanfaatan sumber daya, infrastruktur fisik dan lingkungan yang mendukung terselenggaranya proses pembelajaran yang adaptif terhadap Industri 4.0.

3.1.3 SASARAN DAN STRATEGI PENCAPAIAN

Sasaran dan strategi pencapaian Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika termuat dalam Tabel 3.1 sampai dengan Tabel 3.4.

3.1.3.1 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 1

Tujuan 1: **Pendidikan bidang ilmu komputer dan elektronika yang unggul dan inovatif**, yaitu pendidikan bertaraf internasional yang bermuatan lintas disiplin, inovatif, *soft skill*, dan didukung teknologi informasi mutakhir dengan program pascasarjana sebagai tulang punggung dalam menghasilkan lulusan yang sehat, berbudi, percaya diri, berdaya saing, inovatif dan berjiwa wirausaha, serta bertanggung jawab terhadap nusa dan bangsa.

Tabel 3.1 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 1 :

Sasaran	Strategi Pencapaian	Indikator Kinerja Kunci	Tahapan Pencapaian				
			2021	2022	2023	2024	2025
1. Meningkatkan kualitas sistem penerimaan mahasiswa baru berbasis kemampuan akademis, keberagaman, kemandirian, dan inklusif.	1.1. Penguatan proporsi mahasiswa baru melalui program afirmasi dan KIP (bidik misi), prestasi, dan kerja sama.	Proporsi mahasiswa program afirmasi dan Bidik Misi	20%	20%	20%	20%	20%
	1.2. Penguatan strategi dan sistem promosi penerimaan mahasiswa asing.	Jumlah mahasiswa asing seluruh strata	4	4	5	5	5
2. Menciptakan dan meningkatkan budaya proses pendidikan dan pembelajaran berkualitas.	2.1. Penguatan kurikulum berbasis *outcome-based education*, KKNI, dan SN-DIKTI.	Kurikulum program studi berbasis OBE, KKNI dan SN-Dikti	3	3	3	4	4
	2.2. Penguatan pembelajaran berbasis *e-learning* dan MOOC.	Jumlah Mata Kuliah MOOC	2	3	3	4	4

Sasaran	Strategi Pencapaian	Indikator Kinerja Kunci	Tahapan Pencapaian				
			2021	2022	2023	2024	2025
	2.3. Diseminasi pengetahuan untuk penguatan sumber belajar eksternal melalui kanal pengetahuan dan menara ilmu (KPMI).	Jumlah *Website* Menara Ilmu	2	2	3	3	3
	2.4. Penguatan sistem mentor/ konseling dan pembinaan karier mahasiswa baru dan lulusan baru secara kelembagaan.	Persentase lulusan yang langsung bekerja	50%	55%	60%	65%	70%
	2.5. Peningkatan prestasi mahasiswa tingkat nasional dan internasional.	Perolehan posisi pertama dalam kompetisi/lomba tingkat nasional	5	5	6	6	7
		Perolehan posisi pertama dalam kompetisi/lomba tingkat internasional	1	1	2	2	3
	2.6. Peningkatan kualitas program studi	Jumlah program studi terakreditasi A atau Unggul oleh BAN PT	3	3	3	4	4
		Program studi terakreditasi internasional	3	3	3	4	4
		Proses akreditasi internasional program studi	0	1	0	2	1
3. Mengembangkan pendidikan dan pembelajaran lintas disiplin dan paparan kompetensi global.	3.1. Pengembangan mata kuliah lintas disiplin (MKLD) berbasis sinergi lintas bidang ilmu, lintas program studi dan lintas fakultas.	Jumlah mata kuliah ditawarkan ke luar departemen	4	4	5	5	5
4. Menjadikan pendidikan pascasar-jana sebagai tulang punggung Tridarma Perguruan Tinggi	4.1. Penguatan keilmuan dan kelembagaan Sekolah Pascasarjana.	Persentase mahasiswa pascasarjana	20%	20%	22%	22%	25%
	4.2. Peningkatan publikasi internasional mahasiswa jenjang pascasarjana.	Jurnal nasional terakreditasi	2	2	2	2	2
	4.3. Peningkatan kualitas riset mahasiswa melalui keikutsertaan dalam riset dosen.	Jumlah mahasiswa dalam penelitian dosen	5	7	10	13	15
	4.4. Peningkatan jumlah beasiswa bagi mahasiswa pascasarjana (dalam negeri dan luar negeri).	Penambahan mahasiswa berbeasiswa dalam negeri maupun luar negeri	1	1	0	1	1
	4.5. Peningkatan jumlah *student mobility* mahasiswa pascasarjana.	Penambahan mahasiswa belajar di institusi mitra maupun luar negeri	1	1	1	1	1

Sasaran	Strategi Pencapaian	Indikator Kinerja Kunci	Tahapan Pencapaian				
			2021	2022	2023	2024	2025
5. Internasionalisasi program studi.	5.1. Mengembangkan program *visiting professor.*	Jumlah dosen dari luar negeri	1	1	2	2	2
	5.2. Pengembangan *Massive Open Online Course* (MOOC) dengan mitra perguruan tinggi di luar negeri.	Mata Kuliah berbasis MOOC hasil kerja sama dengan perguruan tinggi luar negeri	1	1	1	2	2
	5.3. Meningkatkan *double degree program*, *dual degree program*, dan *twinning program*, dengan perguruan tinggi terkemuka di luar negeri.	Penambahan kerja sama program studi dengan mitra luar negeri	1	0	1	0	1
6. Meningkatkan jiwa inovasi dan kewirausahaan sosial mahasiswa.	Mengembangkan *soft skill*, karakter dan jiwa kewirausahaan.	Jumlah perusahaan pemula berbasis teknologi (*start up business*)	1	2	2	3	3
		Penambahan mata kuliah terpadu berbasis *soft skill*, karakter dan jiwa kewirausahaan.	1	0	0	0	0
		Jumlah mahasiswa berwirausaha	3	4	4	5	5

3.1.3.2 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 2:

Tujuan: **Penelitian bidang ilmu komputer dan elektronika yang unggul, inovatif dan terarah,** yaitu penelitian di bidang-bidang tersebut yang berwawasan lingkungan, menjadi rujukan nasional dan internasional, dan dapat memberikan solusi permasalahan bangsa dan umat manusia, berbasis keunggulan sumber daya manusia dan alam serta kearifan lokal dengan melibatkan pemangku kepentingan sesuai dengan rencana penelitian Fakultas.

Tabel 3.2 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 2:

Sasaran	Strategi Pencapaian	Indikator Kinerja Kunci	Tahapan Pencapaian				
			2021	2022	2023	2024	2025
1. Mengembangkan penelitian multidisipliner berwawasan lingkungan dan nilai-nilai keunggulan lokal untuk memberi solusi permasalahan masyarakat, bangsa, dan negara.	1.1. Pengembangan budaya riset multi, inter, dan lintas disiplin berbasis kluster Sosial Humaniora, Agro, Kesehatan, dan/atau Sainstek melalui kelembagaan Fakultas, Sekolah, dan Pusat Studi.	Publikasi hasil penelitian pada jurnal nasional terakreditasi	3	4	4	5	5
	1.2. Pengembangan riset komprehensif (berbagai aspek) negara maritim-kepulauan.	Persentase penggunaan dana masyarakat untuk penelitian	20%	20%	25%	25%	30%

Sasaran	Strategi Pencapaian	Indikator Kinerja Kunci	Tahapan Pencapaian				
			2021	2022	2023	2024	2025
2. Mengembangkan penelitian inovatif berbasis kearifan budaya yang berdampak kuat pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kepentingan bangsa, negara, dan kemanusiaan.	2.1. Peningkatan jumlah publikasi hasil penelitian pada jurnal.	Publikasi hasil penelitian pada jurnal internasional bereputasi (terindeks global)	90	90	95	95	100
	2.2. Peningkatan jumlah kekayaan intelektual termasuk di dalamnya hak cipta dan indikasi geografis berbasis kearifan budaya dan kekayaan alam.	Jumlah kekayaan intelektual yang didaftarkan	2	2	2	3	3
	2.3. Peningkatan pemanfaatan hasil penelitian untuk kepentingan strategis kebijakan dan industri.	Jumlah prototipe atau hasil penelitian dan pengembangan	2	2	2	2	2
	2.5 Peningkatan jumlah peneliti mitra luar negeri.		1	0	1	0	1
3. Meningkatkan kemampuan pendanaan penelitian dengan melibatkan pemangku kepentingan eksternal.	3.1. Peningkatan kemampuan dan keunggulan penelitian kompetitif multi, inter, dan lintas disiplin untuk mendukung keberhasilan dalam perolehan pendanaan dari sumber nasional dan internasional.	Persentase dana penelitian dari sumber eksternal	50%	55%	60%	65%	70%
	3.2. Pengembangan dan peningkatan kerja sama strategis berkelanjutan dengan mitra penyedia dana penelitian dari sektor pemerintah, swasta, dan industri.	Jumlah kerja sama penelitian jangka panjang (lebih dari 1 tahun)	1	1	2	2	2
4. Meningkatkan kelembagaan penelitian dan kapasitas fasilitas penelitian dan laboratorium.	4.1. Pemodernan dan peningkatan kapasitas fasilitas penelitian dan laboratorium secara terpadu dan berkelanjutan.	Jumlah judul penelitian yang memanfaatkan akses dan jejaring laboratorium industri yang dimiliki oleh mitra	1	1	2	2	2

3.1.3.3 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 3:

Tujuan: **Pengabdian kepada masyarakat yang unggul dan inovatif berbasis kepakaran di bidang ilmu komputer dan elektronika**, yaitu pengabdian kepada masyarakat berbasis keilmuan, teknologi tepat guna, dan advokasi di bidang-bidang tersebut, yang mampu mendorong kemandirian dan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan, dengan menjadikan kampus sebagai wahana penerapan inovasi IPTEK bagi masyarakat, dan menerapkan sistem manajemen pengembangan produk untuk mendukung penghiliran hasil-hasil penelitian

Tabel 3.3 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 3

Sasaran	Strategi Pencapaian	Indikator kinerja Kunci	Tahapan Pencapaian				
			2021	2022	2023	2024	2025
1. Menjadi mitra strategis pemerintah dalam upaya meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan berbasis *community driven.*	1.1. Peningkatan partisipasi DIKE dalam program dengan kerangka UUK DIY dan *Jogja Cyber Province*.	Jumlah kegiatan yang melibatkan dosen/peneliti UGM dalam berbagai program perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi terkait UUK dan JCP DIY	2	2	2	2	2
	1.2. Berpartisipasi dalam pengembangan daerah/wilayah 3T berbasis pengabdian kepada masyarakat.	Jumlah desa atau komunitas yang dibina menuju peningkatan produksi/jasa yang berkelanjutan dan kemandirian	2	2	2	2	2
2. Mengembangkan DIKE sebagai wahana penerapan IPTEKS bagi masyarakat luas.	Peningkatan jumlah penerapan IPTEKS yang dikembangkan DIKE untuk komunitas/industri/dunia usaha/pemerintah.	Jumlah IPTEKS yang dikembangkan UGM (metode, artefak teknologi, purwarupa) yang diterapkan guna memberi manfaat bagi komunitas / industri/ dunia usaha/ pemerintah	1	1	1	1	1
		Jumlah hasil penelitian yang dimanfaatkan oleh masyarakat	5	5	7	7	7
		Jumlah kegiatan dalam rangka partisipasi perbaikan kualitas lingkungan sosial di wilayah sekitar kampus UGM	1	1	1	1	1
3. Meningkatkan jangkauan dan kualitas pengabdian kepada masyarakat melalui dalam pengembangan kewirausahaan dan kepedulian sosial.	Penyelenggaraan pembinaan dan pelatihan masyarakat untuk menghasilkan produk-produk komersial berbasis teknologi tepat guna dan sumber daya lokal serta mendapatkan kesempatan akses pendanaan bagi UMKM melalui peningkatan kualitas penyelenggaraan pengabdian kepada masyarakat secara berkelanjutan.	Jumlah UMKM yang mendapatkan peningkatan kapasitas untuk pengembangan usaha berbasis produk/jasa	1	1	1	1	1
		Jumlah kegiatan yang berhubungan dengan layanan kejadian bencana alam dan bencana sosial	1	1	1	1	1

Sasaran	Strategi Pencapaian	Indikator kinerja Kunci	Tahapan Pencapaian				
			2021	2022	2023	2024	2025
4. Membangun sinergi dengan jejaring alumni di daerah untuk penguatan akses pengabdian masyarakat.	Peningkatan sinergitas antara DIKE dengan alumni di daerah melalui berbagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dikelola alumni.						
5. Peningkatan peran DIKE sebagai mata air inspirasi pengabdian kepada masyarakat.	Peningkatan jangkauan dan kualitas diseminasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat.	Jumlah publikasi berbasis pengabdian kepada masyarakat tematik sebagai diseminasi peran UGM untuk peningkatan kesejahteraan	1	1	1	1	1

3.1.3.4 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 4:

Tujuan: Pengembangan sumber daya, organisasi dan tata kelola yang berkeadilan, transparan, partisipasi, dan akuntabel untuk mendukung efektivitas dan efisiensi pemanfaatan sumber daya, berbasis sistem teknologi informasi terintegrasi untuk mendukung terselenggaranya proses pembelajaran yang adaptif terhadap Industri 4.0.

Tabel 3.4 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 4:

Sasaran	Strategi Pencapaian	Indikator Kinerja Kunci	Tahapan Pencapaian				
			2021	2022	2023	2024	2025
Sumber Daya Manusia							
1. Mengembangkan sistem penerimaan SDM.	1.1. Perencanaan dan pengadaan dosen berdasarkan pengembangan bidang keilmuan.	Penambahan dosen baru	5	0	0	0	2
	1.2. Perencanaan pengadaan tenaga kependidikan berdasarkan sasaran strategis Universitas.	Penambahan tenaga kependidikan kontrak	5	0	0	0	2
2. Mengembangkan sistem karier pegawai.	2.2. Pengembangan kualitas dan kompetensi Dosen melalui studi lanjut dan pengurusan kenaikan jabatan fungsional.	Penambahan dosen bergelar doktor	1	2	1	2	1
		Penambahan dosen Lektor Kepala	1	2	2	2	2
		Penambahan dosen Guru Besar	1	2	1	2	1
Infrastruktur Fisik dan Lingkungan							
4. Meningkatkan integrasi dalam pengelolaan dan pemanfaatan fasilitas untuk	4.3. Pelengkapan alat-alat keamanan berbasis teknologi kekinian dan prosedur operasional standar dalam menghadapi	Jumlah kecelakaan di tempat kerja/belajar	0	0	0	0	0

Sasaran	Strategi Pencapaian	Indikator Kinerja Kunci	Tahapan Pencapaian				
			2021	2022	2023	2024	2025
optimalisasi pelayanan.	keadaan darurat pada setiap fasilitas dan lingkungannya.						
Kerja sama dan Alumni							
5. Meningkatkan kerja sama strategis untuk mengakselerasi pengembangan pendidikan, hasil penelitian, inovasi ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebudayaan.	5.1. Peningkatan kualitas kerja sama strategis berkelanjutan dengan mitra pemerintah, swasta, dan industri nasional dalam bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat.	Jumlah kerja sama strategis yang implementatif dalam mendukung kegiatan tridharma	1	1	1	2	2
	5.2. Pengembangan dan peningkatan jejaring kerja sama strategis berkelanjutan dengan mitra internasional untuk memfasilitasi penelitian bersama, pertukaran profesor, pertukaran mahasiswa, kelas musim panas, program gelar ganda, eksposur akademik internasional, dan penyediaan sumber dananya.	Jumlah kerja sama strategik yang menghasilkan luaran capaian program internasionalisasi seperti peningkatan jumlah penelitian dengan mitra asing, jumlah pertukaran profesor/peneliti, jumlah pertukaran mahasiswa; program paparan *global academic* dan peningkatan sumber pendanaan luar negeri	1	2	2	3	3
6. Meningkatnya sinergitas dan kontribusi alumni dalam penguatan Tridarma perguruan tinggi	Pengembangan dan peningkatan jejaring kerja sama strategis antara FMIPA, alumni dan Kagama dalam rangka peningkatan peran alumni dan Kagama terhadap penguatan Tridarma perguruan tinggi.	Jumlah program-program strategis hasil sinergitas antara UGM, alumni dan jejaring alumni yang mampu berkontribusi dalam penguatan tridharma	1	1	1	1	1
		Jumlah partisipasi alumni dalam penguatan tridharma	5	5	7	7	7
7. Mengembangkan program-program untuk memfasilitasi kreativitas dan sinergi hasil penelitian yang dilanjutkan dalam proses hilirisasi atau inkubasi.	*Start up business* yang diinisiasi oleh civitas akademik dan atau alumni yang dikembangkan melalui proses inkubasi di FMIPA.	Jumlah dosen, tendik, alumni yang menghasilkan produk-produk yang siap diinkubasi melalui PPBT	1	1	1	1	1
Tata Kelola dan Kelembagaan							

Sasaran	Strategi Pencapaian	Indikator Kinerja Kunci	Tahapan Pencapaian				
			2021	2022	2023	2024	2025
9. Penguatan kelembagaan dalam rangka menuju fakultas bertaraf internasional.	9.1. Studi kelayakan, persiapan dan pembentukan program studi pascasarjana baru.	Penambahan program studi pasca sarjana baru	1	1	0	0	0
	9.2. Studi kelayakan, persiapan dan pembentukan laboratorium/kelompok bidang keilmuan baru.	Penambahan lab riset baru	0	1	0	0	0

3.1.4 DAFTAR DOSEN

Staf pengajar Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika adalah berasal dari Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi di Departemen Fisika, dan dari Kelompok Bidang Keahlian Ilmu Komputer di Departemen Matematika. Di samping itu, staf pengajar pada Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika juga mendapat dukungan penuh staf pengajar dari departemen lain di lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan juga beberapa staf pengajar dari fakultas-fakultas lain di Universitas Gadjah Mada, baik untuk Program Sarjana, maupun Pascasarjana. Berikut adalah daftar nama dosen-dosen di Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika:

1. Abdul Ro'uf, Drs., M.Ikom.
   Lektor, Anggota Lab Riset Elektronika dan Instrumentasi, bidang riset: Computer System, Systems software
2. Afiahayati, S.Kom, M.Cs., Ph.D.
   Ketua Laboratorium Sistem Cerdas, Lektor, bidang riset: Bioinformatics, Machine Learning
3. Agfianto Eko Putra, M.Si., Drs., Dr.
   Lektor, Anggota Lab Riset Elektronika dan Instrumentasi, bidang riset: Embedded Systems, DSP
4. Agus Harjoko, Drs., M.Sc., Ph.D.
   Kepala Laboratorium Riset Elektronika dan Instrumentasi, Lektor Kepala, bidang riset: Computer Vision, Pattern Recognition, Instrumentation, Sensor Network
5. Agus Sihabuddin, S.Si., M.Kom., Dr.
   Sekretaris Program Ilmu Komputer, Lektor, Anggota Lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Information System, Distributed Data Base System, Software Engineering
6. Ahmad Ashari, M.Ikom., Dr.-techn.
   Ketua Lab Komputer Dasar, Lektor Kepala, Anggota Lab Sistem Komputer dan Jaringan, bidang riset: Distributed System, Grid Computing
7. Aina Musdholifah, S.Kom., M.Kom., Ph.D
   Ketua Program Magister Ilmu Komputer, Lektor, Anggota Lab Sistem Cerdas, bidang riset: Genetic Algorithm, Fuzzy Logic
8. Andi Dharmawan, S.Si., M.Cs., Dr.
   Sekretaris Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, Anggota Senat FMIPA, Lektor, Anggota Laboratorium Riset Elektronika dan Instrumentasi, bidang riset: UAV, Control System, Robotics
9. Anny Kartika Sari, S.Si., M.Sc., Ph.D.
   Ketua Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, Anggota Senat Fakultas, Lektor Kepala, Anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Discrete Structure, Ontology
10. Arif Nurwidyantoro, S.Kom., M.Cs
    Anggota Lab Rekayasa Perangkat Lunak dan Data, Big data, bidang riset: Data mining
11. Aufaclav Zatu Kusuma Frisky, S.Si., M.Sc.
    Anggota Laboratorium Riset Elektronika dan Instrumentasi, bidang riset: Machine Learning
12. Azhari, Dr., MT.
    Ketua Program Studi Ilmu Komputer. PIC IUP Ilmu Komputer, Lektor Kepala, bidang riset: Community Detection, Question Answer System, Machine Translation
13. Bakhtiar Alldino A.S., S.Si, M.Cs
    Anggota Laboratorium Riset Elektronika dan Instrumentasi, Electronics, bidang riset: Network System

14. Bambang Nurcahyo Prastowo, M.Sc., Drs.
    Sekretaris Program Studi Elektronika dan Instrumentasi, Anggota Senat FMIPA, Lektor, Anggota Lab Lab Sistem Komputer dan Jaringan, bidang riset: Information security, Social networking
15. Catur Atmaji, S.Si, M.Cs
    Anggota Laboratorium Riset Elektronika dan Instrumentasi, Electronics, bidang riset: Digital Signal processing
16. Danang Lelono, S.Si, M.T., Dr.
    Kepala Lab Instrumentasi Dasar, Lektor, Anggota Lab Riset Elektronika dan Instrumentasi, bidang riset: Electronics, Control, E-Nose
17. Diyah Utami Kusumaning Putri, S.Kom., M.Sc., M.Cs.
    Anggota Lab SC, bidang riset: Machine Learning, Deep Learning, Data science, Natural Language Processing
18. Dyah Aruming Tyas, S.Si., Dr.
    bidang riset: Image processing, Computer vision
19. Dzikri Rahadian Fudholi, S.Kom., M.Comp.
    bidang riset: Artificial Intelligence
20. Edi Winarko, Drs., M.Sc. Ph.D.
    Kepala Lab Rekayasa Perangkat Lunak dan Data, Lektor Kepala, bidang riset: Data mining, Machine Learning, big data
21. Erwin Eko Wahyudi, S.Kom., M.Cs.
    Anggota Lab Algoritma dan Komputasi
22. Faizah, S.Kom., M.Kom.
    Anggota Lab Sistem Cerdas, bidang riset: Artificial Intelligence
23. Faizal Makhrus,S.Kom., M.Sc., Ph.D
    Anggota Lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Simulation, Numerical Method, Distributed Database
24. Guntur Budi Herwanto, S.Kom, M.Cs.
    Asisten Ahli, Anggota Lab Rekayasa Perangkat Lunak dan Data, bidang riset: Data mining, Machine Learning, Business Intelligence
25. I Gede Mujiyatna, S.Kom., M.Kom.
    Asisten Ahli, Anggota Lab Rekayasa Perangkat Lunak dan Data, bidang riset: Data Integration and Communication, Network management
26. Idham Ananta Timur, ST. M.Kom
    Asisten Ahli, Anggota Lab Sistem Komputer dan Jaringan, bidang riset: Pervasive Computing, Distributed Systems, Cloud Computing
27. Ika Candradewi, S.Si, M.Cs
    Anggota Lab Riset Elektronika dan Instrumentasi, bidang riset: Instrumentation, Image Processing
28. Ilona Usuman, S.Si., M.Kom., Ph.D.
    Kepala Lab Elektronika Dasar, Lektor, Anggota Lab Sistem Cerdas, bidang riset: Robotics, Smart Home
29. Isna Alfi Bustoni, S.T, M.Eng.
    Asisten Ahli, Anggota Lab Rekayasa Perangkat Lunak dan Data, bidang riset: Audio Augmented Reality, Mixed Reality, Extended Reality, Data mining, Signal processing
30. Janoe Hendarto, Drs., M.I.Kom.
    Lektor, Anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Graphic Computation
31. Jazi Eko Istiyanto, M.Sc., IPU, ASEAN Eng., Prof., Dr., Ir.
    Guru Besar, Ketua BAPETEN, Anggota Lab Riset Elektronika dan Instrumentasi, bidang riset: Embedded Systems and information security
32. Khabib Mustofa, S.Si., M.Kom., Dr.tech.
    Wakil Dekan Sekolah Pascasarjana, Lektor, Anggota Lab Rekayasa Perangkat Lunak dan Data, bidang riset: Semantic Web
33. Lukman Awaludin, S.Si., M.Cs.
    Asisten Ahli, Anggota Lab Riset Elektronika dan Instrumentasi, Electronics, bidang riset: Instrumentation, Image Processing
34. Lukman Heryawan, S.T., M.T., Ph.D.
    Anggota Lab Sistem Komputer dan Jaringan, bidang riset: Cloud and autonomic computing
35. Mardhani Riasetiawan, SE., Akt., MT., Dr.
    Ketua Lab Sistem Komputer dan Jaringan, Anggota Senat FMIPA, Lektor, bidang riset: Cloud computing
36. Medi, Drs. M.Kom.
    Lektor, Anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Verification and Validation
37. Moh. Edi Wibowo,S.Kom., M.Kom, Ph.D.
    Sekretaris Program Studi S3 Ilmu Komputer, Lektor, Anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Multimedia Analysis

38. Muhammad Alfian Amrizal, B.Eng., M.I.S., Ph.D.
    Anggota Lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: High Performance Computing, Performance Modeling, Wireless Sensor Network
39. Muhammad Auzan, S.Si., M.Cs.
    bidang riset: Robotics, Control, Internet of Things
40. Nia Gella Augoestien, S.Si, M.Cs
    Asisten Ahli, Anggota Lab Riset Elektronika dan Instrumentasi, bidang riset: Computer System
41. Nur Achmad Sulistyo Putro, S.Si., M.Cs.
    Asisten Ahli, Anggota Lab Riset Elektronika dan Instrumentasi, bidang riset: Control System, robotics, electronics, instrumentation
42. Nur Rokhman, S.Si., M.Kom., Dr.
    Ketua Departemen Layanan dan Informasi Kesehatan, Lektor Kepala, Anggota Lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Metode Numerik, Parallel Processing
43. Oskar Natan, S.ST., M.Tr.T.
    Anggota Lab Riset Elektronika dan Instrumentasi, bidang riset: Automation, Embedded System, Deep Learning, Hardware Acceleration
44. Raden Sumiharto,S.Si.,M.Kom., Dr.
    Lektor, Anggota Lab Riset Elektronika dan Instrumentasi, bidang riset: Instrumentasi
45. Reza M.I.Pulungan, S.Si., M.Sc., Dr.-Ing
    Wakil Dekan Bidang Sistem Informasi dan Perencanaan FMIPA, Lektor Kepala, Anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Formal Method, Stochastic Analysis, Software Verification and Validation
46. Retantyo Wardoyo, Drs., M.Sc.,Ph.D.
    Kepala Lab Algoritma dan Komputasi, Lektor Kepala, bidang riset: Computation Theory, Sains Manajemen
47. Roghib Muhammad Hujja, M.Cs.
    Anggota Lab Riset Elektronika dan Instrumentasi, bidang riset: Instrumentation
48. Sigit Priyanta, S.Si., M.Kom., Dr.
    Sekretaris Direktorat Pendidikan dan Pengajaran UGM, Lektor, Anggota Lab Rekayasa Perangkat Lunak dan Data, bidang riset: Text Mining, Natural Language Computation
49. Sri Hartati, Dra., M.Sc., Ph.D., Prof.
    Guru Besar, Ketua Lembaga Akreditas Mandiri (LAM) , Ketua Unit Komite Kurikulum Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, Anggota Senat Fakultas, Anggota Lab Sistem Cerdas, bidang riset: Artificial and Computational Intelligence, Decision Support System
50. Sri Mulyana, Drs, M Kom.
    Lektor Kepala, Anggota Senat Fakultas, Anggota Lab Sistem Cerdas, bidang riset: Artificial Intelligence, Decision Support Systems, Fuzzy Logic
51. Suprapto, Drs., M.I.Kom. Dr.
    Ketua program studi doktor Ilmu Komputer, Lektor Kepala, Anggota lab, bidang riset: Algoritma dan Komputasi, Computational Logic, Algorithm Analysis and Design
52. Tri Kuntoro Priyambodo, M.Sc.,Dr.
    Lektor Kepala, Anggota Lab Sistem Komputer dan Jaringan, bidang riset: Satellite System Communication, Precision Agriculture and real-time Systems
53. Tri Wahyu Supardi, S.Si, M. Cs.
    Anggota Lab Riset Elektronika dan Instrumentasi, bidang riset: Electronics, Instrumentation
54. Triyogatama Wahyu Widodo, M.Kom
    Sekretaris DSSDI, Asisten Ahli, Anggota Lab Sistem Komputer dan Jaringan, bidang riset: Network and distributed programming
55. Wahyono, S.Kom, Ph.D.
    Sekretaris Program Studi Magister Ilmu Komputer, Lektor, Anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Image processing, Graphics Computing
56. Yohanes Suyanto, M.Ikom., Dr.
    Ketua Program Studi Elektronika dan Instrumentasi, PIC IUP Elektronika dan Instrumentasi, Lektor, Anggota Lab Sistem Komputer dan Jaringan, bidang riset: Speech synthesis, Natural Language Processing
57. Yunita Sari, S.Kom., M.Sc., Ph.D.
    Anggota Lab Sistem Cerdas, bidang riset: Natural Language Processing

3.1.5 SARANA DAN PRASARANA

3.1.5.1 Sarana Perkuliahan dan Laboratorium

Sarana perkuliahan dikelola oleh Sub Bagian Akademik FMIPA UGM. Total luas ruang kuliah yang tersedia adalah 2130 m^2 terdiri atas 24 ruangan kuliah yang mampu menampung antara 30-80 mahasiswa. Semua ruangan telah dilengkapi dengan AC, *white board, sound system*, LCD proyektor, dan koneksi internet.

Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika didukung oleh lima kelompok laboratorium riset, yaitu (i) Laboratorium Riset Komputasi dan Algoritma, (ii) Laboratorium Riset Sistem Cerdas (SC), (iii) Laboratorium Riset Sistem Komputer dan Jaringan (SKJ), dan (iv) Laboratorium Riset Elektronika dan Instrumentasi (Elins), (v) Laboratorium Riset Rekayasa Perangkat Lunak dan Data (RPLD), serta tiga laboratorium layanan, yaitu (i) Laboratorium Komputer Dasar, (ii) Laboratorium Elektronika Dasar, (iii) Laboratorium Instrumentasi Dasar.

3.1.5.2 Perpustakaan

Fasilitas perpustakaan yang secara langsung mendukung proses pembelajaran di Departemen IKE adalah Perpustakaan Pusat UGM, Perpustakaan FMIPA dan perpustakaan lain di UGM. Perpustakaan pusat UGM memiliki koleksi pustaka yang sangat baik, baik yang berupa cetakan maupun elektronik. Koleksi elektronik dapat diakses melalui jaringan UGM maupun non UGM dengan persyaratan tertentu. Perpustakaan FMIPA UGM mencakup area seluas 450 m2 dengan koleksi sebanyak 3,365 judul buku dan jurnal. Selain itu tersedia juga berbagai koleksi pendukung seperti skripsi, tesis, disertasi, dan laporan riset.

3.1.5.3 Fasilitas internet

Semua area di FMIPA UGM merupakan *hot spot* yang dapat digunakan untuk mengakses Internet secara *wireless*. Seluruh ruangan dosen, ruang kelas dan laboratorium terhubung dalam jaringan lokal (LAN) yang mempunyai akses ke Internet.

3.1.5.4 Fasilitas HPC

Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika menyediakan fasilitas super komputer HPC (*high performance computing*) khususnya untuk mendukung kegiatan penelitian sivitas akademik DIKE. Fasilitas HPC DIKE mulai diadakan sejak tahun 2018 dan terus dikembangkan hingga saat ini. Saat ini (per Januari 2021), HPC DIKE memiliki 9 *nodes* dengan spesifikasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Spesifikasi *node* HPC DIKE

Node	RAM	CPU	Number of CPU	GPU
komputasi01	16GB	Intel(R) Core(TM) i9-7900X CPU @ 3.30GHz	20	[GeForce GTX 1080 Ti]
komputasi02	16GB	Intel(R) Core(TM) i9-7900X CPU @ 3.30GHz	20	[GeForce GTX 1080 Ti]
komputasi03	16GB	Intel(R) Core(TM) i9-7900X CPU @ 3.30GHz	20	[GeForce GTX 1080 Ti]
komputasi04	16GB	Intel(R) Core(TM) i9-7900X CPU @ 3.30GHz	20	[GeForce GTX 1080 Ti]
komputasi05	16GB	Intel(R) Core(TM) i7-7800X CPU @ 3.50GHz	12	[GeForce GTX 1070 Ti]
komputasi06	16GB	Intel(R) Core(TM) i9-7900X CPU @ 3.30GHz	20	[GeForce GTX 1080 Ti]
komputasi07	32GB	Intel(R) Core(TM) i9-9820X CPU @ 3.30GHz	20	[GeForce GTX 2080 Ti]
komputasi08	16GB	Intel(R) Core(TM) i9-9900K CPU @ 3.60GHz	16	[GeForce RTX 2070]
komputasi08	32 GB	Intel(R) Core(TM) i9-9820X CPU @ 3.30GHz	20	[GeForce RTX 2080 Ti]
komputasi09	32 GB	Intel(R) Core(TM) i9-9820X CPU @ 3.30GHz	20	[GeForce RTX 2080 Ti]

Setiap sivitas akademik DIKE dapat menggunakan HPC DIKE secara *remote* dengan mendaftar melalui sistem informasi HPC DIKE (https://dcse.fmipa.ugm.ac.id/sihpcdike). Cara penggunaan HPC DIKE dijelaskan lebih detail dalam dokumen :

1. *Standard Operating Procedure* (SOP) penggunaan HPC DIKE, yang dapat diakses pada http://ugm.id/SOPHPCDIKE
2. Modul HPC DIKE, yang dapat diakses pada http://ugm.id/kpclusteruser

3.1.5.5 Fasilitas PCB Maker

PCB Maker merupakan mesin yang digunakan untuk membuat Papan Rangkaian Tercetak (*Printed Circuit Board*) untuk menyambungkan komponen-komponen elektronik dengan jalur konduktif, bantalan dan fitur lain yang terukir dari satu atau lebih lapisan lembaran tembaga yang dilaminasi ke dan atau di antara lapisan lembaran dari substrat non-konduktif. Komponen elektronik disolder ke *Printed Circuit Board* (PCB) agar dapat terhubung secara elektrik dan terikat secara mekanis. PCB Maker yang ada di DIKE, FMIPA UGM ini jenis LPKF ProtoMat64 merupakan mesin yang handal di dalam membuat PCB. Dukungan kecepatan tinggi dari *milling spindle* dapat memproduksi PCB *multilayers* dengan struktur yang halus hingga 100 µm. Peralatan kompak dan terintegrasi dilengkapi dengan dispenser dan meja vakum menjadikan mesin PCB Maker ini sangat cocok bagi lingkungan dunia Pendidikan dan Penelitian. Fitur untuk PCB Maker ini antara lain didukung oleh *milling spindle* dengan 6000 rpm dapat membuat PCB dalam waktu singkat dan akurat. Bekerja secara otomatis dengan perangkat pendukung (*tools*) lebih dari 15 dan dapat diganti-ganti selama proses produksi.

Fitur lainnya berupa pengoperasian dapat dilakukan secara otomatis, perangkat pendukung dapat diubah-ubah secara otomatis, intuitif, *software* aplikasi yang terintegrasi, kendali kamera dilengkapi dengan model *fiducial recognition* dan *milling width control*. Sedangkan *granite base* membuat produk yang dihasilkan dengan akurasi tinggi. Untuk mendapatkan PCB *multilayer* (maksimum 8 layer) PCB Maker ini dilengkapi pula dengan LPKF MultiPress with Automatic Hydraulic Unit yang dapat melaminasi sirkuit *multilayer* untuk bahan yang kaku, kaku-fleksibel dan fleksibel. Distribusi tekanan yang merata pada seluruh daerah laminating dengan suhu presisi dan kendali proses tekanan menghasilkan Ikatan material antar layer PCB yang seragam. Dilengkapi dengan profil proses yang spesial dapat memastikan bahan PCB terikat dengan aman.

Di samping itu, transmisi panas efisien sehingga periode pendinginan singkat dan waktu proses yang optimal. Selanjutnya fasilitas *through-hole platting* dengan LPKF Contact S4 dapat menghubungkan sambungan dua atau lebih lapisan PCB. LPKF Contact S4 ini juga memiliki fasilitas rendaman timah akhir untuk melindungi permukaan PCB dan meningkatkan kemampuan soldernya. LPKF Contact S4 dapat memproses hingga delapan lapisan dengan aspek rasio maksimum 1 : 10 (diameter lubang hingga ketebalan PCB). Secara keseluruhan PCB Maker ini dapat memproduksi PCB *multilayer* yang kompleks.

3.1.5.6 Fasilitas Ruang Belajar Mahasiswa

Sarana fasilitas ruang belajar mahasiswa dikelola oleh Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika di lantai 4 dan lantai 5 Gedung S1 FMIPA UGM. Fasilitas ruang belajar ini mampu menampung 55 mahasiswa di lantai 4 dan 88 mahasiswa di lantai 5. Fasilitas belajar di lantai 4 hanya dapat diakses oleh mahasiswa Doktoral (S3) DIKE, sedangkan fasilitas ruang belajar di lantai 5 diperuntukkan bagi mahasiswa S1 dan S2 DIKE. Ruang-ruang fasilitas belajar mahasiswa tersebut dilengkapi dengan AC, *stop contact* listrik, dan koneksi Internet *wifi*.

3.1.5.7 Laboratorium

3.1.5.7.1 Laboratorium Riset Algoritma dan Komputasi

Laboratorium keilmuan Algoritma dan Komputasi merupakan laboratorium yang menyediakan dan mengembangkan kompetensi dan melaksanakan penelitian dalam aspek teoritis dan komputasional Ilmu Komputer. Aspek teoritis ilmu komputer meliputi teori dasar ilmu komputer, mesin-mesin komputasi, bahasa, *grammar*, batasan-batasan komputasi,teori kompleksitas, konsep

dasar algoritma, dan teknik-teknik pengembangan dan analisis algoritma. Sedangkan aspek komputasional meliputi metode numerik, sistem pendukung komputasi untuk bidang-bidang matematika, fisika, kimia, biologi, ekonomi finansial dan bahasa natural, pemodelan dan simulasi, dan riset operasi. Daftar anggota laboratorium ini ada di Tabel 3.6. Laboratorium ini mewadahi penelitian-penelitian yang dilakukan dalam topik-topik yang berhubungan dengan:

1. Metode Formal: penelitian yang terkait dengan teoritis seperti: verifikasi, *checking, proving,* dan *theory of programming language*.
2. Algoritma: penelitian yang terkait dengan pengembangan algoritma dan teknik perancangannya
3. Optimasi: penelitian yang terkait dengan teori-teori optimasi.
4. Model-model komputasi: penelitian yang terkait dengan *grid computing*, *cloud computing*, *parallel computing* dan fraktal.
5. Sains komputasional: penelitian yang terkait dengan pengembangan komputasi- komputasi dalam bidang sains (kimia, fisika, dan biologi), matematika, dan sistem pendukung lain seperti metode numerik.
6. Pemodelan, analisis dan pemastian kesahihan (*correctness*) sistem reaktif: penelitian yang terkait dengan pemodelan, analisis dan pembentukan metode-metode atau algoritma-algoritma untuk memastikan kesahihan sistem reaktif.
7. Keamanan data: kriptosistem, kriptanalisis.

Laboratorium ini juga mewadahi penelitian-penelitian yang dilakukan dalam topik-topik yang berhubungan dengan:

8. Mobile Software Analysis dan Design
9. Information Retrieval: Penelitian yang terkait dengan IR model dan efisiensinya.
10. Data mining: Penelitian yang terkait dengan data mining, yaitu algoritma dan metode untuk menemukan pola dari berbagai tipe data, melakukan prediksi, dan pembuatan keputusan.
11. Integrasi Data: Penelitian yang terkait dengan integrasi data dari berbagai sumber

Tabel 3.6 Daftar Anggota lab Riset Komputasi dan Algoritma

	Nama Anggota	Keahlian
1	Agus Sihabuddin, S.Si., M.Kom., Dr.	Konsep Bahasa Pemrograman, Pemrograman Fungsional
2	Anny Kartika Sari, S.Si, M.Sc., Ph.D.	Struktur Diskrit, Analisis Algoritma, Kriptologi
3	Erwin Eko Wahyudi, S.Kom., M.Cs.	Algoritma dan Komputasi
4	Faizal Makhrus, S.Kom., M.Sc., Ph.D.	Komputasi Terapan
5	Janoe Hendarto, Drs. ,M.Kom	Analisis dan Desain Algoritma, Komputasi Grafis, Fraktal
6	Moh. Edi Wibowo, S.Kom., M.Kom., Ph.D.	Analisis Multimedia
7	Nur Rokhman, M.Kom., Dr.	Metode Numerik
8	Retantyo Wardoyo, Drs.,M.Sc.,Ph.D.	Teori Komputasi, Sains Manajemen, Kriptologi
9	Reza Pulungan, Dr.-Ing. MSc, Dr.- Ing. Mhd.	Metode Formal, Analisis Stokastik, Verifikasi dan Validasi *Software*
10	Suprapto, M.Kom., Dr.	Logika Komputasional, Analisis dan Desain Algoritma
11	Wahyono, S.Kom., Ph.D.	Image processing, Computer Vision
12	Muhammad Alfian, Ph.D.	High Computing
13	Sri Mulyana, Drs., M.Kom	Logika Informatika, Matematika Diskrit.
14	I Gede Mujiatna, M.Kom	Algoritma dan Pemrograman

3.1.5.7.2 Laboratorium Riset Sistem Cerdas

Laboratorium Riset Sistem Cerdas berorientasi pada pengembangan metodologi penalaran komputer, khususnya pengembangan aspek-aspek kecerdasan buatan yang merupakan *state of the art* era industri 4.0 dan masyarakat 5.0. Selain itu juga menciptakan dan menggunakan teknik- teknik penalaran baru dan efektif, pemodelan dan simulasi yang didasari dari sistem biologi, serta sistem otak manusia. Bidang penelitian ini meliputi pengembangan sistem cerdas, sistem berbasis pengetahuan, sistem penalaran, pengelolaan pengetahuan, pembelajaran mesin, jaringan syaraf tiruan, komputasi evolusi, agen cerdas, robotika, pengolahan bahasa alami, indra komputer dan sistem pendukung pengambilan keputusan. Data yang menjadi fokus perhatian laboratorium ini bisa

dalam berbagai bentuk, misalnya dokumen, citra, video, suara, data biologi, data yang berasal dari sensor dan web. Daftar anggota laboratorium ini ada di Tabel 3.7. Laboratorium ini mewadahi penelitian-penelitian yang dilakukan dalam topik-topik yang berhubungan dengan:

1. Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence*): kemampuan mesin untuk mengelola pengetahuan serta mempelajari data dengan suatu algoritma, dan selanjutnya menggunakan apa yang telah dipelajarinya untuk membuat keputusan seperti halnya manusia. Hakekat kecerdasan artifisial adalah membangun sistem berbasis pengetahuan atau berbasis hasil pembelajaran yang mempunyai kemampuan melakukan penalaran seperti halnya manusia dalam rangka menghasilkan kesimpulan atau keputusan. Beberapa topik dalam kecerdasan artifisial adalah:

   (a) Sistem pakar (*expert system*)
   (b) Penalaran komputer (computer reasoning)
   (c) Pembelajaran mesin (machine learning)
   (d) Agen Cerdas (Intelligent agent)
   (e) Pengolahan bahasa alami (natural language processing);
   (f) Pengenalan pola (pattern recognition);
   (g) Indra Komputer (computer vision);
   (h) Permainan (games)

2. Bionformatika : pemanfaatan ilmu komputer, matematika dan teori informasi untuk memodelkan dan menganalisa sistem biologi khususnya sistem yang melibatkan materi genetika.
3. Kecerdasan komputasional (*computational intelligence*) : kajian dari mekanisme adaptif yang menjadikan perilaku cerdas pada lingkungan yang kompleks dan berubah. Penciptaan model algoritma untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks, meliputi paradigma jaringan syaraf tiruan (*artificial neural network*), komputasi evolusioner (*evolutionary computation*), kecerdasan kelompok (*swarm intelligence*), sistem *fuzzy* (*fuzzy System*).
4. Pembelajaran mesin (*machine learning*) : memprogram kecerdasan ke dalam komputer melalui pembelajaran dari data.
5. Pengolahan bahasa alami (*natural language processing*)
6. Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*)/ Sistem Pendukung Keputusan Kelompok (Group DSS): pemodelan pembuatan keputusan dengan memanfaatkan kecerdasan komputasional, model matematis dan optimasi.
7. Manajemen pengetahuan (*knowledge management*): pengelolaan pengetahuan (*knowledge*) secara eksplisit dan sistematis, serta proses yang terkait dengan penciptaan, ekstraksi, transformasi, penyimpanan, penggabungan, pemanfaatan dan pengembangan pengetahuan (*knowledge*) dalam mencapai suatu tujuan.
8. Robotika (*robotics*): rancang bangun sistem robotika dengan menerapkan model pembelajaran robotika sehingga mencapai tingkat kecerdasan selayaknya manusia.

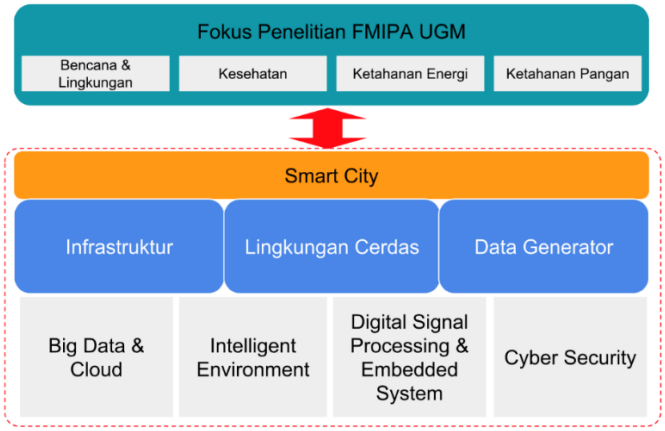
Tabel 3.7 Daftar Anggota Lab Riset Sistem Cerdas

	Nama	Keahlian
1	Afiahayati, S.Kom., M.Cs., Ph.D.	Bioinformatika, Pembelajaran Mesin, Kecerdasan Komputasional
2	Aina Musdholifah, S.Kom., M.Kom., Ph.D.	Algoritma Genetika, Logika *Fuzzy*, Kecerdasan Komputasional
3	Azhari, M.T., Dr.	Sistem Agen Cerdas, *Question Answer System*, *Intelligent Enterprise*
4	Diyah Utami K.P., S.Kom., M.Cs.	Pengenalan Pola (*Face recognition*)
5	Dyah Aruming Tyas, S.Si., Dr.	Indra Komputer (*computer vision*) , Pengenalan Pola
6	Dzikri R. Fudholi, S.Kom., M.Comp.	Pengolahan Bahasa Alami
7	Faizah, S.Kom., M.Kom.	Sistem Pakar
8	Ilona Usuman, S.Si. ,M.Kom., Ph.D.	Robotika
9	Drs. Retantyo Wardoyo, M.Sc., Ph.D.	Sistem Pakar, Logika *Fuzzy*, Sistem Pendukung Keputusan

	Nama	Keahlian
10	Prof. Sri Hartati, Dra., M.Sc., Ph.D.	Kecerdasan Artifisial, Kecerdasan Komputasional, Sistem Pendukung Keputusan
11	Sri Mulyana, Drs., M.Kom.	Sistem Pendukung Keputusan, Penalaran Komputer, Logika *Fuzzy*
12	Wahyono, S.Kom., Ph.D.	Indra Komputer (*computer vision*), Pembelajaran Mesin, Pengenalan Pola
13	Yunita Sari, S.Kom., M.Sc., Ph.D.	Pengolahan Bahasa Alami, Pembelajaran Mesin

3.1.5.7.3 Laboratorium Riset Sistem Komputer dan Jaringan

Laboratorium Riset Sistem Komputer dan Jaringan (SKJ) mengusung Konsep *Smart Nation* yang didukung oleh penyediaan infrastruktur, lingkungan cerdas dan data akuisisi yang kuat. *Smart Nation* bukan sekedar solusi atau aplikasi yang memudahkan warga/masyarakat untuk mendapatkan layanan yang cepat dan mudah. Tetapi juga memerlukan dukungan infrastruktur yang cepat dan *reliable*. Lingkungan cerdas yang mengotomasi dan mengoptimasi penerimaan informasi ke masyarakat. Pada setiap aktivitasnya dihasilkan oleh proses pemerolehan data yang baik, lengkap dan berkualitas. Hal tersebut di dukung oleh teknologi, solusi dan pendekatan *hybrid* baik dari *big data* dan *cloud*, *intelligent environment, digital signal processing* dan *Embedded System*, serta *cyber security*. Fokus penelitian laboratorium SKJ tertuang pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Fokus Penelitian Lab SKJ

Laboratorium Riset Sistem Komputer dan Jaringan, DIKE FMIPA UGM memiliki 3 fokus utama penelitian yaitu

(a) Infrastruktur

Penelitian pada infrastruktur menjadi fokus untuk diobservasi, analisis dan dikembangkan sebagai *core competence* Laboratorium yang menyentuh komponen sistem komputer, jaringan, *network management, security*, sistem telekomunikasi, *cloud computing* dan infrastruktur pemrosesan data besar, *cyber security*.

(b) Lingkungan Cerdas

Lingkungan cerdas atau *intelligent* environment menjadi fokus dengan aspek yang di observasi meliputi *internet of things, wireless sensor network* (*sensor, network and communication*), manajemen komunikasi, lingkungan virtual dan lingkungan cerdas, *early warning System*.

(c) Data Acquisition/Gathering

Penelitian memfokuskan pada usaha dan mekanisme untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber, seperti sistem informasi, aktivitas paperless office, satelit, pengindraan jauh, sensor bangunan, *network and server log*, dan *fusion sensor* untuk menghasilkan kumpulan *Dataset* besar serta *DataMart*

Secara khusus, bidang spesifik pada Lab Riset Sistem Komputer dan Jaringan sebagai berikut

1. ***High performance infrastructure/architecture***, kegiatan memfokuskan pada perkembangan teknologi jaringan, arsitektur dan *System* yang mendukung komputasi dengan performa tinggi (HPC dan *supercomputer* untuk mendukung AI dan *data science*. Hal ini juga memandang komputer tersusun atas *integrated circuits* (CPU, RAM, ROM, dsb.) dan disamakan dengan *Computer System*s *Engineering* menurut klasifikasi berdasarkan CC2005 (*Computing* Curricula 2005) dari ACM/IEEE. Isu yang akan dibahas meliputi FPGAs (*Field-Programmable Gate Arrays*), microcontrollers, DSP (*Digital Signal processing*) chips, GPGPU (*General Purpose Graphic Processing Unit*) serta pemanfaatannya sebagai platform komputasi. Sistem komputer membidangi platform komputasi yang diperlukan untuk menjalankan algoritma/aplikasi yang dikembangkan oleh lab-lab lainnya. Sistem komputer mengembangkan kompetensi bagaimana komponen-komponen komputer dapat disusun menjadi suatu platform komputasi yang efisien (menggunakan seminimal mungkin *resources*, cepat, dan dengan biaya serta waktu pengerjaan yang minimal).
2. ***Smart/Inteligence Environment***, dengan focus pada Konsep, Komponen dan teknologi yang mendukung konsep *smart nation, smart city, smart home,* dan lainnya. pemanfaatan ilmu dan teknologi jaringan komputer serta telekomunikasi dalam aktivitas pengukuran dan monitoring. Sebagai sarana telekomunikasi dapat dimanfaatkan teknologi satelit, teknologi seluler, telemetri, dsb. Sedangkan sebagai sensor dapat dipakai sensor *node*s, RFID, hingga *smart phones*. Isu ini sangat strategis untuk Indonesia, walau ada persoalan keamanan piranti dari pencurian. Yang dapat dibahas adalah mulai dari BAN (*Body Area Networking*) yang hanya meliputi satu tubuh manusia (atau hewan) untuk keperluan health monitoring misalnya, hingga *wide-scale area networking* untuk monitoring satu daerah, pulau, kepulauan, benua, dsb. Bagaimana staretgi deployment yang efisien serta aman dari pencurian, vandalisme, dan sabotase akan merupakan isu penelitian yang menarik. Isu yang sangat menarik lainnya adalah pemanfaatan jaringan untuk memfasilitasi komunikasi pada saat terjadi bencana alam. Smart/*intelligent* environment
3. ***Cloud Computing*** dengan focus pada Konsep, teknologi penyelanggara *cloud computing*, Infrastruktur as a services, Platform as a Services dan *Software* as a Services. Network Management *and* Maintenance adalah aktivitas pengelolaan dan pemeliharaan jaringan komputer. Dalam sub-kegiatan ini akan diteliti berbagai algoritma dan tools untuk pengelolaan dan pemeliharaan jaringan komputer agar jaringan komputer bekerja pada kinerja yang dikehendaki. Isu yang dapat dibahas di antaranya adalah perilaku jaringan terhadap penambahan beban (*scalability*), kegagalan satu *node* (*fault- tolerance*), *disaster recovery* dan *business continuity planning and execution*, sabotase dan infiltrasi (*network survivability*), dsb
4. ***Big Data Architecture and Technology***, dengan memfokuskan pada teknologi dan proses data ingestion, big data storage (*data warehouse*, data lake, data ocean), *big data processing* (MapReduce, storm, etc), *data analytic technology*
5. ***Cyber security* dan *System***, dengan memfokuskan pada konsep *cyber system* dan *cyber security*, komponen dan teknologi, *blockchains*, *cyber defense, ethical hacking*. Hal ini juga akan dikembangkan dengan penekanan pada protokol keamanan, akses kontrol, dan kehandalan *software*, serta *social engineering* agar sesuai dengan perilaku orang Indonesia. Bila diperlukan juga akan dikembangkan algoritma kriptografi secara tidak murni, yaitu sudah memperhatikan platform tempat algoritma tersebut dijalankan.
6. ***Next generation Telecommunciation*** dengan memfokuskan pada perkembangan generasi teknologi telco (1G sd 5G), long range wireless, satelite communication. meneliti tentang berbagai isu pemindahan data dari satu tempat ke tempat lain misalnya modulasi, *mutiplexing*, kompresi, *protocol*, dsb. Di sini pada tahap awal akan digunakan perangkat lunak seperti ns-3, *glomosim*, matlab, dsb. Ciri ke-MIPA-an akan ditonjolkan dengan menitikberatkan pada aspek algoritma dan optimasi, bukan pada aspek pengembangan *device*.

7. **Development Environment and Operations**, dengan memfokuskan pada DevOps, technical issues and operation, standards, hybrid datacenter, energy efficient data center. pemrograman pada aras di bawah aplikasi umum. Ini akan meliputi aplikasi pengukuran (instrumentasi) dan pengelolaan sistem komputer dan jaringan yang diperlukan dalam mencapai kinerja komputer dan jaringan yang dikehendaki serta standarisasi hasil-hasil pengukuran. Sistem Operasi akan diteliti dan kemungkinan dikembangkan sistem operasi untuk kebutuhan khusus maupun umum, misalnya Linux, Android, RTOS serta NOS

Daftar anggota laboratorium ini ada di Tabel 3.8. Secara khusus saat ini Laboratorium Riset Sistem Komputer dan Jaringan memiliki *flagship* penelitian sebagai berikut

1. Pengembangan Smart Nation sebagai konvergensi Internet of Things, Cloud Computing, Big Data dan Inteligent Environment
2. Analisis dan Mitigasi Penyebaran COVID-19 di Indonesia dengan Big Data
3. Pengembangan Platform Big Data Management untuk Data Energi yang mendukung Peningkatan Produksi di Indonesia
4. Pengembangan Early Warning System berbasis Internet of Things sebagai Daya Dukung Daerah Wisata untuk pencegahan bencana banjir dan longsor
5. Pengembangan Security Analytic pada lingkungan sistem siber
6. Pengembangan Teknologi *Blockchain*, dan Kuantum *Computing*

Tabel 3.8 Daftar Anggota Laboratorium Sistem Komputer dan Jaringan

	Nama	Keahlian
1	Abdul Ro'uf, Drs., M.I.Kom.	Sistem komputer dan *Systems software*
2	Ahmad Ashari, M.IKom., Dr. techn.	Sistem terdistribusi dan *grid computing*
3	Bambang Nurchayo Prastowo, Drs., M.Sc	Information security dan social networking
4	Lukman Heryawan, ST, MT, Ph.D.	Cloud and autonomic computing
5	Mardhani Riasetiawan, SE., Ak., MT, CompTIA *Cloud* Essential, Dr.	Cloud computing, Big Data Processing dan Data science
6	Muhammad Idham Ananta Timur, S.Si, M.Kom.	Pervasive and ubiquitous computing
7	Tri Kuntoro Priyambodo, M.Sc., Dr.	Telekomunikasi dan *real-time systems*
8	Triyogatama Wahyu Widodo, S.Kom., M.Kom.	Network *and* distributed *programming*
9	Yohannes Suyanto, M.I.Kom., Dr.	Sintesis ucapan dan *network programming*

3.1.5.7.4 Laboratorium Riset Elektronika dan Instrumentasi

Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi adalah laboratorium penelitian di bawah Department Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA, UGM dengan bidang kajian yang meliputi elektronika, instrumentasi, jaringan sensor serta sistem kendali dan teknologinya. Laboratorium ini mendukung pelaksanaan kurikulum KKNI, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dalam bidang elektronika, instrumentasi, jaringan sensor dan kendali. Laboratorium ini mewadahi kegiatan dalam bidang-bidang riset:

1. Elektronika
   (a) Piranti Elektronika (*Electronic devices*)
   (b) Elektronika Pengukuran (*Measurement Electronics*)
   (c) Elektronika medis, industri dan daya (*Medical, Industrial, Power electronics*)
   (d) Elektronika komunikasi (*Communication Electronics*)
   (e) Elektronika konsumer (*Consumer electronics*)
2. Instrumentasi
   (a) Sensor dan Piranti transduser (*Sensors* dan *Transducers devices*)
   (b) Pengukuran dan Kalibrasi (*Measurements* dan *Calibrations*)
   (c) Instrumentasi medis, industry dan rumah tangga (*Medical*, *Industrial*, *Home Instrumentations*)

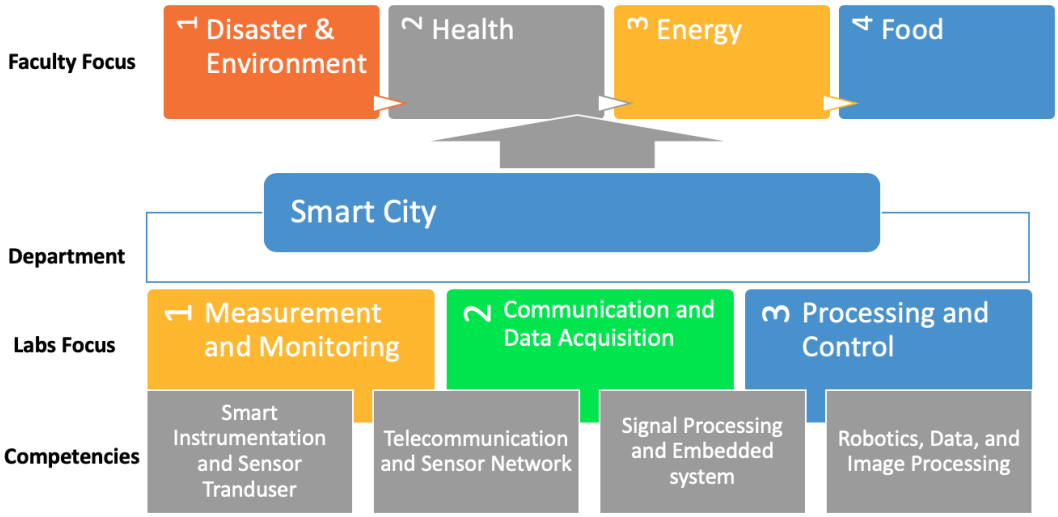
(d) Instrumentasi untuk klasifikasi dan identifikasi (Instrumentation for Classification and identification)
(e) Instrumentasi berbasis citra (Computer Vision-based Instrumentation)

3. Kendali
   (a) Kendali optimal, handal, dan adaptif (*Optimal, Robust, and Adaptive Control*)
   (b) Kendali stokastik, tidak linier dan chaos dan estimasi (*Nonlinear, Stochastic controls, Chaos, and Estimation*)
   (c) Sistem kendali diskrit dan hibrida (Discrete Event and Hybrid Control Systems)
   (d) Kendali cerdas dan robotika (Intelligent and Robotics Control)
   (e) Kendali berbasis citra (Computer Vision-Based Control)
4. Jaringan sensor
   (a) Komunikasi data untuk jaringan sensor (*Data communication for sensor network*)
   (b) Radio, antena, modulasi dan pemrosesan sinyal untuk Jaringan sensor (*Radio, Antenna, Modulation and Signal processing for sensor network*)
   (c) Sensor nirkabel dan sensor bergerak (*Wireless and Mobile Sensors*)
   (d) Pemrosesan citra radar (*Radar Image Processing*)
   (e) Sensor terdistribusi (*Distributed Sensors*)

Tema dan Fokus Penelitian

Fokus penelitian Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi diarahkan untuk mendukung tema penelitian FMIPA UGM, seperti terlihat pada Gambar 3.2, yaitu

1. Bencana dan Lingkungan
2. Kesehatan
3. Ketahanan Energi
4. Ketahanan Pangan



Gambar 3.2 Fokus Penelitian Lab Elektronika dan Instrumentasi

Pendekatan untuk berkontribusi pada Tema penelitian FMIPA UGM tersebut dengan menggunakan fokus penelitian Departemen yaitu *Smart City* dengan implementasi pada area berikut

1. *Smart Instrumentation* serta Sensor dan Transduser
2. *Telecommunication* dan Sensor Network
3. Signal processing dan Embedded System
4. Robotics, Data, dan Image Processing

Fasilitas Penelitian

Beberapa fasilitas pendukung diperlukan untuk melaksanakan *roadmap* yang telah dirancang oleh Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi. Fasilitas-fasilitas ini memiliki peruntukan yang spesifik dan proyeksi pengembangan sampai dengan 2022. Adapun fasilitas penelitian yang ada saat ini tercantum dalam Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Fasilitas penelitian lab Elins

No.	Fasilitas	Deskripsi	Jumlah
1	*High Speed Computer*	*Data processing facilities*	5 unit
2	UAV	*Unmanned Aerial Vehicle*	3 unit
3	Humanoid Robot	*Humanoid robot for research*	3 unit
4	Multirotor	Drone	3 unit
5	3D printer	Prints 3D models *created with a computer-aided design* (CAD) *package*	1 unit
6	PCB Maker	8-layers PCB creator *package*	1 unit
7	CNC	*Computer* numerically controled	1 unit
8	SBC *and* Microcontroller	Arduino, Raspberry, odroid, teensy, etc	4 unit
9	Digital Signal Processor	ezDSP kit, DSP training kit	3 unit
10	FPGA	FPGA *training board*	4 unit
11	*Biomedical Sensor*	EEG *headband*, EMG sensor, etc	1 *package*
12	Sensor	*Gas, fire, etc*	2 *package*
13	*Miscellaneous*	Solder, soldering pump, multimeter, etc	5 *package*
14	*Wheeled robot*	Dimension: 1x1, 360º lidar sensors	2 unit
15	Robot berkaki 4	Dimension: 40x20 (cm)	1 unit

Sumber Daya Manusia

Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi memiliki SDM untuk mengembangkan keilmuan, melaksanakan Pendidikan dan mewujudkan *roadmap* penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Masing-masing dari mereka memiliki kompetensi bidang yang spesifik untuk melengkapi berbagai bidang keilmuan yang ada pada Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Daftar Anggota Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi:

No.	Nama	Bidang Keahlian
1	Agfianto Eko Putra, M.Si., Dr.	Embedded System, DSP
2	Agus Harjoko, M.Sc.,Ph.D.	*Computer Vision*, Instrumentasi
3	Andi Dharmawan, S.Si., M.Cs., Dr.	Robotika, *Drone* (UAV), Kendali
4	Aufaclav Zatu Kusuma Frisky, S.Si., M.Sc.	*Computer Vision*, Instrumentasi
5	Bakhtiar Alldino Ardi Sumbodo, S.Si., M.Cs.	Elektronika, Sistem Jaringan
6	Catur Atmaji, S.Si, M.Cs.	Elektronika, Sinyal dan Sistem
7	Danang Lelono, S.Si., M.T., Dr.	Elektronika, Kendali
8	Ika Candradewi, S.Si., M.Cs.	*Computer Vision*, Instrumentasi
9	Jazi Eko Istiyanto, M.Sc., IPU, ASEAN Eng., Prof., Dr., Ir.	Embedded System
10	Lukman Awaluddin, S.Si., M.Cs.	*Computer Vision*, Instrumentasi
11	Muhammad Auzan, S.Si., M.Cs.	Kendali
12	Nia Gella Augostien, S.Si., M.Cs.	Embedded System, Reconfigurable Computing
13	Nur Achmad Sulistyo Putro, S.Si., M.Cs.	Instrumentasi, Kendali
14	Oskar Natan, M.T.Tr.	Instrumentasi, Kendali
15	Raden Sumiharto, S.Si., M.Kom., Dr.	Instrumentasi, Jaringan sensor
16	Tri Wahyu Supardi S.Si., M.Cs.	Elektronika, Telekomunikasi
17	Roghib M. Hujja, S.Si., M.Cs.	Instrumentasi

3.1.5.7.5 Laboratorium Riset Rekayasa Perangkat Lunak dan Data

Laboratorium keilmuan Rekayasa Perangkat Lunak dan Data menitik beratkan pada pengembangan dan penemuan metode dan teknik-teknik dalam rangka menghasilkan produk-produk *software* yang *efficient*, *maintainable*, *reliable*, *dependable*, *secure*, dan *acceptable*. Di samping itu, mengingat baik individu maupun kelompok semakin mengandalkan sistem-sistem *software* tingkat lanjut, laboratorium riset rekayasa perangkat lunak dan data menitik beratkan juga pada pendekatan-pendekatan seperti *software reuse*, *component-based software engineering*, *distributed software engineering*, dan *aspectoriented software engineering*.

Bidang lain yang menjadi perhatian laboratorium riset Rekayasa Perangkat Lunak dan Data adalah pengembangan infrastruktur informasi, sistem manajemen data, penambangan data (*data mining*) dan penambangan teks (*text mining*). Selain data numerik, data yang menjadi perhatian (atau pertimbangan) dapat juga dalam banyak tipe (*format*), seperti dokumen, citra, sensor, web, dan data biologi. Anggota laboratorium ini ada 14 yang detailnya ada pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Anggota Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak dan Data

No.	Nama	Bidang Keahlian
1.	Edi Winarko,Drs.,M.Sc.,Ph.D	Data mining, Information Retrieval
2.	Khabib Mustofa,S.Si.,M.Kom.,Dr.techn.	Semantic Web, Onthology
3.	Azhari SN,MT.,Dr.	Sistem Agen Cerdas, *Question Answer System*, *Intelligent Enterprise*
4.	Moh Edi Wibowo, S.Kom., M.Kom, Ph.D	Computer Vision, Pattern Recognition
5.	Suprapto, M.I.Kom., Dr.	Software testing, Formal Method
6.	Mhd Reza M.I.Pulungan, M.Sc., Dr.-Ing.	Parallel Systems, Software Verification and Validation
7.	Anny Kartika Sari, S.Si., M.Kom., Ph.D	Knowledge Representatation, Information Retrieval
8.	Sigit Priyanta, S.Si., M.Kom., Dr.	Sentimen Analysis, Data Warehouse
9.	Medi, Drs., M.Kom.	Software development, Data communication
10.	I Gede Mujiyatna, S.Kom., M.Kom.	Mobile Software Engineering
11.	Arif Nur Widiyantoro, S.Kom, M.Cs.	Data mining, Software Engineering
12.	Guntur Budi Herwanto, S.Kom, M.Cs	Software Engineering
13.	Isna Alfi Bustoni, S.T, M.Eng.	Augmented Reality, Mixed Reality
14.	Lukman Heryawan, S.T., M.T., Ph.D	Medical Data mining, Text Mining

3.1.5.7.6 Laboratorium Komputer Dasar

Unit Layanan Komputer Dasar merupakan unit layanan di bawah Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika yang sebelumnya bernama Laboratorium Komputer Dasar. Tugas dari unit ini mendukung kegiatan praktikum yang diselenggarakan Program S1 Ilmu Komputer dan Pra S2 Ilmu Komputer serta kegiatannya di bawah koordinasi dan bertanggung jawab kepada Program Studi Ilmu Komputer dan Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika.

Unit Layanan Komputer Dasar mengelola sumber daya Perangkat Keras komputer (*hardware*), Perangkat Lunak (*software*), peralatan pendukung, pegawai dan instruktur (dosen) dalam rangka pelaksanaan praktikum, mulai dari penyiapan laboratorium (*software* maupun *hardware*), jadwal praktikum, jadwal Ujian (responsi), penilaian praktikum maupun segala yang berhubungan dengan administrasi dan keuangan laboratorium / unit.

Fasilitas yang dikelola: 5 ruang Lab Komputer, di mana 4 ruang masing-masing dilengkapi 28 komputer PC (1 ruang dengan prosesor G4400, 2 ruang dengan prosesor Core i3, dan 1 ruang dengan prosesor Core i5) dan 1 ruang berisi 19 komputer iMac. Semua komputer telah terhubung ke jaringan local (LAN) serta dengan RAM 8 GB dan Monitor LCD 21-22".

3.1.5.7.7 Laboratorium Elektronika Dasar

Unit Layanan Laboratorium Elektronika Dasar berada di Department Ilmu Komputer dan Elektronika Fakultas MIPA UGM, Semula merupakan gabungan dari Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi kemudian sejak bulan Maret 2011 berubah menjadi Unit Layanan Laboratorium Elektronika Dasar dengan adanya pemisahan antara laboratorium Keilmuan dan Laboratorium Layanan yang disebut dengan Unit Layanan. Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika memiliki 3 unit layanan yaitu unit layanan Unit Layanan Laboratorium Elektronika Dasar, Unit Layanan

Laboratorium Instrumentasi Dasar dan unit layanan komputer dasar dengan masing-masing tugas yang berbeda.

Sesuai dengan nama yang diberikan kepada Unit Layanan Laboratorium Elektronika Dasar maka unit layanan ini bekerja meliputi sistem manajemen fasilitas laboratorium dan teknis sumber daya yang terkait dengan pelayanan bidang elektronika yang diberikan kepada *customer*, yang terdiri dari mahasiswa sebagai penerima layanan praktikum dan masyarakat luas yang akan memanfaatkan layanan bidang kegiatan elektronika di Unit Layanan Laboratorium Elektronika Dasar. Dengan demikian harapan ke depan bahwa Unit Layanan Laboratorium Elektronika Dasar ini akan memberikan manfaat bagi mahasiswa FMIPA khususnya maupun mahasiswa UGM secara keseluruhan dan lebih luas lagi bagi masyarakat Indonesia. Serta dapat menjadi sebuah fasilitator yang menjembatani dan menyinkronkan antara teoritis keilmuan yang diperoleh dari tatap muka perkuliahan dengan praktik sehingga akan lebih mudah untuk dipahami, serta dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.Lab Instrumentasi Dasar

Tugas dan fungsi dari Unit Layanan Laboratorium Instrumentasi Dasar dibagi menjadi dua hal: *Pertama*, Layanan ke dalam (internal): (a) Memberikan layanan praktikum sesuai dengan permintaan program studi yang terkait; (b). Memberikan layanan terkait dengan kegiatan ilmiah yang dilakukan oleh mahasiswa sesuai dengan kemampuan yang dimiliki oleh Unit Layanan Laboratorium Instrumentasi Dasar; (c) Memberikan layanan kepada dosen terkait dengan mata praktikum yang diampu. *Kedua*, Layanan ke luar (eksternal) memberikan layanan yang dapat berupa: (a). *Workshop*; (b) Pelatihan-pelatihan; (c) Kalibrasi alat; (d) Jasa layanan konsultasi; (e) Pembuatan alat instrumentasi; (f) Pembuatan modul-modul praktikum.

3.1.6 PANDUAN IMPLEMENTASI MERDEKA BELAJAR TINGKAT DEPARTEMEN

Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (DIKE) menerapkan pembelajaran Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) pada kurikulum 2021. Kegiatan ini bertujuan supaya mahasiswa tidak hanya memiliki pengalaman belajar dari kelas namun juga dari masyarakat, industri, dan universitas lain. Kegiatan MBKM diakui sebagai SKS yang telah ditempuh mahasiswa pada akhir kegiatan. Jumlah SKS yang diakui bervariasi di setiap Program Studi. Kegiatan MBKM yang dilaksanakan oleh DIKE adalah sebagai berikut:

1. Kegiatan magang mahasiswa di industri mitra

Magang mahasiswa di industri mitra yang dapat diikuti mahasiswa semester >= 5 atau telah menempuh semua mata kuliah wajib. Magang mahasiswa dilaksanakan dengan durasi minimal 6 bulan dan dapat diperpanjang hingga 6 bulan berikutnya secara berurutan. Jumlah SKS yang diakui adalah maksimal 20 SKS. Magang dilakukan di industri mitra yang telah memiliki kerja sama dengan program studi untuk memastikan luaran kegiatan magang tercapai. Saat ini departemen telah memiliki 23 kerja sama dengan perusahaan mitra yang siap untuk menerima mahasiswa magang.

2. Pertukaran mahasiswa dengan antar perguruan tinggi

Pada kegiatan ini mahasiswa diberikan kesempatan untuk mengikuti perkuliahan yang ditawarkan oleh perguruan tinggi mitra (saat ini baru ITB, ITS, UI, UTHM (Malaysia), dan UB (Inggris)) dengan maksimal SKS yang diambil adalah 20 SKS. Mahasiswa dapat berkonsultasi dengan dosen pembimbing akademik ketika ingin memilih mata kuliah yang akan diambil di perguruan tinggi mitra. Nilai yang didapatkan mahasiswa dari perguruan tinggi mitra akan ditransfer ke UGM ketika kegiatan ini telah selesai dilaksanakan oleh mahasiswa. Mahasiswa yang berhak mengikuti kegiatan ini adalah mahasiswa semester >= 3.

3. Proyek independen

Dalam kegiatan ini, mahasiswa berhak mendapatkan pengakuan SKS atas keikutsertaannya dalam lomba seperti PKM, Gemastik, KRTI, KRI, Imagine Cup, dll. Lomba-lomba yang diakui sebagai kegiatan MBKM telah dipilih oleh Program Studi. Syarat

lain yang berlaku adalah durasi persiapan dan pelaksanaan lomba dilakukan minimal 6 bulan. Pekerjaan dalam kegiatan ini dapat diakui maksimal 20 SKS. Kemudian mahasiswa yang berhak mengikuti kegiatan proyek independen adalah mahasiswa semester >= 5.

4. **Penelitian mahasiswa**

   Kegiatan keempat adalah penelitian mahasiswa. Kurikulum 2021 DIKE mengakui kegiatan penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dengan pengakuan maksimal 20 SKS. Penelitian yang dilakukan mahasiswa merupakan kerja sama dengan lembaga penelitian atau industri. Kelayakan penelitian akan ditentukan oleh program studi dan dosen pembimbing. Mahasiswa diperbolehkan mengambil kegiatan penelitian ini pada semester >= 5.

5. **Asistensi sekolah**

   Kegiatan kelima adalah asistensi sekolah. Kegiatan ini memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk mengabdikan diri di sekolah-sekolah (terutama SMA) dengan terlibat dalam proses belajar mengajar kepada siswa serta pelatihan untuk guru pada bidang Teknologi Informasi dan Komputer (TIK). Kegiatan ini dilaksanakan 6 bulan penuh dan akan diakui maksimal 20 SKS. Mahasiswa dapat mengikuti kegiatan ini jika telah memasuki semester >= 5. Sekolah tujuan asistensi akan ditentukan oleh Program Studi dan dosen pembimbing.

6. **Kewirausahaan mahasiswa**

   Mahasiswa yang memiliki ketertarikan terhadap wirausaha diberikan kesempatan untuk mendalaminya dengan pengakuan SKS maksimal adalah 20 SKS. Bidang wirausaha yang dilakukan tidak dibatasi namun wajib memanfaatkan TIK dalam menjalankannya. Mahasiswa yang berhak untuk mengikuti kegiatan ini adalah mahasiswa semester >= 5. Proposal wirausaha yang akan dilakukan terlebih dahulu dinilai kelayakannya oleh Program Studi dan dosen pembimbing.

7. **Proyek di desa**

   Kegiatan ini dapat berupa kelanjutan dari program KKN atau merupakan kegiatan baru. Mahasiswa dapat terlebih dahulu membuat proposal proyek di desa dengan didampingi oleh dosen pembimbing. Kemudian, kelayakan dari proposal akan ditentukan oleh Program Studi. Mahasiswa yang mengikuti kegiatan selama 6 bulan penuh akan diakui maksimal 20 SKS. Selain itu, mahasiswa semester >= 5 berhak untuk mengikuti kegiatan ini.

8. **Proyek kemanusiaan**

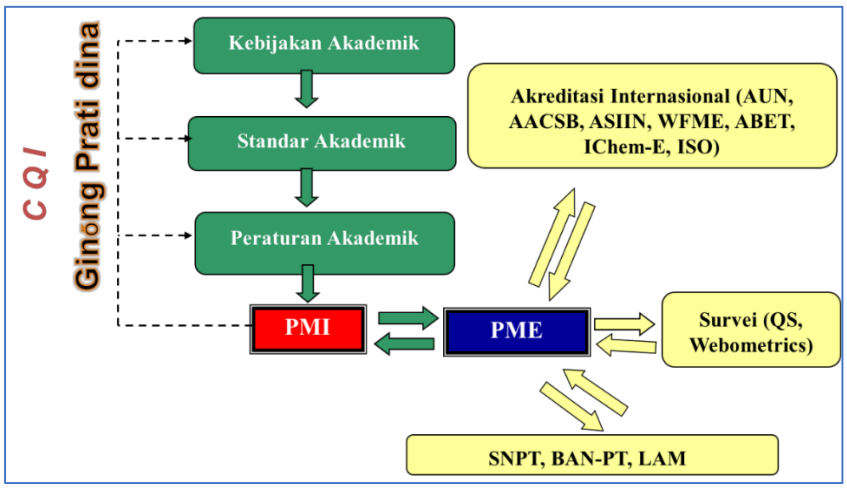
   Kegiatan terakhir adalah proyek kemanusiaan. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan kesempatan bagi mahasiswa berpartisipasi dalam penanganan bencana terutama di bidang TIK selama 6 bulan penuh. Pelaksanaan proyek kemanusiaan ini bekerja sama dengan tim DERU UGM sehingga tidak diusulkan secara mandiri oleh mahasiswa. Mahasiswa semester >= 5 berhak untuk mengikuti kegiatan ini dengan pengakuan SKS maksimal adalah 20 SKS.

Hal-hal detail tentang SOP pelaksanaan, konversi mata kuliah, komponen penilaian, dan syarat-syarat setiap kegiatan dijelaskan pada panduan kegiatan MBKM Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika. Mahasiswa yang ingin melakukan kegiatan MBKM perlu membaca panduan dengan seksama dan berkonsultasi dengan dosen pembimbing akademik untuk memastikan bahwa rencana pengambilan mata kuliah MBKM tetap berada di jalur disiplin ilmu yang mereka pelajari (Ilmu Komputer atau Elektronika dan Instrumentasi).

3.1.7 SISTEM PENJAMINAN MUTU TINGKAT DEPARTEMEN

Departemen IKE dalam mengimplementasikan penjaminan mutu mengikuti alur implementasi penjaminan mutu yang dilakukan oleh Universitas Gadjah Mada. Universitas Gadjah Mada

memastikan implementasi penjaminan mutu dalam rangka merealisasikan visi, misi dan tujuan UGM dilakukan secara menyeluruh dan terintegrasi yaitu mengacu kepada dokumen akademik UGM, menggunakan Sistem Informasi terintegrasi sebagai dasar monitoring dan evaluasi, melingkupi seluruh tingkatan unit yang ada di UGM, serta mengintegrasikan Sistem penjaminan mutu internal dan penjaminan mutu eksternal untuk memastikan implementasi kegiatan penjaminan mutu yang optimal, efisien dan efektif menuju peningkatan mutu berkelanjutan sehingga terealisasinya budaya mutu di seluruh UGM, termasuk di DIKE. Gambar 3.3 menunjukkan penjaminan mutu internal dan eksternal yang diikuti oleh DIKE



Gambar 3.3 Penjaminan Mutu Internal dan Eksternal yang harus diacu

Universitas Gadjah Mada menerapkan penjaminan mutu akademik yang berjenjang. Pada tingkat universitas dirumuskan kebijakan akademik dan standar akademik universitas dan dilakukan audit mutu akademik fakultas/sekolah. Pada tingkat fakultas dirumuskan kebijakan akademik fakultas, standar akademik fakultas, dan manual mutu akademik fakultas serta dilakukan audit mutu akademik departemen/program studi. Pada tingkat program studi dirumuskan kompetensi lulusan dan spesifikasi program studi serta dilakukan evaluasi diri berdasarkan pendekatan *OBE* (*Outcome Based Education*).

Implementasi Sistem Penjaminan Mutu dilaksanakan melalui siklus penjaminan mutu secara konsisten dan berkesinambungan sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.

Gambar 3.4 Siklus Penjaminan Mutu

Pelaksanaan proses penjaminan mutu pada level Departemen IKE mengikuti siklus penetapan standar, pelaksanaan, evaluasi, pengendalian, dan perbaikan berkelanjutan (PPEPP) yang bersesuaian dengan standar yang ditetapkan oleh UGM sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 3.4. Penjaminan mutu pendidikan di Departemen IKE melalui tahap-tahap sebagai berikut:

Tahap 1. Penetapan:

Departemen IKE melaksanakan penjaminan mutu pendidikan di tingkat Departemen IKE menetapkan standar mutu pembelajaran, penelitian dan pengabdian masyarakat yang sesuai dengan Standar Akademik Universitas Gadjah Mada (Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada No 15 tahun 2017. Adapun standar yang ditetapkan untuk mutu pembelajaran meliputi standar

kompetensi lulusan, standar isi pembelajaran, standar proses pembelajaran, standar penilaian pembelajaran, standar pendidik dan standar pengelolaan pembelajaran. Sedangkan standar mutu yang ditetapkan untuk penelitian meliputi standar hasil penelitian, standar isi penelitian, standar proses penelitian, standar penilaian penelitian, standar peneliti dan standar pengelolaan penelitian. Demikian pula untuk pengabdian masyarakat, Departemen menetapkan standar mutu pengabdian masyarakat meliputi standar isi, proses pengabdian, penilaian, standar pelaksanaan pengabdian masyarakat dan standar pengelolaan pengabdian masyarakat. Penetapan standar-standar ini dilaksanakan oleh masing-masing PS bersama dengan Departemen, selanjutnya evaluasi dan dimonitor oleh Ketua Jaminan Mutu Kurikulum (KJMK).

Tahap 2. Pelaksanaan:

Penjaminan mutu di tingkat Departemen dilakukan oleh Unit Jaminan Mutu dan Kurikulum (UJMK), dengan melaksanakan monitoring pada setiap pertengahan dan akhir semester. UJMK melakukan monitoring pada setiap Program Studi. UJMK melakukan monitoring pada setiap Program Studi, dengan melakukan kegiatan *sharing dan hearing* dari perwakilan mahasiswa dari setiap angkatan, untuk mendapatkan umpan balik mengenai pelaksanaan proses pembelajaran di setiap Program Studi, khususnya untuk mendapatkan kekurangan-kekurangan dan penyimpangan-penyimpangan pada proses belajar mengajar.

Setiap pertengahan semester (sebelum UTS), UJMK melakukan pertemuan untuk mengevaluasi proses pembelajaran yang terjadi sampai dengan saat itu, untuk kemudian dapat diperbaiki dalam sisa waktu semester yang sedang berjalan. Sedangkan pertemuan pada akhir semester (setelah UTS) dilaksanakan untuk memperbaiki proses pembelajaran pada semester berikutnya.

Penjaminan mutu internal selain dilakukan oleh Unit Jaminan Mutu dan Kurikulum (UJMK) di tingkat Departemen juga dilaksanakan tim audit mutu internal (AMI) dari Universitas. AMI merupakan salah satu tahapan kegiatan dalam satu siklus SPMI yang dilaksanakan periodik setiap tahun sekali untuk program studi, laboratorium, pusat studi, dan unit kegiatan mahasiswa. Kegiatan AMI adalah pengujian sistematik dan mandiri, untuk menetapkan apakah kegiatan dan hasil yang berkaitan telah sesuai dengan standar/rencana yang ditetapkan, dan apakah standar/rencana tersebut diterapkan secara efektif dan sesuai untuk mencapai tujuan.

Kegiatan AMI secara ditujukan untuk mengetahui kesesuaian atau ketidaksesuaian terhadap persyaratan sistem manajemen mutu dan peraturan yang berlaku, mengevaluasi kapabilitas dari sistem manajemen mutu, mengevaluasi efektivitas penerapan sistem manajemen mutu dan mengidentifikasi peluang perbaikan sistem manajemen mutu.

Hasil kegiatan AMI, berupa laporan audit mutu internal ini merupakan penugasan akhir dari siklus sistem penjaminan mutu internal, dan akan dijadikan sebagai *baseline* data untuk meningkatkan kepatuhan terhadap standar yang ditetapkan, dan dievaluasi pada rapat tinjauan manajemen di tingkat Departemen, segala temuan yang ada akan ditindak lanjuti untuk perbaikan yang berkelanjutan.

Tahap 3. Evaluasi:

Hasil pertemuan UJMK untuk masing-masing PS, yang berupa umpan balik dari mahasiswa dibawa ke rapat tinjauan manajemen di tingkat PS, dalam rapat RKD untuk dilakukan evaluasi bersama mengenai proses belajar mengajar. Hasil temuan AMI yang tertuang pada laporan audit mutu internal ini dievaluasi pada rapat tinjauan manajemen di tingkat Departemen, dan juga di tingkat Fakultas. Temuan-temuan yang berkaitan dengan kegiatan proses belajar mengajar serta pengelolaan di program studi akan ditindak lanjuti oleh program studi. Sedangkan temuan yang berkaitan dengan pengelolaan di Departemen akan ditindak lanjuti di Departemen. Segala temuan yang ada pada intinya akan ditindak lanjuti untuk perbaikan yang berkelanjutan.

Tahap 4. Pengendalian:

Pengendalian dilakukan pada level UJMK. Jika terdapat penyimpangan pelaksanaan proses pembelajaran, prodi, mahasiswa, dosen dapat melapor ke UJMK. Misalnya, terdapat dosen dengan tingkat kehadiran rendah, maka mahasiswa dapat melapor ke UJMK. UJMK akan membahasnya

pada pertemuan UJMK. Hasil pembahasan akan dibawa ke RKD. Selanjutnya, departemen langsung menyampaikannya kepada dosen yang bersangkutan, sehingga dosen yang bersangkutan harus segera memperbaikinya dalam semester yang sedang berjalan.

Tahap 5. Perbaikan berkelanjutan:

Berdasarkan evaluasi dan pengendalian, departemen dan UJMK akan menetapkan perbaikan berkelanjutan. Perbaikan berkelanjutan terus menerus dilakukan pada tingkat program studi dan Departemen tergantung pada hasil temuan UJMK dan laporan AMI yang secara bersama-sama akan memberi masukan pada Program Studi dan Departemen. Jika ada temuan yang belum dapat diupayakan maka akan menjadi temuan pada periode evaluasi berikutnya.

3.2 PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA DAN INSTRUMENTASI

3.2.1 IDENTITAS PROGRAM STUDI

Nama Program Studi (PS)	: Elektronika dan Instrumentasi
Jurusan/Departemen	: Ilmu Komputer dan Elektronika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi	: Universitas Gadjah Mada
Nomor SK pendirian PS (*)	: SK Rektor UGM No. 59/P/SK/PD/2002
Tanggal SK pendirian PS	: 20 Maret 2002
Pejabat Penandatanganan SK Pendirian PS	: Rektor Universitas Gadjah Mada Prof. Dr. Ichlasul Amal, M.A.
Bulan & Tahun Dimulainya Penyelenggaraan PS	: Agustus 2002
Nomor SK Izin Operasional (*)	: SK Rektor UGM No. 1311/UN1.P/SK/HUKOR/2016
Tanggal SK Izin Operasional	: 1 Oktober 2016
Akreditasi	: 1.Terakreditasi A, SK BAN-PT No. 1776/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018 2.ASIIN 2019-2024 DEQAR Report ID 46900 3.Terakreditasi Unggul, SK BAN-PT No. 3228/SK/BAN PT/Akred-Intl/S/V/2020
Alamat PS	: Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Sekip Utara, BLS 21, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281
No. Telepon PS	: (0274) 546194
No. Faksimili PS	-
Homepage dan E-mail PS	: http://dcse.fmipa.ugm.ac.id/site/id/ program-studi-elektronika- dan-instrumentai/ sekprodi-s1-elins.mipa@ugm.ac.id
Nama Gelar Lulusan	: S.Si. (Sarjana Sains)
Program Pendidikan	: Kelas Reguler Kelas Internasional
Bahasa Pengantar	: Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris
Durasi Program	: 4 tahun
Jumlah SKS Program	: 144 SKS

3.2.2 EVALUASI KURIKULUM DAN *TRACER STUDY*

3.2.2.1 Evaluasi Kurikulum

Pedoman Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mewajibkan program studi untuk memberi hak pada para mahasiswa mengambil kuliah di luar program studi sebanyak 3 semester. Dengan perubahan ini, semua mata kuliah wajib kecuali yang berkaitan dengan pelaksanaan tugas akhir: Seminar, Kerja Praktek Industri dan Skripsi.

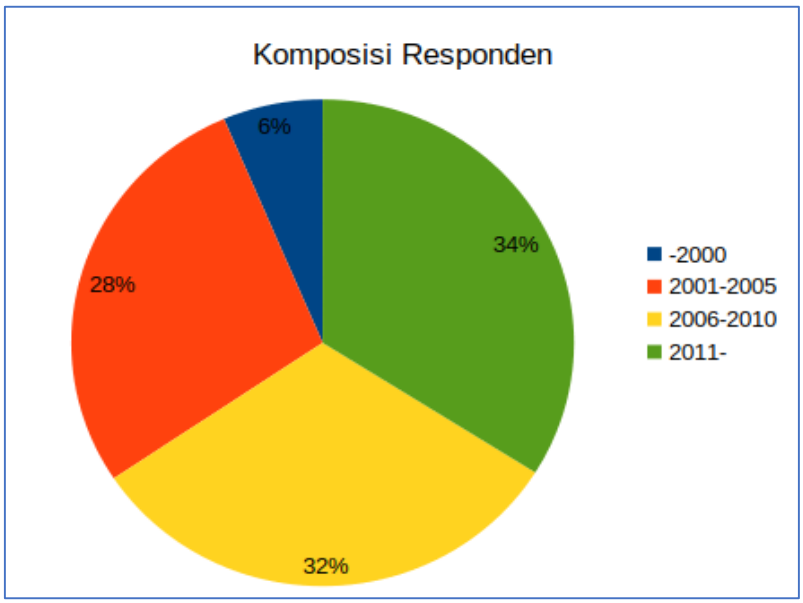
Berdasarkan data survei *tracer study*, secara umum para alumni berpendapat bahwa materi pembelajaran yang dirumuskan dalam kurikulum 2016 masih relevan dengan bidang kerja mereka; secara umum kurikulum 2016 layak untuk diteruskan dengan penyesuaian metode penyampaian serta pembaruan contoh-contoh penerapan di lingkungan industri 4.0. Beberapa materi yang perlu ditambahkan adalah yang terkait dengan penerapan teknologi *artificial intelligence* baik dalam *smart* sensor dan transduser maupun kontrol.

3.2.2.2 Tracer Study

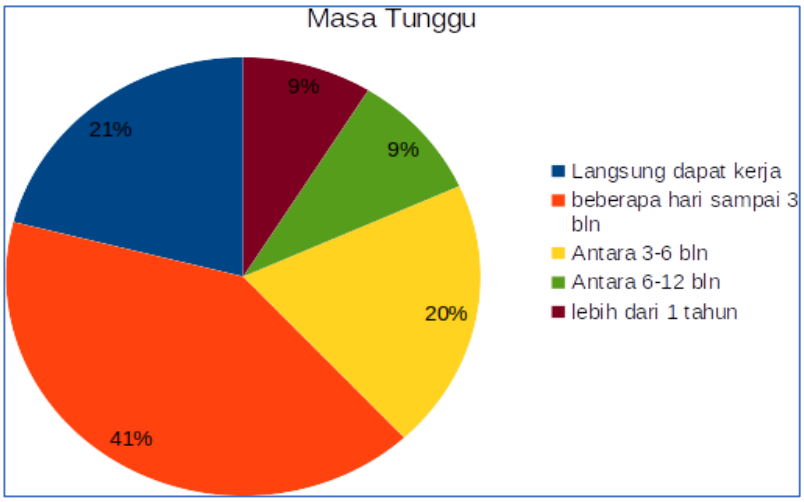
Tracer study 2021 menjaring 217 responden dengan komposisi angkatan cukup merata: 14 dari angkatan 2000 dan sebelumnya, 61 dari angkatan 2001-2005, 69 dari angkatan 2006-2010, serta 70 dari angkatan 2011-2015. Gambar 3.5 menunjukkan Komposisi responden *tracer study*.

Dalam 10 tahun terakhir rata-rata kelulusan sudah memenuhi rancangan kurikulum yakni lulus dalam 7 semester, 8% di antaranya langsung melanjutkan ke jenjang pendidikan S2. Dari yang melanjutkan kuliah ke jenjang magister, 68% menyatakan bekal ilmu Sarjana Prodi Elektronika dan Instrumentasi membantu studi lanjutnya sedangkan selebihnya menjawab lumayan.

Sebanyak 62% responden mendapatkan pekerjaan pertama kurang dari 3 bulan, sepertiganya sudah mendapatkan pekerjaan sesaat setelah dinyatakan lulus. Sembilan persen responden mendapatkan pekerjaan pertama setelah satu tahun menganggur. Gambar 3.6 Gambar 3.6 menunjukkan persentase masa tunggu responden mendapatkan pekerjaan.



Gambar 3.5 Komposisi Responden

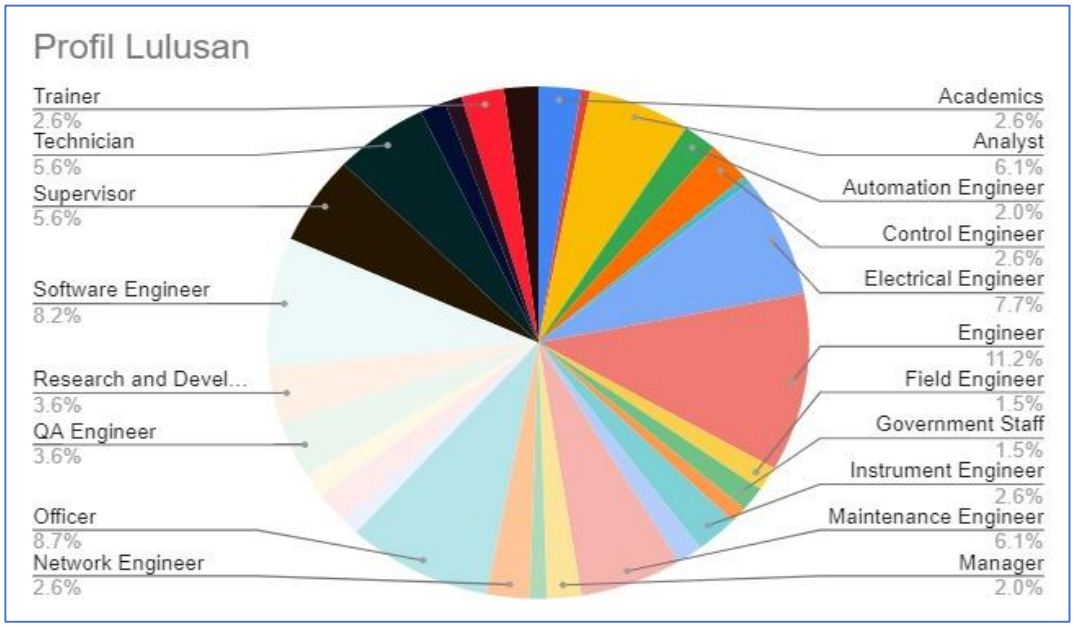


Gambar 3.6 Masa Tunggu Responden Mendapatkan Pekerjaan

Gambar 3.7 Persentase profil lulusan Program Studi Sarjana Elektronika dan Instrumentasi

Terkait *trend* besar pertumbuhan usaha rintisan dibidang teknologi informasi dan komunikasi, data dari *tracer study* menunjukkan hampir 19% (41 dari 218) Alumni terlibat dalam pendirian *startup*; 5% (20 dari 218) di antaranya telah berhasil mengembangkan *startup* yang mereka dirikan. Hal ini menunjukkan bahwa inisiatif lulusan prodi Elektronika dan Instrumentasi untuk membuka usaha sendiri terbilang cukup tinggi. Adapun bidang usaha yang dikelola cukup bervariasi, namun didominasi oleh pengembangan inovasi/solusi berbasis elektronika dan teknologi informasi. Gambar 3.7 Gambar 3.7menunjukkan profil lulusan Program Studi Sarjana Elektronika dan Instrumentasi.

Profesi lulusan Prodi Elektronika dan Instrumentasi (Gambar 3.8)Gambar 3.8 didominasi perekayasa/praktisi (90%), sisanya mengembangkan perusahaan sendiri (5%) dan menjadi akademisi/peneliti (5%). Profesi lulusan prodi Elektronika dan Instrumentasi cukup merata. Dan masih ada dalam lingkup kegiatan terkait elektronika dan instrumentasi.



Gambar 3.8 Profesi Lulusan Program Studi Sarjana Elektronika dan Instrumentasi

3.2.3 LANDASAN PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN KURIKULUM

Dasar perubahan kurikulum Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi adalah kebijakan peninjauan ulang kurikulum 5 tahunan. Dalam peninjauan ulang kurikulum ini, dipandang perlu untuk disesuaikan dengan perkembangan zaman dan teknologi dengan harapan bahwa ciri khas Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi semakin menonjol sehingga dapat dibedakan dengan program studi lain, semisal Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Teknik Fisika atau pun Sistem Komputer.

Pada dasarnya sarjana-sarjana Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi disiapkan dengan pilihan salah satu dari dua jalur yang menjembatani kesenjangan antara ilmu-ilmu murni dan rekayasa teknik, yaitu pengembangan ilmu dan penerapan ilmu. Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi mengupayakan pendidikan dalam bidang yang pada umumnya berada di antara ilmu murni, khususnya Fisika, dan rekayasa, khususnya Teknik Elektro. Terutama yang belum/kurang mendapatkan penekanan pada kedua bidang tersebut, namun diperlukan oleh industri, lembaga-lembaga penelitian dan lembaga pendidikan dalam lingkup pembangunan nasional.

3.2.4 VISI, MISI, TUJUAN, STRATEGI DAN *UNIVERSITY VALUE*

Visi

Pada tahun 2030 menjadi program studi yang unggul secara nasional dan terkemuka secara internasional yang mengembangkan keilmuan elektronika dan instrumentasi secara luas dan menghasilkan lulusan yang berkompetensi tinggi, mempunyai moral yang baik, dan mampu berperan aktif dalam menyelesaikan permasalahan kesejahteraan bangsa dijiwai nilai-nilai budaya berdasarkan Pancasila.

Misi

1. Mengembangkan pendidikan berskala internasional di bidang Elektronika dan Instrumentasi dengan memanfaatkan sebesar-besarnya hasil penelitian yang berkualitas dan relevan dengan kebutuhan industri.
2. Melaksanakan pembelajaran berdasarkan hasil penelitian terkini dan melibatkan mahasiswa dalam penelitian.
3. Mengembangkan penelitian yang unggul dan dapat berkontribusi dalam penyelesaian permasalahan masyarakat di bidang elektronika dan instrumentasi.
4. Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dengan memanfaatkan hasil penelitian untuk pengembangan teknologi sehingga dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya untuk menyelesaikan permasalahan bangsa serta meningkatkan peran keilmuan elektronika dan instrumentasi dalam kontribusi nyata kepada masyarakat.

Tujuan

1. Mendidik dan mempersiapkan mahasiswa menjadi sarjana yang mampu mengikuti, menyerap perkembangan keilmuan Elektronika dan Instrumentasi dan teknologi terkini serta mengembangkan dan menerapkan untuk kepentingan pembangunan nasional.
2. Menghasilkan lulusan yang berdaya saing internasional seperti bekerja di perusahaan internasional atau melanjutkan studi di level internasional.
3. Menghasilkan penelitian mahasiswa yang berkontribusi dalam penyelesaian permasalahan masyarakat.
4. Mendidik mahasiswa untuk ikut berperan aktif dalam menyelesaikan permasalahan bangsa dan meningkatkan peran keilmuan elektronika dan instrumentasi dalam kontribusi nyata kepada masyarakat.

Strategi

Pada kurikulum 2021 ini, strategis pencapaian program *learning outcome* dirancang dengan mengatur sedemikian hingga semua mata-mata kuliah wajib yang memberi bekal kompetensi pokok elektronika dan instrumentasi di luar kegiatan akademik yang terkait tugas akhir (seminar dan skripsi) bisa diselesaikan di 5 semester pertama sebanyak 100 SKS. Dengan demikian, pada 3 semester berikutnya, mahasiswa punya kemerdekaan untuk menentukan sendiri kelengkapan kompetensi kesarjanaan sesuai dengan profesi dalam lingkup profil lulusan yang diinginkan.

Para dosen didorong untuk membuat perencanaan kuliah sedapat mungkin dengan metode penyampaian berbasis *student centered learning* sekaligus menerapkan metode problem *based learning* yang diatur sedemikian hingga dapat dicapai dengan segala media komunikasi yang tersedia baik kelas kuliah, laboratorium praktikum dan media komunikasi dalam jaringan.

Mata-mata kuliah pilihan disediakan berdampingan dengan program-program MBKM yang ditawarkan. Mahasiswa bebas menentukan pengambilan mata-mata kuliah pilihan dan atau program MBKM yang ditawarkan berdasarkan syarat dan ketentuan yang berlaku. Program studi akan mengeluarkan daftar ekuivalensi mata kuliah pilihan untuk setiap mata program MBKM yang ditawarkan.

University Value

Program studi Elektronika dan Instrumentasi diselenggarakan berdasarkan nilai-nilai universal yang ditetap Universitas Gadjah Mada, yakni:

1. Nilai-nilai Pancasila yang meliputi nilai-nilai ketuhanan, kemanusiaan, persatuan, kerakyatan, musyawarah, dan keadilan.
2. Nilai-nilai keilmuan yang meliputi nilai-nilai keuniversitasan dan objektivitas ilmu, kebebasan akademik dan mimbar akademik, penghargaan atas kenyataan dan kebenaran guna keadaban, kemanfaatan, dan kebahagiaan bersama.
3. Nilai-nilai kebudayaan yang meliputi toleransi, hak asasi manusia, dan keragaman.

3.2.5 RUMUSAN STANDAR KOMPETENSI LULUSAN (SKL)

3.2.5.1 Profil Lulusan

Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi menyasar lulusan dengan profil seperti ditunjukkan pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Profil Lulusan

Profil Lulusan	Deskripsi
Akademisi	Orang yang melakukan aktivitas pengajaran dan penelitian di suatu institusi atau lingkungan pendidikan.
Asisten Peneliti	Orang yang berperan di dalam sebuah kelompok penelitian dengan melakukan aktivitas menggunakan sistem tertentu dalam memperoleh pengetahuan atau melakukan sejumlah praktik-praktik yang secara tradisional dapat dikaitkan dengan kegiatan pemikiran atau filosofis.
Perekayasa/Praktisi	Orang yang melaksanakan praktik perekayasaan secara profesional dengan mengaplikasikan ilmu pengetahuan, matematika, dan kebaruan untuk menyelesaikan masalah teknis, sosial maupun komersial.
Technopreneur	Orang yang memiliki jiwa *entrepreneurship* yang mendedikasikan dirinya pada bidang teknologi.

3.2.5.2 Profesi/Lapangan Kerja Lulusan

Dengan dasar bahwa lulusan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi dipersiapkan untuk berada di antara bidang ilmu murni dan rekayasa teknik, maka peluang pekerjaan lulusan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi memiliki spektrum yang cukup luas. Bidang-bidang usaha yang mungkin menyerap lulusan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi antara lain:

1. Telekomunikasi

   Pada bidang telekomunikasi, lulusan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi dapat bekerja antara lain pada bidang pekerjaan instrumentasi maupun quality assurance.
2. Manufaktur

   Beberapa bidang pekerjaan yang menjadi sasaran lulusan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi pada bidang manufaktur adalah product engineering, quality assurance, instrumentation engineer, dan research and development.
3. Energi Listrik

   Instrumentation engineer, control engineer, dan SCADA engineer adalah contoh pekerjaan yang dapat diisi oleh lulusan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi.
4. Oil & Gas

   Pada bidang Oil & Gas, lulusan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi dapat bekerja sebagai instrument engineer, well testing operator, field telecommunication engineer, field services.
5. Penelitian dan pendidikan

   Lulusan S1 Elektronika dan Instrumentasi juga banyak terserap pada bidang penelitian dan Pendidikan, baik di perguruan tinggi maupun lembaga penelitian, swasta maupun pemerintah.

3.2.5.3 Capaian Pembelajaran (CP, *Learning Outcomes, LO)*/Kompetensi Lulusan

Sesuai dengan ideologi Negara dan budaya Bangsa Indonesia, maka implementasi sistem pendidikan nasional dan sistem pelatihan kerja yang dilakukan di Indonesia pada setiap jenjang kualifikasi mencakup proses yang menumbuh kembangkan aspek afektif, kognitif, dan psikomotorik sebagai berikut:

Sikap

1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.
2. Memiliki moral, etika dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya.
3. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air serta mendukung perdamaian dunia.
4. Mampu bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial dan kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya.
5. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, kepercayaan, dan agama serta pendapat/temuan orisinal orang lain.
6. Menjunjung tinggi penegakan hukum serta memiliki semangat untuk mendahulukan kepentingan bangsa serta masyarakat luas.

Pengetahuan

1. Mengetahui dan memahami konsep dasar pengetahuan di bidang elektronika dan instrumentasi
2. Mampu menerapkan konsep dasar pengetahuan di bidang elektronika dan instrumentasi
3. Mengetahui dan memahami metodologi penelitian di bidang elektronika dan instrumentasi
4. Mampu menerapkan metodologi penelitian di bidang elektronika dan instrumentasi

5. Mengetahui dan memahami konsep-konsep *cyber-physical system*, khususnya IoT, Robotika, dan Otomasi Industri
6. Mampu menerapkan konsep-konsep *cyber-physical system*, khususnya IoT, Robotika, dan Otomasi Industri
7. Memiliki wawasan berwirausaha di bidang elektronika dan instrumentasi

Keterampilan Umum

1. Mampu melakukan riset literatur dan melaksanakan penelitian mandiri dan berkelompok.
2. Memiliki keterampilan antar-pribadi yang baik; mampu bekerja sama di dalam tim, baik sebagai pemimpin maupun anggota; dan mampu membagi dan mendelegasikan tugas.
3. Memiliki rasa tanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
4. Mampu berkomunikasi dengan pemangku kepentingan dari beragam latar belakang dengan kualitas yang efektif; menggunakan satu bahasa asing dengan baik; dan mampu menulis ilmiah dengan benar dan baik.
5. Memiliki keterampilan berwirausaha di bidang Elektronika dan Instrumentasi.
6. Memiliki keterampilan untuk memperdalam pengetahuan yang telah mereka peroleh sebelumnya dalam rangka pembelajaran sepanjang hayat.

Keterampilan Khusus

1. Mampu melaksanakan penelitian di bidang elektronika dan instrumentasi
2. Mampu memanfaatkan IPTEKS untuk menyelesaikan masalah di bidang elektronika dan instrumentasi
3. Mampu merancang dan mengaplikasikan purwarupa sistem di bidang *cyber-physical system*, khususnya IoT, Robotika, dan Otomasi Industri

Capaian pembelajaran Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi pada Kurikulum 2021 telah disusun dengan mengacu kepada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Di dalam KKNI, jenjang S1 berada di level 6 dengan deskripsi kompetensi pada level 6 adalah sebagai berikut:

1. Mampu memanfaatkan IPTEKS dalam bidang keahliannya, dan mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi dalam penyelesaian masalah.
2. Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural.
3. Mampu mengambil keputusan strategis berdasarkan analisis informasi dan data, dan memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi. Mampu Menggerakkan masyarakat untuk menjadi lebih berdaya guna (community development).
4. Bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.

Capaian pembelajaran Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi juga disusun dengan memperhatikan jenjang kemampuan kognitif atau yang sering disebut dengan taksonomi Bloom. Taksonomi Bloom terdiri dari 6 jenjang, yaitu kemampuan mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, menyintesis, dan mengevaluasi. Tabel 3.13 menunjukkan pemetaan aspek capaian pembelajaran KKNI level 6 dengan jenjang kemampuan kognitif taksonomi Bloom. Deskripsi pada tiap-tiap jenjang sekaligus sebagai PLO (*Program Learning Outcome*) dari Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi dalam akreditasi internasional ASIIN.

Tabel 3.13 Pemetaan aspek capaian pembelajaran KKNI level 6 dengan jenjang kemampuan kognitif taksonomi Bloom

	CPL/PLO		Deskripsi
1.	Sikap dan Tata Nilai	[PLO1] Memiliki sikap dan nilai-nilai	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa; memiliki moral, etika dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya; berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air serta mendukung perdamaian dunia; mampu bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial dan kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya; menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, kepercayaan, dan agama serta pendapat/temuan orisinal orang lain; menjunjung tinggi penegakan hukum serta memiliki semangat untuk mendahulukan kepentingan bangsa serta masyarakat luas.
2	Penguasaan Pengetahuan	[PLO2] *Foundational and theoretical knowledge*	Menguasai fondasi pengetahuan dan konsep-konsep teoritis bidang elektronika dan instrumentasi, yang meliputi elektronika, sistem tertanam, instrumentasi, sinyal elektronis, kendali elektronis, kendali fisis, sistem komputer, jaringan komputer, dan sistem cerdas.
		[PLO3] *Applied knowledge*	Menguasai konsep-konsep terapan bidang elektronika dan instrumentasi, yang meliputi metode-metode pemodelan dan optimasi sistem fisis dan elektronika, instrumentasi, otomasi sistem, pengembangan robotika, dan cyber physical system yang didukung oleh sistem cerdas.
3	Kemampuan Kerja	[PLO4] *Problem solving skills*	Mampu mengaplikasikan pengetahuan dasar, teoritis, dan terapan yang telah diperoleh, serta menyerap perkembangan terbaru melalui penelitian mandiri dan berkelompok untuk menemukan solusi yang konstruktif terhadap masalah yang dihadapi dalam bentuk sistem atau produk.
4	Kemampuan Manajerial	[PLO5] *Professional attitudes*	Memiliki keterampilan antar-pribadi, komunikasi dan pembelajar yang baik. Secara spesifik mampu bekerja sama di dalam tim dan memiliki rasa tanggung jawab pada pekerjaan sendiri serta dapat menyelesaikan tugas untuk mendukung pencapaian hasil kerja tim; mampu berkomunikasi dengan pemangku kepentingan dari beragam latar belakang, menggunakan bahasa Inggris, dan menulis karya ilmiah sesuai dengan kaidah yang benar; memiliki keterampilan untuk mengikuti perkembangan terbaru pada bidang elektronika dan instrumentasi pada khususnya dan untuk memperdalam pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya dalam rangka pembelajaran sepanjang hayat.

3.2.6 PENETAPAN BAHAN KAJIAN

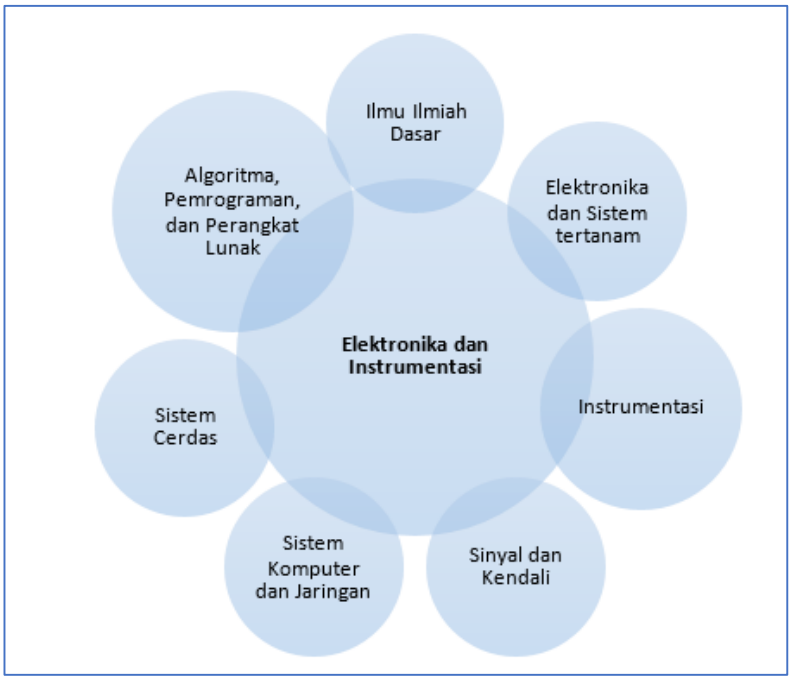
Bahan/bidang kajian Kurikulum Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi mengacu pada dasar-dasar hukum yang telah disebutkan pada bab sebelumnya. Selain mengacu pada peraturan pemerintah dan universitas, secara khusus Program Studi mendasarkan perancangan kurikulum dengan spesifikasi IEEE *Industrial Electronics Society*, IEEE *Instrumentation and Measurement Society,* dan *Association for Computing Machinery* (ACM) yang sudah digunakan secara Internasional. Secara detail bahan kajian meliputi berbagai macam hal sebagai berikut:

1. Bahan kajian yang berkaitan dengan sikap, nilai, dan Bahasa
2. Bahan kajian yang berkaitan dengan pengetahuan dasar: Sains, Matematika
3. Bahan kajian yang berkaitan dengan pengetahuan yang diperlukan untuk melakukan penelitian, penerapan elektronika dan instrumentasi
4. Bahan kajian utama (core) Elektronika dan Instrumentasi (ditunjukkan pada Gambar 3.9) terdiri dari:
   a. Ilmu-ilmu dasar;
   b. Elektronika dan Sistem Tertanam;

c. Instrumentasi;
d. Sinyal dan Kendali
e. Sistem Komputer dan Jaringan
f. Sistem Cerdas
g. Algoritma, Pemrograman, dan Perangkat Lunak

Roadmap yang ditunjukkan pada Gambar 3.9 adalah peta alur bidang Elektronika dan Instrumentasi untuk jenjang S1, setara dengan KKNI level 6, yang dibuat berdasarkan:

1. Ranah Topik (Topic Area),
2. Ranah Keilmuan,
3. Bidang Kajian/Area of Knowledge/Body of Knowledge.



Gambar 3.9 *Roadmap* berdasar ranah keilmuan Elektronika dan Instrumentasi

Setiap bahan kajian terpetakan ke dalam persebaran mata kuliah yang disusun di kurikulum ini. Contoh pengaplikasian bahan kajian adalah dengan menampilkan pemetaan mata kuliah yang berdasarkan bahan kajian ke capaian pembelajaran. Tabel 3.14 menunjukkan pemetaan dari setiap mata kuliah yang berdasar bahan kajian terhadap capaian pembelajaran lulusan. Aspek Sikap tidak dicantumkan ke dalam tabel karena sifatnya adalah wajib untuk semua mata kuliah.

Tabel 3.14 Pemetaan Bahan Kajian sesuai Capaian Pembelajaran Lulusan

Bahan Kajian/ Mata kuliah	Capaian Pembelajaran															
	Pengetahuan							Keterampilan Umum						Keterampilan Khusus		
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	1	2	3
Elektronika dan Sistem Tertanam																
Untai Listrik	✓	✓														
Elektronika Digital	✓	✓														
Praktikum Elektronika Digital	✓	✓														
Elektronika Lanjut					✓	✓									✓	✓
Embedded System					✓	✓									✓	✓
Elektronika Analog	✓	✓														
Praktikum Elektronika Analog	✓	✓														
Workshop Elektronika		✓														
Instrumentasi																
Pengantar Instrumentasi	✓	✓														
Metode Pengukuran	✓	✓														
Analisis Pengukuran Fisis	✓	✓														
Sistem Sensor					✓	✓									✓	✓
Praktikum Sistem Sensor					✓	✓									✓	✓
Instrumentasi Industri					✓	✓									✓	✓
Sinyal dan Kendali																
Sistem Aktuator					✓	✓									✓	✓
Praktikum Sistem Aktuator					✓	✓									✓	✓
Sistem Kendali					✓	✓									✓	✓
Praktikum Sistem Kendali					✓	✓									✓	✓
Pengantar Sistem Kendali	✓	✓														
Pemrosesan Sinyal Digital I	✓	✓													✓	✓
Programmable Logic Controller (PLC)					✓	✓									✓	✓
Praktikum *Programmable Logic Controller* (PLC)					✓	✓									✓	✓
Sistem Komputer dan Jaringan																
Organisasi dan Arsitektur Komputer	✓	✓														
Praktikum Organisasi dan Arsitektur Komputer	✓	✓														
Jaringan Komputer					✓	✓									✓	✓
Praktikum Jaringan Komputer					✓	✓									✓	✓
Sistem Pengoperasian	✓	✓														

Bahan Kajian/ Mata kuliah	Capaian Pembelajaran															
	Pengetahuan							Keterampilan Umum						Keterampilan Khusus		
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	1	2	3
Sistem Cerdas																
Kecerdasan Artifisial					✓	✓									✓	✓
Algoritma, Pemrograman, dan Perangkat Lunak																
Pemrograman	✓	✓														
Ilmu Ilmiah Dasar																
Matematika Elektronika I	✓	✓											✓			
Matematika Elektronika II	✓	✓											✓			
Metodologi Penelitian	✓	✓	✓	✓									✓			
Kalkulus I	✓	✓											✓			
Kalkulus II	✓	✓											✓			
Fisika Dasar I	✓	✓											✓			
Praktikum Fisika Dasar I	✓	✓											✓			
Fisika Dasar II	✓	✓											✓			
Praktikum Fisika Dasar II	✓	✓											✓			
Kimia Dasar I	✓												✓			
Wajib Universitas/Fakultas/Prodi																
Kewirausahaan dan Etika Profesi							✓		✓	✓	✓	✓	✓			
Kerja Praktek									✓	✓	✓		✓			
Tugas Khusus 1									✓	✓	✓					
Tugas Khusus 2									✓	✓	✓					
Seminar			✓	✓				✓						✓		
Proposal			✓	✓				✓						✓	✓	✓
Skripsi								✓						✓	✓	✓
Bahasa Inggris											✓		✓			
Kewarganegaraan									✓	✓	✓		✓			
Pancasila									✓	✓	✓		✓			
Kuliah Kerja Nyata									✓	✓	✓		✓			
Agama									✓	✓	✓		✓			
Bahasa Indonesia											✓		✓			

3.2.7 PEMBENTUKAN MATA KULIAH (MK) DAN BOBOT SKS

Kurikulum Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi mensyaratkan minimal 144 SKS (Satuan Kredit Semester) yang dapat ditempuh dalam waktu 4 tahun (8 semester). Tabel 3.15 menunjukkan sebaran SKS berdasarkan kelompok mata kuliahnya.

Tabel 3.15 Kelompok dan SKS Mata Kuliah

No.	Kelompok Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	SKS	Total SKS
1	Wajib Universitas	Kewarganegaraan	2	11
		Pancasila	2	
		Kuliah Kerja Nyata	3	
		Agama	2	
		Bahasa Indonesia	2	
2	Wajib Fakultas	Pemrograman	3	17
		Kalkulus 1	3	
		Kimia Dasar 1	3	
		Fisika Dasar 1	3	
		Fisika Dasar 2	3	
		Praktikum Fisika Dasar 1	1	
		Praktikum Fisika Dasar 2	1	
3	Wajib Program Studi	Bahasa Inggris	2	24
		Matematika Elektronika I	2	
		Matematika Elektronika II	2	
		Metodologi Penelitian	2	
		Etika Profesi	2	
		Kerja Praktek	3	
		Tugas Khusus 1	1	
		Tugas Khusus 2	1	
		Seminar	1	
		Proposal	2	
		Skripsi	6	
4	Wajib Bidang Elektronika dan Sistem Tertanam	Untai Listrik	2	14
		Elektronika Digital	2	
		Elektronika Analog	2	
		Elektronika Lanjut	2	
		Embedded System	2	
		Praktikum Elektronika Digital	1	
		Workshop Elektronika	2	
		Praktikum Elektronika Analog	1	
5	Wajib Bidang Instrumentasi	Pengantar Instrumentasi	2	11
		Metode Pengukuran	2	
		Analisis Pengukuran Fisis	2	
		Sistem Sensor	2	
		Instrumentasi Industri	2	
		Praktikum Sistem Sensor	1	
6	Wajib Bidang Sinyal dan Kendali	Sistem Aktuator	2	14
		Pengantar Sistem Kendali	2	
		Sistem Kendali	2	
		Pemrosesan Sinyal Digital I	3	
		Praktikum Sistem Aktuator	1	
		Praktikum Sistem Kendali	1	
		Programmable Logic Controller (PLC)	2	
		Praktikum *Programmable Logic Controller* (PLC)	1	
7	Wajib Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Organisasi dan Arsitektur Komputer	2	7
		Jaringan Komputer	2	
		Praktikum Jaringan Komputer	1	

No.	Kelompok Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	SKS	Total SKS
		Sistem Pengoperasian	2	
8	Wajib Bidang Sistem Cerdas	Kecerdasan Artifisial	3	3
9	Pilihan Bidang Elektronika dan Sistem Tertanam	Mikrokontroler	3	11
		Praktikum Mikrokontroler	1	
		Teknologi Proteksi Kekayaan Intelektual	3	
		Workshop Simulasi Elektronika	2	
		Praktikum Elektronika Lanjut	1	
		Praktikum *Embedded System*	1	
10	Pilihan Bidang Instrumentasi	Praktikum Instrumentasi Industri	1	13
		Instrumentasi dan Kendali Cerdas	3	
		Otomasi Industri	3	
		Computer Vision	3	
		Kapita Selekta Lab Elins	3	
11	Pilihan Bidang Sinyal dan Kendali	Praktikum Pemrosesan Sinyal Digital	1	17
		Robotika	3	
		Praktikum Robotika	1	
		Pemrosesan Sinyal Digital 2	3	
		SCADA dan DCS	2	
		Robotika Lanjut	3	
		Kendali Digital	2	
		Praktikum Kendali Digital	1	
		Praktikum Robotika Lanjut	1	
12	Pilihan Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi	3	34
		Cloud Computing	3	
		Big Data Architecture and Technology	3	
		Teknologi IoT dan Aplikasinya	3	
		Development of Computing Data Center	3	
		Lingkungan Cerdas	3	
		Keamanan Sistem dan Siber	3	
		Telekomunikasi Generasi Lanjut	3	
		Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan (*Research Trends*)	3	
		Praktikum Organisasi dan Arsitektur Komputer	1	
		Pengantar *Blockchain*	3	
		Pemrograman Jaringan dan Piranti Bergerak	3	
13	Pilihan Bidang Sistem Cerdas	Biosistem	3	12
		Pembelajaran Mesin	3	
		Pengenalan Pola	3	
		Deep Learning	3	
14	Pilihan Bidang Algoritma, Pemrograman, dan Perangkat Lunak	Algoritma dan Struktur Data	3	7
		Praktikum Algoritma dan Struktur Data	1	
		Pengolahan Citra Digital	3	

3.2.8 MATRIKS DAN PETA KURIKULUM

Berdasarkan CPL/PLO yang telah disusun dan profil lulusan yang terumuskan, maka mata kuliah perlu dipetakan untuk mempermudah pencapaian atau kesesuaian dengan poin tersebut. Secara lebih jelas distribusi mata kuliah dengan PLO yang sudah dirancang maka pada Tabel 3.16 diperlihatkan pemetaan dari setiap mata kuliah dengan masing-masing PLO dan profil lulusan Program Studi Sarjana Elektronika dan Instrumentasi.

Tabel 3.16 Pemetaan Mata Kuliah dengan PLO dan Profil Lulusan

No.	Mata Kuliah	PLO					Profil			
		1	2	3	4	5	AP	RE	AK	TP
1	Agama	✓				✓	✓	✓	✓	✓
2	Kimia Dasar		✓	✓		✓	✓		✓	
3	Fisika Dasar I		✓	✓		✓	✓		✓	
4	Kalkulus I		✓	✓		✓	✓		✓	
5	Pancasila	✓				✓	✓	✓	✓	✓
6	Untai Listrik		✓	✓			✓	✓	✓	
7	Pemrograman		✓	✓			✓	✓	✓	
8	Praktikum Fisika Dasar I		✓	✓		✓	✓	✓	✓	
9	Praktikum Pemrograman		✓	✓			✓	✓	✓	
10	Bahasa Inggris					✓	✓	✓	✓	✓
11	Elektronika Digital		✓	✓			✓	✓	✓	
12	Bahasa Indonesia					✓	✓	✓	✓	✓
13	Matematika Elektronika I		✓	✓			✓	✓	✓	
14	Fisika Dasar II		✓	✓		✓	✓	✓	✓	
15	Pengantar Instrumentasi		✓	✓			✓	✓	✓	
16	Metode Pengukuran		✓	✓			✓	✓	✓	
17	Sistem Pengoperasian		✓	✓			✓	✓	✓	
18	*Workshop* Elektronika			✓			✓	✓	✓	
19	Praktikum Elektronika Digital		✓	✓			✓	✓	✓	
20	Praktikum Fisika Dasar II		✓	✓		✓	✓	✓	✓	
21	Mikrokontroler		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
22	Algoritma dan Struktur Data		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
23	Praktikum Algoritma dan Struktur Data		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
24	Praktikum Mikrokontroler		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
25	Elektronika Analog		✓	✓			✓	✓	✓	
26	Analisis Pengukuran Fisis		✓	✓			✓	✓	✓	
27	Matematika Elektronika II		✓	✓		✓	✓	✓	✓	
28	Sistem Aktuator		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
29	Kewarganegaraan	✓				✓	✓	✓	✓	✓
30	Pengantar Sistem Kendali		✓	✓			✓	✓	✓	
31	Sistem Sensor		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
32	Pemrosesan Sinyal Digital I		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
33	Praktikum Sistem Sensor		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
34	Praktikum Sistem Aktuator		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
35	Praktikum Elektronika Analog		✓	✓			✓	✓	✓	
36	Teknologi Proteksi Kekayaan Intelektual		✓	✓	✓		✓	✓		✓
37	Praktikum Pemrosesan Sinyal Digital		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
38	Robotika		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
39	Praktikum Robotika		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
40	Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
41	Jaringan Komputer		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
42	*Embedded System*		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
43	Sistem Kendali		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
44	Elektronika Lanjut		✓	✓	✓		✓	✓	✓	

No.	Mata Kuliah	PLO					Profil			
		1	2	3	4	5	AP	RE	AK	TP
45	*Programmable Logic Controller*		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
46	Instrumentasi Industri		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
47	Kecerdasan Artifisial		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
48	Praktikum Jaringan Komputer		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
49	Praktikum *Programmable Logic Controller*		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
50	Praktikum Sistem Kendali		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
51	Tugas Khusus 1	✓				✓				✓
52	Organisasi dan Arsitektur Komputer		✓	✓			✓	✓	✓	
53	Praktikum Organisasi dan Arsitektur Komputer		✓	✓			✓	✓	✓	
54	*Workshop* Simulasi Elektronika		✓	✓			✓	✓	✓	
55	Pemrosesan Sinyal Digital II		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
56	Praktikum Elektronika Lanjut		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
57	Praktikum *Embedded System*		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
58	Praktikum Instrumentasi Industri		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
59	Biosistem		✓	✓		✓	✓	✓	✓	
60	*Cloud Computing*		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
61	*Big Data Architecture and Technology*		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
62	Etika Profesi dan Kewirausahaan	✓				✓				✓
63	Metodologi Penelitian		✓	✓		✓	✓		✓	✓
64	Seminar		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
65	Kerja Praktek	✓		✓	✓	✓		✓		✓
66	Tugas Khusus II	✓				✓				✓
67	SCADA dan DCS		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
68	Teknologi IoT dan Aplikasinya		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
69	Robotika Lanjut		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
70	Instrumentasi dan Kendali Cerdas		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
71	Otomasi Industri		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
72	Pengolahan Citra Digital		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
73	Kendali Digital		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
74	*Development of Computing Data Center*		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
75	Praktikum Kendali Digital		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
76	Praktikum Robotika Lanjut		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
77	Pembelajaran Mesin		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
78	KKN	✓			✓	✓			✓	✓
79	Pemrograman Jaringan dan Piranti Bergerak		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
80	Pengenalan Pola		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
81	Lingkungan Cerdas		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
82	*Computer Vision*		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
83	Keamanan Sistem dan Siber		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
84	Telekomunikasi Generasi Lanjut		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
85	*Research Trends* (Kapita Selekta Lab SKJ)				✓	✓	✓		✓	

No.	Mata Kuliah	PLO					Profil			
		1	2	3	4	5	AP	RE	AK	TP
86	*Deep Learning*		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
87	Kapita Selekta Lab Elins				✓	✓	✓	✓	✓	
88	Pengantar *Blockchain*		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
89	Pemrograman Jaringan dan Piranti Bergerak		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
90	Proposal Skripsi			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
91	Skripsi			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Catatan: AP: Asisten Peneliti; RE: Perekayasa; AK: Akademisi; TP: *Technopreneur*

Berdasarkan rancangan mata kuliah wajib per semester, mata kuliah pilihan setiap laboratorium riset dan kegiatan MBKM, maka disusun peta kurikulum demi memudahkan mahasiswa untuk melihat jalur pengambilan mata kuliah. Peta kurikulum ini juga memperlihatkan hubungan mata kuliah dengan prasyarat yang harus diambil atau dapat diambil secara bersamaan, misalnya pada mata kuliah Matematika Elektronika 1 yang terlihat pada Gambar 3.10, di mana mata kuliah tersebut termasuk mata kuliah wajib program studi dan memiliki satu prasyarat dan menjadi satu prasyarat mata kuliah lainnya. Diharapkan dengan menggunakan peta kurikulum ini mahasiswa dapat lebih mudah memilih mata kuliah untuk menentukan rencana agar membuat waktu perkuliahan lebih singkat.

Gambar 3.10 Peta Mata Kuliah

3.2.9 RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Berdasarkan dari rincian mata kuliah yang telah disusun dengan mempertimbangkan bahan kajian dan profil lulusan pada bab sebelumnya, maka setiap mata kuliah dipetakan dalam semester yang sesuai dengan prasyaratnya. Beban pembelajaran mata kuliah dan prasyarat dari mata kuliah menjadi kunci penting dalam menentukan mana yang diselenggarakan pada semester tertentu. Secara menyeluruh mahasiswa mengambil mata kuliah wajib, pilihan dan/atau MBKM. Tabel 3.17 memuat susunan mata kuliah wajib setiap semester dan distribusi SKS pada setiap semester sedangkan Tabel 3.18 memuat susunan mata kuliah pilihan setiap semester.

3.2.9.1 Daftar Mata Kuliah Wajib

Tabel 3.17 Susunan Mata Kuliah Wajib

No.	Sem	Kode	Mata kuliah		SKS	Prasyarat
1	I	UNU-100x*	Agama*	*Religion**	2	-
2		MKK-1101	Kimia Dasar	*Chemistry 1*	3	-
3		MFF-1011	Fisika Dasar 1	*Physics 1*	3	-
4		MMM-1101	Kalkulus	*Calculus*	3	-
5		UNU-1010	Pancasila	Pancasila	2	-
6		MII-1302	Untai Listrik	*Electronic Circuits*	2	-
7		MII21-1201	Pemrograman	*Programming*	3	-
8		MFF-10XX	Praktikum Fisika Dasar 1	*Experiment on Physics 1*	1	Fisika Dasar 1
9		MII21-1202	Praktikum Pemrograman	*Experiment on Programming*	1	Pemrograman
10		MII-1001	Bahasa Inggris	*English*	2	-
Jumlah					22	
11	II	MII-1301	Elektronika Digital	*Digital Electronics*	2	-
12		MII-1008	Bahasa Indonesia	Bahasa Indonesia	2	-
13		MII-1009	Matematika Elektronika 1	*Electronic Maths 1*	2	Kalkulus
14		MFF-1012	Fisika Dasar 2	*Physics 2*	3	Fisika Dasar 1
15		MII-1303	Pengantar Instrumentasi	*Introduction to Instrumentations*	2	-
16		MII-1304	Metode Pengukuran	*Measurement Methods*	2	-
17		MII21-1606	Sistem Pengoprasian	*Operating Systems*	2	-
18		MII-1305	*Workshop* Elektronika	*Electronic Workshop*	2	-
19		MII-1306	Praktikum Elektronika Digital	*Experiment on Digital Electronics*	1	Elektronika Digital
20		MFF-10XX	Praktikum Fisika Dasar 2	*Experiment on Physics 2*	1	Fisika Dasar 2
Jumlah					19	
21	III	MII-2301	Elektronika Analog	*Analog Electronics*	2	-
22		MII-2302	Analisis Pengukuran Fisis	*Physical Measurement Analysis*	2	Metode Pengukuran
23		MII-2004	Matematika Elektronika 2	*Electronic Maths 2*	2	Matematika Elektronika 1
24		MII-2303	Sistem Aktuator	*Actuator Systems*	2	Elektronika Analog
25		UNU-3000	Kewarganegaraan	*Citizenship*	2	-
26		MII-2304	Pengantar Sistem Kendali	*Introduction to Control Systems*	3	Matematika Elektronika 1
27		MII-2305	Sistem Sensor	*Sensor Systems*	2	Pengantar Instrumentasi
28		MII-2306	Pemrosesan Sinyal Digital 1	*Digital Signal Processing 1*	2	Matematika Elektronika 2
29		MII-2307	Praktikum Sistem Sensor	*Experiment on Sensor Systems*	1	Sistem Sensor

No.	Sem	Kode	Mata kuliah		SKS	Prasyarat
30		MII-2308	Praktikum Sistem Aktuator	*Experiment on Actuator Systems*	1	Sistem Aktuator
31		MII-2309	Praktikum Elektronika Analog	*Experiment on Analog Electronics*	1	Elektronika Analog
Jumlah					20	
32	IV	MII21-2601	Jaringan Komputer	*Computer Networks*	2	-
33		MII-2310	*Embedded System*	*Embedded Systems*	2	Elektronika Lanjut
34		MII-2311	Sistem Kendali	*Control Systems*	2	Pengantar Sistem Kendali
35		MII-2312	Elektronika Lanjut	*Advanced Electronics*	2	Elektronika Digital
36		MII-2313	*Programmable Logic Controller*	*Programmable Logic Controller*	2	-
37		MII-2314	Instrumentasi Industri	*Industrial Instrumentations*	2	Pengantar Instrumentasi
38		MII21-2401	Kecerdasan Artifisial	*Artificial Intelligence*	3	
39		MII21-2612	Praktikum Jaringan Komputer	*Experiment on Computer Networks*	1	Jaringan Komputer
40		MII-2315	Praktikum *Programmable Logic Controller*	*Experiment on PLC*	1	*Programmable Logic Controller*
41		MII-2316	Praktikum Sistem Kendali	*Experiment on Control Systems*	1	Sistem Kendali
42		MII-2005	Tugas Khusus 1	*Special Task 1*	1	90 SKS
43		MII21-1601	Organisasi dan Arsitektur Komputer	*Computer Organization and Architecture*	2	
Jumlah					21	
44	V	MII-3003	Etika Profesi dan Kewirausahaan	*Professional Ethics and Entrepreneurship*	2	100 SKS
45		MII-3004	Metodologi Penelitian	*Research Methods*	2	60 SKS
46		MII-3005	Seminar	*Seminar*	1	Metodologi Penelitian
47		MII-3006	Kerja Praktek	*Internships*	3	100 SKS
48		MII-3007	Tugas Khusus 2	*Special Task 2*	1	Tugas Khusus 1
Jumlah					9	
49	VI	UNU-4500	Kuliah Kerja Nyata**	*Student Community Service*	3	100 SKS
Jumlah					3	
50	VII	MII-4001	Proposal Skripsi**	*Undergraduate Thesis Proposal*	2	Seminar
			Jumlah		2	
51	VIII	MII-4004	Skripsi**	*Undergraduate Thesis*	6	Proposal Skripsi
Jumlah					6	
Jumlah mata kuliah wajib					100	

*) UNU 1000: Agama Islam
*) UNU 1001: Agama Katholik
*) UNU 1002: Agama Kristen
*) UNU 1003: Agama Hindu
*) UNU 1004: Agama Budha
*) UNU 1005: Agama Khonghucu
**) Ditawarkan setiap semester

3.2.9.2 Daftar Mata Kuliah Pilihan

Tabel 3.18 Daftar Mata Kuliah Pilihan tiap Semester

No.	Sem	Kode	Mata kuliah		SKS	Prasyarat	Lab
1	II	MII-1307	Mikrokontroler	*Microcontrollers*	3	-	Elins
2		MII21-1203	Algoritma dan Struktur Data	*Algorithm and Data Structure*	3	Pemrograman	Komputasi
3		MII21-1204	Praktikum Algoritma dan Struktur Data	*Experiment on Algorithm and Data Structure*	1	Algoritma dan Struktur Data	Komputasi
4		MII-1308	Praktikum Mikrokontroler	*Experiment on Microcontrollers*	1	Mikrokontroler	Elins
Jumlah					8		
5	III	MII-2317	Teknologi Proteksi Kekayaan Intelektual	*Intellectual Property Protection Technology*	3	-	Elins
6		MII-2318	Praktikum Pemrosesan Sinyal Digital	*Experiment on Digital Signal Processing*	1	Pemrosesan Sinyal Digital	Elins
7		MII-2319	Robotika	*Robotics*	3	-	Elins
8		MII-2320	Praktikum Robotika	*Experiment on Robotics*	1	Robotika	Elins
9		MII21-2613	Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi	*High Performance Architecture and Infrastructure*	3	-	SKJ
Jumlah					11		
10	IV	MII-2321	*Workshop* Simulasi Elektronika	*Electronic Simulation Workshop*	2	Elektronika Analog	Elins
11		MII-2322	Pemrosesan Sinyal Digital 2	*Digital Signal Processing 2*	3	Pemrosesan Sinyal Digital	Elins
12		MII-2323	Praktikum Elektronika Lanjut	*Experiment on Advanced Electronics*	1	Elektronika Lanjut	Elins
13		MII-2324	Praktikum *Embedded System*	*Experiment on Embedded Systems*	1	*Embedded System*	Elins
14		MII-2325	Praktikum Instrumentasi Industri	*Experiment on Industrial Instrumentations*	1	Instrumentasi Industri	Elins
15		MII21-2406	Biosistem	*Biosystems*	3	-	SC
16		MII21-2614	*Cloud Computing*	*Cloud Computing*	3	-	SKJ
17		MII21-2607	*Big Data Architecture and Technology*	*Big Data Architecture and Technology*	3	-	SKJ
18		MII21-2616	Prak. Organisasi dan Arsitektur Komputer	*Experiment on Computer Organization and Architecture*	1	Organisasi dan Arsitektur Komputer	SKJ
Jumlah					18		
19	V	MII-3309	SCADA dan DCS	*SCADA and DCS*	2	*Programmable Logic Controller*	Elins
20		MII21-2606	Teknologi IoT dan Aplikasinya	*IoT Technology and its Applications*	3	-	SKJ
21		MII-3310	Robotika Lanjut	*Advanced Robotics*	3	Robotika	Elins
22		MII-3311	Instrumentasi dan Kendali Cerdas	*Smart Instrumentation and Control*	3	Pengantar Instrumentasi	Elins
23		MII-3312	Otomasi Industri	*Industrial Automation*	3	Instrumentasi Industri	Elins
24		MII21-2204	Pengolahan Citra Digital	*Digital Image Processing*	3	-	Komputasi
25		MII-3313	Kendali Digital	*Digital Controls*	2	Sistem Kendali	Elins

No.	Sem	Kode	Mata kuliah		SKS	Prasyarat	Lab
26		MII21-2609	*Development of Computing Data Center*	*Development of Computing Data Center*	3	-	SKJ
27		MII-3314	Praktikum Kendali Digital	*Experiment on Digital Control*	1	Kendali Digital	Elins
28		MII-3315	Praktikum Robotika Lanjut	*Experiment on Advanced Robotics*	1	Robotika Lanjut	Elins
29		MII21-2402	Pembelajaran Mesin	*Machine Learning*	3	Kecerdasan Artifisial	SC
Jumlah					27		
30	VI	MII21-3513	Pemrograman Jaringan dan Piranti Bergerak	*Mobile and Network Programming*	3	-	SKJ
31		MII21-2405	Pengenalan Pola	*Pattern Recognition*	3	Pembelajaran Mesin	SC
32		MII21-3603	Lingkungan Cerdas	*Intelligent Environment*	3	Jaringan Komputer	SKJ
33		MII-3316	*Computer Vision*	*Computer Vision*	3	Pengolahan Citra Digital	Elins
34		MII21-3602	Keamanan Sistem dan Siber	*Cyber Security*	3	-	SKJ
35		MII21-2611	Telekomunikasi Generasi Lanjut	*Advanced Telecommunication*	3	-	SKJ
36		MII21-2608	Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan (*Research Trends*)	*Capita Selecta Computer and Network*	3	50 SKS	SKJ
37		MII21-3401	*Deep Learning*	*Deep Learning*	3	Pembelajaran Mesin	SC
38		MII21-3604	Pengantar Blockchain	*Introduction to Blockchain*	3	Jaringan Komputer	SKJ
39		MII-3317	Kapita Selekta Lab Elins	*Capita Selecta Electronics and Instrumentations*	3	50 SKS	Elins
Jumlah					30		
Jumlah mata kuliah pilihan					94		

3.2.10 IMPLEMENTASI MERDEKA BELAJAR KAMPUS MERDEKA

Dalam rangka melaksanakan kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang dicanangkan oleh pemerintah maka akan dijelaskan lebih detail tentang apa yang menjadi hak mahasiswa. Salah satu hak yang boleh dilakukan oleh mahasiswa adalah mengambil mata kuliah pilihan dari program studi lain di UGM, program studi lain di perguruan tinggi, baik di dalam maupun di luar negeri. Lainnya adalah kegiatan MBKM berupa magang industri, penelitian, proyek independen, proyek di desa, asistensi sekolah, atau wirausaha. Secara lengkap kegiatan-kegiatan tersebut akan dibahas pada sub bab ini.

Pengambilan mata kuliah MBKM ini sudah dapat dilakukan pada semester 4. Mahasiswa dianjurkan untuk menyelesaikan mata-mata kuliah wajib di dalam program studi sebelum mengambil mata-mata kuliah kegiatan MBKM. Pada sub bab ini, juga diuraikan aturan pengakuan SKS kegiatan MBKM yang meliputi pertukaran pelajar, magang, penelitian, proyek independen, proyek di desa, asistensi sekolah dan wirausaha. Tata cara pengambilan mata kuliah dan pelaksanaan kegiatan diatur dalam Panduan Kegiatan Merdeka Belajar – Kampus Merdeka seperti maksimum SKS setiap semester yang diperbolehkan untuk MBKM dan daftar mitra yang dapat digunakan dijelaskan lebih mendalam pada sub bab ini.

3.2.10.1 MBKM Pertukaran Pelajar

Kegiatan pertukaran pelajar (*student exchange*) merupakan kegiatan perkuliahan dapat dilakukan di perguruan tinggi lain, baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Berikut adalah aturan pengakuan SKS untuk kegiatan pertukaran pelajar:

1. Besar SKS yang dapat diakui pada kegiatan pertukaran pelajar maksimum 20 SKS per semester.
2. Untuk setiap mata kuliah yang diambil, apabila silabusnya menunjukkan bahwa topik pembahasan serupa dengan mata kuliah yang ditawarkan pada Program Studi, maka:
   a. Mata kuliah yang diambil dari perguruan tinggi lain tersebut akan dicatat sebagai kesetaraan mata kuliah di Program Studi
   b. Nama dan kode mata kuliah yang tercatat di Simaster sesuai dengan nama mata kuliah di host university (perguruan tinggi tempat mahasiswa melaksanakan program pertukaran pelajar).
   c. Besar SKS yang dapat diakui dihitung berdasarkan kesetaraan sistem kredit yang dianut di host university.
3. Apabila silabus mata kuliah yang diambil tidak menyerupai silabus dari mata kuliah manapun yang ditawarkan oleh Program Studi, maka mata kuliah tersebut akan diakui sebagai mata kuliah pilihan dengan besar SKS dihitung berdasarkan kesetaraan sistem kredit yang dianut di host university.

Tujuan dari pertukaran pelajar ini adalah untuk memperluas wawasan pola berpikir mahasiswa dengan kampus, keluarga, budaya dan suku yang berbeda. Selain itu, mahasiswa diharapkan bisa memberikan ilmu yang dimiliki ke daerah dituju untuk mengurangi disparitas pendidikan.

Beberapa mitra pertukaran pelajar yang dapat dipilih oleh mahasiswa adalah Universitas Dalam Negeri. Di antaranya adalah STIE ITB; (b) Departemen Ilmu Komputer FMIPA IPB; (c) Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas ITS; (d) Departemen Teknik Komputer, Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik UI; (e) Fakultas Ilmu Komputer UI.

3.2.10.2 MBKM Magang/*Internship*

Kegiatan magang (*internship*) adalah kegiatan untuk bekerja pada perusahaan tertentu. Bagi mahasiswa S1 Elektronika dan Instrumentasi dapat dilakukan di mitra industri, instansi pemerintah, BUMN, atau di tempat lainnya sesuai dengan ketentuan Program Studi. Besar SKS maksimum yang dapat diakui untuk kegiatan magang setiap semester adalah 20 SKS. Bentuk pengakuan berupa *hybrid*, yang merupakan gabungan antara *structured form* dan *free form*. Kegiatan magang dapat diubah ke besaran SKS. Contoh kegiatan rapat mingguan dapat diubah menjadi mata kuliah kemampuan berkomunikasi, pada Tabel 3.19 ditunjukkan bentuk pengakuan SKS kegiatan magang dengan lebih detail.

Tabel 3.19 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Magang

No.	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah	SKS
1	*Structured form* (maksimum 11 SKS)	Kerja Praktek Mata kuliah pilihan	3 3
		atau	
		Maksimum 3 mata kuliah pilihan	9
2	*Free form* (*soft skill*) (9 SKS)	Kemampuan Berkomunikasi Kemampuan bekerja sama Kerja keras Kreativitas	2 2 3 2

Program Studi sudah memiliki beberapa mitra yang bekerja sama untuk program magang ini. Beberapa di antaranya adalah Toyota, PT Setchoq, PLN, Pertamina. BI, Tokopedia, Computrade Technology International (CTI) Group yang terdiri dari 6 perusahaan, PT. Aplikasi Karya Anak Bangsa (Gojek), Traveloka, dan GDP Labs. Perusahaan mitra adalah perusahaan yang membutuhkan tenaga kerja lulusan Elektronika dan Instrumentasi sehingga tidak akan salah tempat

ketika mahasiswa menginginkan pengalaman terbaik yang mencerminkan dunia kerja secara nyata tentang apa yang akan dilakukan di masa depan.

3.2.10.3 MBKM Penelitian

Mahasiswa dengan pengalaman meneliti dapat membangun cara berpikir yang kritis dan konstruktif. Kemampuan itu sangat dibutuhkan untuk jenjang pendidikan yang lebih tinggi dan juga pekerjaan yang berbasis riset seperti dosen maupun peneliti. Ilmu ini dapat didapat dengan melakukan kegiatan di lembaga penelitian, industri, atau di tempat lainnya sesuai dengan ketentuan Program Studi. Selain itu, mahasiswa yang terlibat dan membantu dalam penelitian dosen di Program Studi dapat memperoleh pengalaman meneliti. Pada lembaga rujukan program studi tersebut diharapkan mahasiswa mampu melakukan riset dengan metode yang baik dan standar kemudian mendalami dan memahami hasil dari penelitiannya beserta pengaplikasiannya.

Secara aturan dari buku panduan MBKM, besar SKS maksimum yang dapat diakui untuk kegiatan penelitian pada setiap semester adalah 20 SKS. Bentuk pengakuan SKS berupa *hybrid*, yang berdasar *structured form* dan *Free form* seperti skripsi ataupun publikasi ilmiah yang secara lengkap ditunjukkan oleh Tabel 3.20.

Tabel 3.20 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Penelitian

No.	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah	SKS
1	*Structured form* (maksimum 11 SKS)	Maksimum 3 mata kuliah pilihan	9
2	*Free form* (*soft skill*) *(9 SKS)*	Kerja Keras	2
		Kreativitas	2
		Publikasi Ilmiah (minimum under review)	5

Tujuan dari mahasiswa melakukan penelitian adalah meluaskan pengalaman mahasiswa dalam proyek riset di mana ini akan menambahkan kemampuan yang cukup penting bagi pekerja. Mahasiswa juga bisa paham tentang standar yang ada pada penelitian langsung dari penggelut penelitian seperti pusat studi. Selain mahasiswa, laboratorium riset di Program Studi juga akan terbantu dengan meningkatnya kualitas penelitian yang sudah terstandar oleh badan penelitian. Semua itu dilakukan oleh mahasiswa sejak dini sehingga regenerasi peneliti akan sangat cepat.

3.2.10.4 MBKM Proyek Independen

Satu usaha untuk meningkatkan daya saing pada mahasiswa adalah dengan kompetisi seperti mengikuti perlombaan baik tinggal nasional maupun internasional. Prestasi-prestasi dalam kegiatan itu adalah target *output* dari kegiatan proyek independen ini. Jenis lomba yang diizinkan sesuai dengan ketentuan Program Studi seperti batasan kualitas lomba. Contoh lomba nasional yang sedari dulu sudah menjadi kompetisi utama antar universitas adalah Kontes Robot Indonesia, Kontes Robot Terbang Indonesia, Kontes Kapal Cepat Indonesia, Komurindo dan Kombat, PKM, GEMASTIK dan untuk lomba internasional terdapat International Robot Contest, Teknofest Fighter Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Competition, Teknofest Tubitak International Unmanned Aerial Vehicle Competition, dan Imagine Cup oleh Microsoft, Dikarenakan besar dan dinamisnya kompetisi yang tersedia, tidak dibatasi lomba apa yang bisa dianggap sebagai bagian dari MBKM di mana Program Studi akan melakukan penilaiannya.

Berdasar buku panduan MBKM, besar SKS maksimum yang dapat diakui untuk kegiatan proyek independen pada setiap semester adalah 20 SKS. Bentuk pengakuan SKS berupa *hybrid* yang memiliki bentuk sama seperti subbab sebelumnya namun isinya berbeda seperti Kreativitas dan Prestasi pada bentuk *soft skill*. Secara lengkap mata kuliah yang dapat diakui sebagai MBKM proyek independen ditunjukkan oleh Tabel 3.21.

Tabel 3.21 Bentuk Pengakuan Kegiatan Proyek Independen

No.	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah	SKS
1	*Structured form* (maksimum 11 SKS)	Mata kuliah pilihan 1 Mata kuliah pilihan 2 Mata kuliah pilihan 3 Mata kuliah pilihan 4	3 3 3 3
2	*Free form* (*soft skill*) *(9 SKS)*	Kerja sama Kreativitas Prestasi (minimum level nasional)	2 2 5

Kegiatan proyek independen ini memiliki tujuan untuk melepaskan gagasan mahasiswa dalam mengembangkan inovasi yang ada dalam pemikiran mereka menjadi sesuatu yang nyata melalui wadah perlombaan. Selain menuangkan apa yang sudah ada, kegiatan ini juga berharap dari ide yang ada dapat digali dengan pemikiran yang kritis dan inovatif. Dengan tujuan tersebut, proyek independen berharap mahasiswa mampu memiliki kekuatan saing yang baik sampai internasional.

3.2.10.5 MBKM Proyek di Desa

Berdasarkan salah satu perwujudan pembelajaran dari MBKM dalam mengambangkan kemandirian dalam mencari dan menemukan pengetahuan secara nyata di lapangan maka dibuatlah kegiatan proyek di desa. Pengelolaan kegiatan proyek di desa bekerja sama dengan DPKM UGM. Dari kenyataan yang ada di desa, mahasiswa diharapkan untuk mampu berinteraksi sosial, berkolaborasi, manajemen diri dan proyek serta bekerja dengan etika baik. Beberapa kemampuan penting yang diasah pada kegiatan ini adalah kerja sama dan kepemimpinan.

Kegiatan proyek di desa ini dapat dilakukan oleh mahasiswa untuk melanjutkan kegiatan KKN yang dilakukannya pada mata kuliah KKN. Secara aturan dari panduan MBKM, besar SKS maksimum yang dapat diakui untuk kegiatan proyek di desa adalah 20 SKS, namun termasuk di dalamnya 3 SKS KKN. Bentuk pengakuan SKS berupa *hybrid*, sama seperti sebelumnya berupa *hard skill* yang terdiri dari mata kuliah pilihan dan *soft skill* seperti kepemimpinan dan perencanaan program yang ditunjukkan oleh Tabel 3.22.

Tabel 3.22 Bentuk Pengakuan Kegiatan Proyek di desa

No.	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah	SKS
1	*Structured form* (maksimum 11 SKS)	Mata kuliah pilihan 1 Mata kuliah pilihan 2 Mata kuliah pilihan 3	3 3 3
2	*Free form* (*soft skill*) *(9 SKS)*	Perencanaan program Kepemimpinan Kerja sama Laporan program	2 2 2 2

Selain untuk meningkatkan kualitas mahasiswa, program kegiatan ini secara khusus memiliki tugas mulia yaitu membangun desa. Masyarakat dapat mengelola potensi diri yang dibina oleh mahasiswa yang memberikan ilmunya dan juga mendapatkan ilmu untuk mengelola sumber daya baik manusia maupun alam dengan teknologi terkini yang dipelajari di perkuliahan. Ditambahkan dengan suntikan pola berpikir dari mahasiswa, masyarakat dapat menjadi lebih modern sehingga pembangunan dan kenaikan ekonomi akan menjadi baik.

3.2.10.6 MBKM Asistensi Sekolah

Pendidikan di Indonesia yang masih timpang pada keseluruhan jenjang mulai dari sekolah dasar, menengah, menengah atas bahkan perguruan tinggi menjadi kebutuhan dari kegiatan asistensi sekolah pada program MBKM ini. Keberagaman yang terjadi dikarenakan persebaran sumber daya manusia yang tidak rata dan ketersediaan fasilitas dan infrastruktur pada masing-masing sekolah yang berbeda. Diharapkan pada program ini, mahasiswa pada perguruan tinggi dapat menekan tingkat *illiteracy* atau kekurangan pendidikan pada tingkat di bawahnya. Program ini juga menjadi pengalaman yang bernilai tinggi karena anak-anak adalah masa depan Indonesia.

Kegiatan asistensi sekolah ini didasarkan aturan dari buku panduan MBKM hanya boleh diambil maksimum 20 SKS dalam satu semester. Bentuk pengakuan kegiatan ini sama dengan kegiatan lainnya yaitu berupa *hybrid* di mana ada *hard skill* yang harus dimiliki yaitu ilmu yang akan diberikan kepada siswa maupun guru di sekolah dan *soft skill* seperti komunikasi di mana itu dibutuhkan untuk menyalurkan informasi yang dimiliki ke target kegiatan ini. Secara lengkap SKS yang dapat didapatkan dijelaskan pada Tabel 3.23.

Tabel 3.23 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Asistensi Sekolah

No.	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah	SKS
1	*Structured form* (maksimum 11 SKS)	Mata kuliah pilihan 1 Mata kuliah pilihan 2 Mata kuliah pilihan 3 Mata kuliah pilihan 4	3 3 3 3
2	*Free form* (*soft skill*) *(9 SKS)*	Kemampuan Berkomunikasi Kreatif dan Inovatif *Public Speaking* Membangun Jaringan Kerja sama	2 2 2 2

Ketika mahasiswa melakukan kegiatan ini, ada manfaat yang akan didapatkan seperti memperdalam pengetahuan yang didapatkan di program studi di mana kegiatan mengajar adalah belajar yang paling kuat. Selain itu mahasiswa akan menjadi mandiri dan dituntut untuk bertanggung jawab dalam pekerjaannya karena apa yang dikerjakan bisa menjadi masa depan anak bangsa. Nasionalisme juga menjadi poin penting pada kegiatan ini karena peningkatan mutu pendidikan adalah kepentingan negara yang sangat penting.

3.2.10.7 MBKM Wirausaha

Mahasiswa adalah salah satu dari awal peningkatan ekonomi bangsa yang dapat dilihat dari besar mahasiswa yang sudah melakukan bisnis baik yang kecil seperti berjualan bunga sampai yang besar seperti pengadaan bahan elektronik. Mahasiswa sebagai generasi milenial Indonesia memiliki ide yang keluar dari kotak sehingga sangat cocok dan memiliki potensi yang besar untuk membuat sebuah wirausaha baik secara mandiri atau pun bekerja sama. Potensi ini perlu didukung, sehingga pemerintah dan perguruan tinggi mengadakan kegiatan wirausaha sebagai salah satu program MBKM.

Dengan dasar yang sama yaitu buku panduan MBKM, mahasiswa diperkenankan untuk mengambil maksimum 20 SKS dalam satu semester untuk kegiatan ini. Bentuk pengakuan kegiatan ini juga berupa *hybrid* di mana ada ilmu yang harus dimiliki sebelum melakukan usaha. Kemampuan *hard skill* seperti perhitungan dasar dan keterampilan dalam mengolah data menggunakan teknologi informasi sangat diperlukan untuk mendukung usaha yang sukses. Tidak lupa kemampuan *soft skill* seperti integritas yang diperlukan untuk membuat usaha yang jujur dan terpercaya. Kemampuan itu semua dapat disetarakan dengan mata kuliah yang secara lengkap ditampilkan pada Tabel 3.24.

Tabel 3.24 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Wirausaha

No.	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah	SKS
1	*Structured form* (maksimum 11 SKS)	Mata kuliah pilihan 1 Mata kuliah pilihan 2 Mata kuliah pilihan 3 Mata kuliah pilihan 4	3 3 3 3
2	*Free form* (*soft skill*) (9 SKS)	Kemampuan Berpikir Kritis Integritas Kreatif dan Inovatif Kerja sama tim	2 2 2 2

Kegiatan ini memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk menyalurkan minat wirausaha lebih dini dan terbimbing, dengan itu probabilitas sukses akan meningkat. Selain untuk diri sendiri, kegiatan ini bermanfaat untuk menanggulangi permasalahan pengangguran yang dimiliki oleh negara terutama jumlah sarjana yang tidak berhasil mendapatkan pekerjaan. Diharapkan dengan kegiatan ini, mahasiswa ikut berpartisipasi dalam menyelesaikan masalah ekonomi negara sedikit demi sedikit.

3.2.10.8 MBKM Proyek Kemanusiaan

Wilayah negara Indonesia banyak mengalami bencana alam, baik berupa gempa bumi, erupsi gunung berapi, tsunami, bencana hidrologi, dsb. Perguruan tinggi selama ini banyak membantu mengatasi bencana melalui program-program kemanusiaan. Pelibatan mahasiswa selama ini bersifat volunter dan hanya berjangka pendek. Selain itu, banyak lembaga Internasional (UNESCO, UNICEF, WHO, dsb) yang telah melakukan kajian mendalam dan membuat pilot project pembangunan di Indonesia maupun negara berkembang lainnya. Mahasiswa dengan jiwa muda, kompetensi ilmu, dan minatnya dapat menjadi "foot soldiers" dalam proyek-proyek kemanusiaan dan pembangunan lainnya baik di Indonesia maupun di luar negeri.

Tujuan utama dari kegiatan MBKM proyek kemanusian pada Program Studi Sarjana Elektronika dan Instrumentasi FMIPA UGM antara lain adalah: (1) menyiapkan lulusan mahasiswa program Elektronika dan Instrumentasi yang unggul dan menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika; (2) melatih mahasiswa memiliki kepekaan sosial untuk menggali dan menyelami permasalahan yang ada serta turut memberikan solusi sesuai dengan minat dan keahliannya masing-masing, terutama dalam menyiapkan, menyediakan, memanfaatkan dari ilmu Elektronika dan Instrumentasi pada kegiatan kemanusiaan.

Jumlah sks maksimum yang dapat diakui untuk kegiatan MBKM proyek kemanusiaan pada setiap semester adalah 20 sks. Bentuk pengakuan kegiatan adalah berupa *hybrid* antara pilihan dari mata kuliah pilihan program studi, mata kuliah MBKM proyek kemanusiaan, mata kuliah MBKM softskill, maupun mata kuliah MBKM hardskill. Kemampuan *hardskill* seperti perancangan proyek, kepemimpinan, manajemen waktu, dan ketrampilan dalam mengolah data menggunakan teknologi informasi sangat diperlukan untuk mendukung keberhasilan kegiatan kemanusiaan. Tidak lupa kemampuan *softskill* seperti integritas, kerja sama tim diperlukan saat di lapangan. Kemampuan itu semua dapat disetarakan dengan mata kuliah yang secara lengkap ditampilkan pada Tabel 3.25.

Tabel 3.25 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Proyek Kemanusiaan

No.	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah	SKS
1	*Structured form* (maksimum 11 SKS)	Mata kuliah pilihan 1 Mata kuliah pilihan 2 Mata kuliah pilihan 3 Mata kuliah pilihan 4	3 3 3 3
2	*Free form* (*soft skill*) (9 SKS)	Kemampuan Berpikir Kritis Integritas Kreatif dan Inovatif Negosiasi	2 2 2 2

3.2.11 MANAJEMEN PELAKSANAAN KURIKULUM DAN SPMI

Pelaksanaan kurikulum melibatkan peraturan peralihan, kesetaraan mata kuliah, metode pembelajaran, dan metode penilaian. Peraturan peralihana meliputi peraturan dari fakultas yang berlaku umum di fakultas dan peraturan program studi yang berlaku di program studi saja.

3.2.11.1 Peraturan Peralihan

Fakultas MIPA (Umum)

1. Semua mata kuliah yang telah diselesaikan dalam kurikulum lama, kredit dan nilai mata kuliah tersebut tetap diakui.
2. Mata kuliah wajib pada kurikulum lama dapat menjadi mata kuliah pilihan apabila mata kuliah kesetaraannya pada Kurikulum 2021 berubah menjadi bukan mata kuliah wajib.
3. Mata kuliah wajib pada kurikulum lama dapat dibatalkan apabila mata kuliah kesetaraannya tidak ditawarkan lagi pada Kurikulum 2021.

4. Apabila mahasiswa mengulang suatu mata kuliah dalam kurikulum lama dengan mengambil mata kuliah kesetaraannya dalam Kurikulum 2021, maka mata kuliah yang diakui ditentukan oleh mahasiswa sendiri, dengan nilai dan SKS yang melekat padanya.
5. Pengambilan suatu mata kuliah dalam kurikulum 2021 yang memerlukan mata kuliah prasyarat, perlu juga pengambilan mata kuliah prasyaratnya tersebut.
6. Tabel kesetaraan setiap mata kuliah kurikulum lama terhadap mata kuliah Kurikulum 2021 diatur oleh masing-masing Program Studi.
7. Hal-hal yang belum tercakup dalam peraturan peralihan ini, ditampung dan ditangani oleh Departemen yang bersangkutan.
8. Ketentuan-ketentuan dalam peraturan peralihan ini hanya berlaku bagi para mahasiswa angkatan 2020/2021 dan sebelumnya.

Program Studi (Khusus)

1. Mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya boleh mengambil mata kuliah berprasyarat secara tidak berurutan. Sebagai contoh mata kuliah Pemrosesan Sinyal Digital I dan Pemrosesan Sinyal Digital II. Mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya boleh mengambil mata kuliah Pemrosesan Sinyal Digital II terlebih dahulu, dan mengambil mata kuliah Pemrosesan Sinyal Digital I pada semester berikutnya, sesuai dengan penawaran mata kuliah pada semester I dan II tahun ajaran 2021/2022.
2. Dalam hal penentuan mata kuliah yang diakui, berlaku peraturan sebagai berikut:
   a. Jika kesetaraannya adalah dari 2 (dua) mata kuliah pada Kurikulum 2016 menjadi 1 (satu) mata kuliah pada Kurikulum 2021, maka mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya (1) boleh menentukan kombinasi/pasangan mata kuliah pada Kurikulum 2016 dengan memilih nilai mana yang paling baik ATAU (2) memilih mata kuliah kesetaraannya pada Kurikulum 2021 sepenuhnya dan menggenapi jumlah SKS dengan mengambil mata kuliah pilihan ATAU (3) membatalkan salah satu mata kuliah dari pasangan mata kuliah pada kurikulum 2016 dan menggenapi jumlah SKS dengan mengambil mata kuliah pilihan tetapi tidak boleh mengakui ketiga mata kuliah secara bersamaan.

      Sebagai contoh mata kuliah Kalkulus I dan Kalkulus II pada Kurikulum 2016 yang setara dengan mata kuliah Kalkulus pada kurikulum 2021. Mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya boleh memilih pasangan mata kuliah yang diakui sebagai Kalkulus I dengan Kalkulus atau Kalkulus II dengan Kalkulus atas dasar kombinasi/pasangan nilai yang paling baik tetapi tidak boleh mengakui 3 (tiga) mata kuliah, Kalkulus I, Kalkulus II, dan Kalkulus, secara bersamaan.

   b. Jika kesetaraannya adalah dari 1 (satu) mata kuliah pada Kurikulum 2016 menjadi 2 (dua) mata kuliah pada Kurikulum 2021, maka mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya boleh mengakui salah satu atau kedua mata kuliah setaranya.

3. Prasyarat mata kuliah pada Kurikulum 2021 yang setara dengan mata kuliah pada Kurikulum 2016 yang berlaku bagi mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya adalah prasyarat mata kuliah pada Kurikulum 2016.

3.2.11.2 Kesetaraan Mata Kuliah

Dalam kurikulum ini terdapat mata kuliah yang baru namun disetarakan dengan kurikulum sebelumnya. Tabel 3.26 menunjukkan kesetaraan mata kuliah pada Kurikulum 2016 dan Kurikulum 2021.

Tabel 3.26 Kesetaraan Mata Kuliah Kurikulum 2016 terhadap Kurikulum 2021

Kurikulum 2016			Kurikulum 2021		
Mata kuliah	SKS	Sifat	Mata kuliah	SKS	Sifat
Agama	2	W	Agama	2	W
Bahasa Inggris	3	W	Bahasa Inggris	2	W
Pengantar Elektronika dan Instrumentasi	2	W			
Kimia Dasar	3	W	Kimia Dasar	3	W
Fisika Dasar 1	3	W	Fisika Dasar 1	3	W
Kalkulus I	3	W	Kalkulus	3	W
Kalkulus II	3	W			
Pancasila	2	W	Pancasila	2	W
Untai Listrik	2	W	Untai Listrik	2	W
Pemrograman I	3	W	Pemrograman	3	W
			Praktikum Fisika Dasar 1	1	W
Eksp. Pemrograman I	1	W	Praktikum Pemrograman	1	W
Elektronika Digital	3	W	Elektronika Digital	2	W
Bahasa Indonesia	2	W	Bahasa Indonesia	2	W
Matematika Elektronika I	3	W	Matematika Elektronika 1	2	W
Fisika Dasar II	3	W	Fisika Dasar 2	3	W
Pengantar Instrumentasi	3	W	Pengantar Instrumentasi	2	W
Metode Pengukuran	2	W	Metode Pengukuran	2	W
			Sistem Pengoperasian	2	W
Workshop Elektronika dan Instrumentasi	1	W	*Workshop* Elektronika	2	W
Eksp. Mikroprosesor	1	W			
Eksp. Elektronika Digital	1	W	Praktikum Elektronika Digital	1	W
			Praktikum Fisika Dasar 2	1	W
Organisasi dan Arsitektur Komputer	3	P	Organisasi dan Arsitektur Komputer	2	W
Pemrograman II	3	P	Algoritma dan Struktur Data	3	P
Eksp. Pemrograman II	1	P	Praktikum Algoritma dan Struktur Data	1	P
Eksp. Organisasi dan Arsitektur Komputer	1	P	Praktikum Organisasi dan Arsitektur Komputer	1	P
Elektronika Analog	3	W	Elektronika Analog	2	W
Analisis Pengukuran Fisis	2	W	Analisis Pengukuran Fisis	2	W
Matematika Elektronika II	3	W	Matematika Elektronika 2	2	W
Sistem Aktuator	3	W	Sistem Aktuator	2	W
Kewarganegaraan	2	W	Kewarganegaraan	2	W
Pengantar Sistem Kendali	3	W	Pengantar Sistem Kendali	2	W
Sensor dan Transduser	3	W	Sistem Sensor	2	W
			Praktikum Sistem Sensor	1	W
Antarmuka Sistem Komputer	2	W			
Pemrosesan Sinyal Digital I	3	W	Pemrosesan Sinyal Digital	2	W
Eksp. Sistem Aktuator	1	W	Praktikum Sistem Aktuator	1	W
Eksp. Elektronika Analog	1	W	Praktikum Elektronika Analog	1	W
Mikrokontroler	3	P	Mikrokontroler	3	P
Eksp. Antarmuka Sistem Komputer	1	W			
Eksp. Pemrosesan Sinyal Digital I	1	W	Praktikum Pemrosesan Sinyal Digital	1	P
Eksp. Mikrokontroler	1	P	Praktikum Mikrokontroler	1	P
Jaringan Komputer	3	W	Jaringan Komputer	2	W
Embedded Systems	3	P	*Embedded System*	2	W
Sistem Kendali	3	W	Sistem Kendali	2	W
Elektronika Lanjut	3	W	Elektronika Lanjut	2	W
Programmable Logic Controller	3	P	*Programmable Logic Controller*	2	W
Instrumentasi Industri	3	P	Instrumentasi Industri	2	W
			Pembelajaran Mesin	3	W
Eksp. Jaringan Komputer	1	W	Praktikum Jaringan Komputer	1	W

Kurikulum 2016			Kurikulum 2021		
Mata kuliah	SKS	Sifat	Mata kuliah	SKS	Sifat
Eksp. *Programmable Logic Controller*	1	P	Praktikum *Programmable Logic Controller*	1	W
Eksp.Sistem Kendali	1	W	Praktikum Sistem Kendali	1	W
Tugas Khusus Elektronika I	1	W	Tugas Khusus Elektronika dan Instrumentasi 1	1	W
Workshop Simulasi Elektronika	2	P	*Workshop* Simulasi Elektronika	2	P
Robotika	3	P	Robotika	3	P
Pemrosesan Sinyal Digital II	3	P	Pemrosesan Sinyal Digital 2	3	P
Eksp. *Embedded* Systems	1	P	Praktikum *Embedded System*	1	P
Eksp. Robotika	1	P	Praktikum Robotika	1	P
			Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi	3	P
Eksp. Elektronika Lanjut	1	W	Praktikum Elektronika Lanjut	1	P
Eksp. Instrumentasi Industri	1	P	Praktikum Instrumentasi Industri	1	P
SCADA dan DCS	3	P	SCADA dan DCS	2	P
Kewirausahaan dan Etika Profesi	2	W	Etika Profesi dan Kewirausahaan	2	W
Metodologi Penelitian	2	W	Metodologi Penelitian	2	W
Seminar	1	W	Seminar	1	W
Kerja Praktek Industri	3	W	Kerja Praktek	3	W
Tugas Khusus Elektronika II	1	W	Tugas Khusus Elektronika dan Instrumentasi 2	1	W
			Teknologi IoT dan Aplikasinya	3	P
			Robotika Lanjut	3	P
Instrumentasi Cerdas	3	W	Instrumentasi dan Kendali Cerdas	3	P
Eksp. Instrumentasi Cerdas	1	W			
Otomasi Industri	3	P	Otomasi Industri	3	P
Pengolahan Citra Digital	3	P	Pengolahan Citra Digital	3	P
			Teknologi Proteksi Kekayaan Intelektual	3	P
			Pengembangan Pusat Komputasi Data	3	P
			Deep Learning	3	P
Kendali Digital	3	W	Kendali Digital	2	P
Sistem Paralel	3	P	Sistem dan Pemrograman Paralel	3	P
Eksp. Kendali Digital	1	W	Praktikum Kendali Digital	1	P
			Praktikum Robotika Lanjut	1	P
Kuliah Kerja Nyata	3	W	Kuliah Kerja Nyata	3	W
Pengantar Biosistem	3	P	Biosistem	3	P
Intelegensia Buatan	3	P	Kecerdasan Artifisial	3	W
			Cloud Computing	3	P
			Big Data Architecture and Technology	3	P
			Pengantar Blockchain	3	P
Embedded System OS	3	P			
Pemrograman Jaringan dan Piranti Bergerak	3	P	Pemrograman Jaringan dan Piranti Bergerak	3	P
Pengenalan Pola	3	P	Pengenalan Pola	3	P
Sensor Networks	3	P	Lingkungan Cerdas	3	P
Computer Vision	3	P	*Computer Vision*	3	P
			Kapita Selekta Lab Elins	3	P
			Keamanan Sistem dan Siber	3	P
			Telekomunikasi Generasi Lanjut	3	P
			Research Trends	3	P
Proposal Skripsi	2	W	Proposal Skripsi	2	W
Skripsi	6	W	Skripsi	6	W

3.2.11.3 Metode Pembelajaran

Dalam proses pembelajaran dosen pengampu mata kuliah pada Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika FMIPA UGM diharapkan menerapkan metode *Student Centered Learning* (SCL). Metode SCL yang paling tepat untuk diterapkan pada beberapa mata kuliah pada Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi adalah *Collaborative Learning* (CbL), *Problem-Based Learning* (PBL) atau kombinasi keduanya. Namun demikian jika metode SCL dianggap tidak cocok, Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi memutuskan untuk tidak memaksakan penggunaan metode SCL dalam proses pembelajaran.

Metode Pengajaran yang Digunakan: Perkuliahan, Diskusi, Instruksi Terprogram, *Study Assignment*, Tutorial, Seminar, Demonstrasi, *Brainstorming*, Bermain Peran, Praktikum di Laboratorium. Pemenuhan karakteristik proses pembelajaran, yang terdiri atas sifat: 1) interaktif, 2) holistik, 3) integratif, 4) saintifik, 5) kontekstual, 6) tematik, 7) efektif, 8) kolaboratif, dan 9) berpusat pada mahasiswa (Permendikbud no 3/2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi).

3.2.11.4 Metode Penilaian

Dalam *evaluasi* hasil pembelajaran untuk mata-mata kuliah pada Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi diberlakukan ketentuan-ketentuan berikut:

1. Komponen penilaian meliputi Tugas (mandiri atau kelompok, termasuk PR/Pekerjaan Rumah), Quiz, UTS (Ujian Tengah Semester) dan UAS (Ujian Akhir Semester). Pada awal kuliah dosen mengumumkan komponen penilaian dan persentasenya.
2. Jika mahasiswa tidak mengikuti ujian akhir suatu mata kuliah, maka nilai mata kuliah tersebut harus keluar (tidak boleh kosong). Nilai mata kuliah tersebut tidak otomatis E, tergantung dari persentase komponen penilaian yang diberikan pada awal kuliah.
3. Pelaksanaan UTS dan UAS terjadwal mengikuti jadwal Fakultas.
4. Bagi mata kuliah dengan kelas paralel, soal UTS dan soal UAS terjadwal disarankan supaya dibuat sama untuk semua kelas paralel.

Metode Penilaian yang digunakan dapat berupa: Penilaian Kelas (*paper*, presentasi, laporan*), Capstone Project*, Tugas Per*forma*, Observasi Langsung, Portofolio, Penguji Eksternal, Ujian Standard, *Locally developed exam, Certification and licensure exams*, Simulasi, *Theses*/Senior *papers*, Survei: survei mahasiswa, survei alumni, survei pengguna, survei nasional, wawancara, *Focus group*, studi kasus.

3.2.12 SILABUS MATA KULIAH PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA DAN INSTRUMENTASI

I. Mata Kuliah Wajib Universitas

1. UNU-1001 Agama Islam (2 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Tata cara/ Adab-adab mengkaji Kebenaran 1. Adab lahiriah 2. Adab bathiniah 3. Dali-dalil di dalam Al Qurán dan Hadits
2. Maksud hidup dan keperluan hidup: (a) Definisi Maksud dan Keperluan Hidup (b)Tugas individu manusia di muka bumi sebagai Hamba Allah SWT. (c) Tugas manusia sebagai Khalifatullah, Khalifatur Rasul, Warasatul Kitab

Buku acuan:

1. Ali, M., 1975: Keesaan Tuhan Dalam Al Qur’an, An Nida

2. UNU-1002 Agama Katolik (2 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Mendalami pokok-pokok ajaran Gereja dan lingkup pendewasaan iman, demi pemahaman, pemekaran pematangan pribadi.
2. Conseientasi makna beriman dan internalisasi tuntunan imam kristiani, sehingga dengan penghayatan imam yang autentik dalam hidup sehari-hari sebagai anggota Gereja sekaligus sebagai warga negara Indonesia.

Buku acuan: -

3. UNU-1003 Agama Kristen (2 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Makna Agama dalam Hidup Manusia.
2. Pentingnya Memahami Doktrin Kristen.
3. Kristen di Indonesia
4. Alkitab dan Kehidupan Kristen; Eksistensi Allah dan Tritunggal
5. Manusia Membutuhkan Keselamatan; Moralitas dan Etika Kristen
6. Pluralitas dan Etika Kemajemukan
7. Sukses Menjadi Pemimpin Kristen
8. Pendidikan dan Kompetensi
9. Etos Kerja Kristiani
10. Kesehatan dan Lingkungan Hidup
11. Iman Kristen dan Tindakan Medik Tertentu
12. Iman Kristen dan Sains

Buku acuan: -

4. UNU-1004 Agama Hindu (2 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Konsep Tuhan Yang Maha Esa
2. Konsep manusia
3. Konsep Hukum Tuhan
4. Konsep Moral, Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni
5. Kerukunan antar umat beragama
6. Konsep Masyarakat
7. Konsep budaya
8. Konsep politik

Buku acuan:

1. Dekker, Nyoman dan I Ketut Sudari P. Pokok-pokok Agama Hindu.
2. Pudja, Gede dan W. Sadia. Rig Weda dan Sama Weda. Jakarta: Departemen Agama Republik Indonesia. 1979.

5. UNU-1005 Agama Buddha (2 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Pendahuluan.
2. Budha Dharma.
3. Hinayana/Theravada.
4. Mahayana.
5. Tantrayana.
6. Tripitaka.
7. Kebaktian.
8. Arti-arti parita/mantram, lambang dalam agama Buddha.
9. Empat kesunyataan mulia.
10. Delapan jalan utama.
11. Karma dan tumimbal lahir.

Buku acuan:
1. Soedjas, R. S., 1984: Text Book Agama Buddha**.**

6. UNU-1006 Agama Khonghucu (2 sks)

Prasyarat: -

Silabus:
1. Dasar-dasar hukum kehidupan beragama dan pokok-pokok ajaran Khonghucu.
2. Sejarah timbul dari perkembangannya, keimanan dan dasar-dasar moral etikanya.
3. Berbagai pengetahuan tentang Kitab-kitabnya, dan berbagai hal yang menyangkut pengamalan dan makna peribadatan dan upacara.

Buku acuan: -

7. UNU-10xx Bahasa Indonesia (2 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

Buku acuan:

8. UNU-3000 Kewarganegaraan (2 sks)

Prasyarat: -

Silabus:
1. pengertian hak dan kewajiban warga negara,
2. wawasan nusantara sebagai ruang hidup bangsa Indonesia (geopolitik Indonesia) dan geostrategi Indonesia dalam wujud ketahanan nasional serta
3. implementasi kebijakan nasional dalam bentuk politik dan strategi nasional.
4. Wawasan tentang Indonesia:
   - Posisi geografis dan potensi kekayaan alam yang terkandung di dalamnya,
   - Kondisi ekonomi, politik, hukum, sosial dan pendidikan di Indonesia,
   - Mengenal geopolitik Indonesia dalam hubungannya dengan kondisi global,
   - Mengenal konsep sistem HANKAMRATA,
   - Kewajiban warga negara dalam pertahanan wilayah NKRI dari disintegrasi oleh kekuatan dalam dan luar negeri,
   - Menjadi warga negara yang visioner, kerja keras,disiplin dan produktif serta peduli dengan problem masyarakat dan Indonesia,
   - Visi Indonesia ke depan yang lebih baik.

Buku acuan:
1. Wahyu Widodo, Budi Anwari, Maryanto, 2015, Pendidikan Kewarganegaraan, CV ANDI OFFSET, Yogyakarta
2. A. Ubaidillah, Abdul Rozak, 2005, Demokrasi Hak Asasi Manusia dan Masyarakat Madani, Kencana Perdana Media Grup, Jakarta

9. UNU-4500 KKN (Kuliah Kerja Nyata) (3 sks)

Prasyarat: 100 sks

Silabus:

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini mahasiswa akan memiliki wawasan keindonesiaan yang kuat serta mempunyai kepekaan yang tinggi terhadap permasalahan yang ada di dalam masyarakat.

Buku acuan:
1. Panduan Mahasiswa KKN-PPM UGM

10. UNU-1010 Pancasila (2 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

Landasan dan pengertian pendidikan Pancasila, rumusan Pancasila, pembukaan UUD 1945, kedudukan dan fungsi Pancasila, bentuk dan susunan Pancasila, Pelaksanaan Pancasila.

Buku acuan:
1. Notonagoro, 1971, Pancasila Secara Ilmiah Populer, CV Pantjuran Tudjuh, Jakarta.
2. Penyusun Buku Teks Fakultas Filsafat, 1990, Pancasila Yuridis Kenegaraan, ed.1, Fak. Filsafat UGM.

II. Mata Kuliah Wajib Fakultas / Kemipaan

11. MFF-1011 Fisika Dasar I (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Pengukuran dan Besaran Fisika
2. Kinematika
3. Dinamika I: Konsep Gaya
4. Dinamika II: Usaha dan Energi, Sistem Banyak Partikel
5. Dinamika Benda Tegar I: Torka dan Momen Inersia
6. Dinamika Benda Tegar II: Kesetimbangan Rotasi dan Translasi, Gravitasi, Fluida, Getaran, Gelombang
7. Suhu, Kalor dan Hukum Termodinamika I,
8. Entropi dan Hukum Termodinamika II

Buku acuan:

1. Halliday, D., Resnick, R and Walker, J., 2014, Fundamental of Physics, Fundamental of Physics Extended, tenth edition, John Wiley & Sons, Inc, USA.
2. Tipler, P.A., 2008, Physics for Scientists and Engineers, sixth edition, W. H. Freeman and Company, New York, USA
3. Raymond A. Serway, dan John Jewett, 2014, Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole Cengage Learning, Singapore.

12. MFF-1013 Praktikum Fisika Dasar I (1 sks)

Prasyarat: Fisika Dasar I

Silabus:

1. Pengantar ralat,
2. Analisa grafik analisa,
3. Alat ukur mekanik,
4. Pengukuran medan gravitasi
5. Merbagai metode, konstanta pegas, sistem osilasi berbagai model, osilasi batang, pengukuran redaman sistem osilasi,
6. Hukum Boyle, pendinginan zat, aliran fluida,
7. Koefisien muai panjang berbagai batang logam, sonometer,
8. Pembuatan laporan praktikum (dibimbing asisten praktikum).

Buku Acuan:

1. Staf LFD, 2011, Buku Panduan Praktikum Fisika Dasar I (Sem.I).
2. Prestone D. W., Kane & M. Sternheim 1983, Experiments in Physics: A Lab Manual, John Wiley & Sons

13. MMM-1101 Kalkulus 1 (3 sks)

Prasyarat: -

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu dan mahir dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan sifat-sifat bilangan real, memahami pengertian fungsi.
2. Mahasiswa mampu dan mahir dalam hitung limit dan derivatif, serta dapat mengaplikasikannya.

Silabus

1. Himpunan: pengertian, operasi aljabar, sifat-sifat.
2. Sistem bilangan real: sifat-sifat, pertidaksamaan, nilai mutlak.
3. Fungsi (satu variabel): pengertian, operasi aljabar, fungsi komposisi, fungsi invers. Sistem koordinat dan grafik fungsi.
4. Limit: pengertian dan sifat-sifat, limit searah, limit tak hingga, bilangan alam.
5. Kekontinuan: pengertian dan sifat-sifat kekontinuan.
6. Turunan (derivatif): pengertian, sifat-sifat, turunan fungsi komposisi, turunan fungsi invers, turunan fungsi parameter, turunan fungsi trigonometri, fungsi siklometri, fungsi hiperbolik, fungsi eksponensial, fungsi logaritma, turunan fungsi implisit, penurunan secara logaritmis, turunan tingkat tinggi. Arti geometris/fisis dari turunan.
7. Diferensial.
8. Aplikasi derivatif: maksimum/minimum, naik/turun, cembung/cekung, titik stasioner, ekstrem fungsi dan masalah ekstrem dalam kehidupan sehari-hari.
9. Deret Taylor/Mac Laurin dan aplikasinya.

Buku Acuan

1. James Stewart, 2015, Calculus: Early Transcendentals Single Variable 8th Ed., Willey, USA
2. Robert A. Adam and Christopher Essex, 2010, Calculus, A Complete Course, Pearson.
3. James Stewart, 1999, Calculus, 4th edition, Brooks/Cole Pub. Comp.
4. Abe Mizrahi and Michael Sullivan, 1990, Calculus and Analytic Geometry, Wadsworth
5. Tim Pengajar Kalkulus, 2003, Diktat Kuliah Kalkulus I, FMIPA UGM.

14. MKK-1101 Kimia Dasar (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Pendahuluan, Molekul, Ion dan Rumus Kimia, Reaksi Kimia;
2. Reaksi dalam larutan, Perubahan energy dalam reaksi kimia;
3. Struktur Atom, Tabel Periodik;
4. Ikatan Ion vs ikatan Kovalen, Geometri Molekul dan model ikatan kovalen

Buku acuan:

1. James E. Brady, Frederick A. Senese, 2009, Chemistry: The Study of Matter and Its Changes edisi-5.
2. Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby, 2012, Chemistry, Edisi-11.
3. Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring, 2002, General Chemistry: Principles and Modern Applications, edisi-8

15. MII21-1201 Pemrograman (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Compiler vs interpreter dan cara kerjanya
2. Pengantar Computational Thinking dan Algoritma
3. Macam tipe data dan deklarasi variabel
4. Operasi aritmetik dan logika
5. Percabangan dan Perulangan
6. Struktur Data Dasar: array, struct, strings, pointer dan file
7. Pengantar Fungsi: definisi, variabel lokal dan global, parameter fungsi
8. Fungsi Rekursif
9. Algoritma Sorting Sederhana: Buble Sort, Insertion Sort, Selection Sort
10. Algoritma Sorting Lanjut: *Quick Sort, Merge Sort*
11. Algoritma Searching: Binary, Sequensial dan Hashing
12. Problem Solving

Buku acuan:

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., *Introduction to Algorithms*, third edition, 2014.
2. Brian W. Kernighan, Dennis M., *The C Programming Language 2nd Edition*. Ritchie, ISBN-13: -0131103627.
3. Adam Drozdek, *Data Structures and Algorithms in C ++*, 2012, ISBN 0-534-37597-9.
4. Munir, R., 2004, *Algoritma dan Pemrograman*, Informatika, Bandung.

16. MII21-1202 Praktikum Pemrograman (1 sks)

Prasyarat: Pemrograman

Silabus:

1. Compiler vs interpreter dan cara kerjanya
2. Pengantar Computational Thinking dan Algoritma
3. Macam tipe data dan deklarasi variabel
4. Operasi aritmetik dan logika
5. Percabangan dan Perulangan
6. Struktur Data Dasar: array, struct, strings, pointer dan file
7. Pengantar Fungsi: definisi, variabel lokal dan global, parameter fungsi
8. Fungsi Rekursif
9. Algoritma Sorting Sederhana: Buble Sort, Insertion Sort, Selection Sort
10. Algoritma Sorting Lanjut: *Quick Sort, Merge Sort*
11. Algoritma Searching: *Binary, Sequensial* dan *Hashing*
12. Problem Solving

Buku acuan:

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., *Introduction to Algorithms*, third edition, 2014.
2. Brian W. Kernighan, Dennis M., *The C Programming Language 2nd Edition*. Ritchie, ISBN-13: - 0131103627.
3. Adam Drozdek, *Data Structures and Algorithms in C ++*, 2012, ISBN 0-534-37597-9.
4. Munir, R., 2004, *Algoritma dan Pemrograman*, Informatika, Bandung.

III. Mata Kuliah Wajib Prodi dan Wajib Lab

17. MFF-1012 Fisika Dasar II (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Elektrostatika (Muatan Listrik dan Hukum Coulomb, Medan Listrik, Hukum Gauss, Kerja dan tenaga, Kapasitor dan kapasitansi), Listrik dinamis (Arus listrik, Daya listrik, Alat ukur listrik, Rangkaian RC), Kemagnetan statis (Medan magnet, Gaya magnet, Hukum Ampere, Induksi dan induktansi,
2. Getaran elektromagnetik dan arus bolak-balik, Bahan-bahan magnetik), Persamaan Maxwell (Hukum Gauss untuk medan magnetik, Induksi medan magnet, Arus Pergeseran, Magnetisasi, Persamaan Maxwell pada Bahan),
3. Gelombang Elektromagnetik (Transport energi dan vektor Poynting, Tekanan radiasi, Polarisasi, Prinsip optika geometris, Pemantulan dan pembiasan, Pemantulan sempurna, Polarisasi oleh pemantulan),
4. Optika Geometris (Pembentukan bayangan oleh pemantulan, Pembentukan bayangan oleh pembiasan, Alat-alat optis), Optika Fisis (Cahaya sebagai gelombang, Interferensi cahaya, Difraksi cahaya),
5. Relativitas (Relativitas Galileo, Postulat Einstein), Teori kuantum, Struktur materi (Sejarah konsep atom, Fisika atom), Astrofisika dan kosmologi (Fisika bintang, Konsep alam semesta),
6. Fisika zat padat (sifat-sifat listrik benda padat, Semikonduktor, Dioda dan transistor).

Buku Acuan:

1. Halliday, D., Resnick, R and Walker, J., 2014, Fundamental of Physics, Fundamental of Physics Extended, tenth edition, John Wiley & Sons, Inc, USA.
2. Tipler, P.A., 2008, Physics for Scientists and Engineers, sixth edition, W. H. Freeman and Company, New York, USA
3. Raymond A. Serway, dan John Jewett, 2014, Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole Cengage Learning, Singapore.

18. MFF-1014 Praktikum Fisika Dasar II (1 sks)

Prasyarat: Fisika Dasar II

Silabus:

1. Pengantar analisa perbandingan metode ukur, alat ukur listrik (Multimeter), osiloskop, hukum Ohm, hambatan dalam baterai, pengukuran medan magnet horizontal (berbagai metode),
2. hukum Stefan Boltzman pada lampu pijar, lensa dan alat-alat optik, LDR & Lux meter, pengukuran Induksi diri kumparan, aplikasi osiloskop pada berbagai pengukuran, mikroskop dan modelnya,
3. mengukur panjang gelombang cahaya monokromatis (pola interferensi), pembuatan Laporan (dibimbing asisten praktikum)

Buku Acuan:

1. Staf LFD, 2011, Buku Panduan Praktikum Fisika Dasar II (Sem.II).
2. Prestone D. W., Kane & M. Sternheim 1983, Experiments in Physics: A Lab Manual, John Wiley & Sons.

19. MII-2302 Analisa Pengukuran Fisis (2 sks)

Prasyarat: Metode Pengukuran

Silabus:

1. Pengantar Analisis Kesalahan
2. Membuat Laporan dan Penggunaan ketidakpastian
3. Penyebaran ketidakpastian
4. Analisa Statistik dan ketidakpastian random
5. Distribusi Normal
6. Penolakan Data
7. Rata-rata tertimbang
8. Least-squares fitting
9. Kovarian dan Korelasi

10. Distribusi Binomial
11. Distribusi Poisson

Buku Acuan:

1. Taylor, Jhon R., 1997, Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurement, Second Edition, University Science Books, Sausalito, California
2. Bevington, Philip R dan D. Keith Robinson, 1994: Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw-Hill, Singapore.
3. Squires, G.L, 2001: The Handling of Experimental Data, 4th Edition, Cambridge.

20. MII-2301 Elektronika Analog (2 sks)

Prasyarat:-

Silabus:

1. Pendahuluan : Sumber Tegangan; Sumber Arus; Teorema Thevenin; Teorema Northon
2. Teori Semikonduktor
3. Dioda
4. Transistor Bipolar (BJT)
5. Penguat Transistor
6. Penguat Daya
7. JFET
8. MOSFET
9. Thyristor
10. OP Amp
11. Oscillator
12. Catu Daya Teregulasi

Buku Acuan:

1. Malvino, Albert & Bates, David J. 2016: Electronic Principles,8th Edition, McGraw-Hill, New York.
2. Schultz, Mitchel E. 2015: Grob's Basic Electronics, 12th Edition, McGraw-Hill, New York.
3. Bishop, Owen, 2006: Electronics, 2nd Edition , Elsevier, Tokyo

21. MII-2312 Elektronika Lanjut (2 sks)

Prasyarat: Elektronika Digital

Silabus:

1. Klasik: Flip-flop, latch, FSM, counter, register, Memory,
2. VHDL: FSM, counter, register, memory, Aritmetika,
3. Project: Desain komputer sederhana (PC, Memory, register, ALU, Control Unit)

Buku Acuan:

1. Charles H. Roth, Jr. and Larry L. Kinney, 2014, Fundamentals of Logic Design, Seventh Edition, Cengage Learning, Stamford CT-06902, USA
2. M. Morris Mano and Michael D. Ciletti, 2013, Digital Design, Fifth Edition, Prentice- Hall Inc., New Jersey
3. Thomas L. Floyd, 2015, Digital Fundamentals, Eleventh Edition, Pearson Education, USA.

22. MII-1301 Elektronika Digital (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Dasar-dasar Elektronika digital,
2. sinyal analog dan sinyal digital
3. IC TTL and CMOS
4. sistem bilangan, Aljabar Boole, Gerbang logika
5. Tabel Kebenaran, Operator AND, OR dan NOT serta turunannya,
6. Fungsi Sum of Product (SOP) dan Product of Sum (POS)
7. Penyederhanaan fungsi/rumusan Boole
8. Peta Karnaugh
9. Tabulasi Quine McCluskey
10. Realisasi Gerbang Logika
11. Komparator, Parity Generator/Parity Checker
12. Hamming Code generator and checker
13. Multiplexer-Demultiplexer, Decoder-Encoder
14. Rangkaian dengan decoder, realisasi rangkaian dengan multiplexer, ALUL, PAL, PLA, ROM, dan RAM

15. Rangkaian penjumlah, pengurang dan multiplier, Sistem Digital

Buku Acuan:

1. Tokheim, R., 2013, Digital Electronics, 8th Edition, McGraw-Hill
2. Mano, Morris.M, and Cilletti, M.D, 2019, Digital Design with an Introduction to the Verilog HDL, VHDL, and System Verilog 6th Edition, Pearson, New York.
3. Tocci, R.J., Widmer, N.S., and Moss, G.L, 2017, Digital Systems: Principles and Applications 12th Edition, Pearson Education Prentice Hall, New York

23. MII-2310 Embedded System (2 sks)

Prasyarat: MIE2814 – Elektronika Lanjut

Silabus:

1. teknologi dan piranti *Embedded System* perangkat lunak maupun perangkat keras
2. implementasi logik digital berbasis FPGA
3. arsitektur dan sumber daya FPGA
4. implementasi menggunakan HDL (*Hardware Description Language*)
5. VHDL (VHSIC (Very High Speed Integrated Circuit) Hardware Description Language)
6. prosesor benam berbasis FPGA dan pengenalan FPGA *System on Chip* (SoC).

Buku Acuan:

1. Dubey, R., 2009, Introduction to Embedded System Design using Field Programmable Gate Arrays (FPGAs), Springer-Verlag, London, UK
2. RECRLab (Reconfigurable Computing Research Laboratory), VHDL Coding for FPGAs, Electrical and Computer Engineering Department, Oakland University
3. RECRLab (Reconfigurable Computing Research Laboratory), Embedded System Design for Zynq SoC, Electrical and Computer Engineering Department, Oakland University

24. MII-3003 Etika Profesi dan Kewirausahaan (2 sks)

Prasyarat:100 sks

Silabus:

1. Dasar-dasar etika, kode etik profesi, organisasi profesi dan pembinaan karir.
2. Undang-undang dan peraturan yang mengatur tentang hak atas kekayaan intelektual, hak copy, paten, lisensi, merek dagang.
3. Privacy dan Security
4. Teori Kepemimpinan Barat dan Kepemimpinan Timur (Hastabrata)
5. Kerja bersama dalam kelompok
6. komunikasi interpersonal secara oral dan presentasi.

Buku Acuan:

1. Simorangkir, O.P., ETIKA: Bisnis, Jabatan, dan Perbankan, PT Rineka Cipta, Jakarta, 2003
2. Suyanto, Nilai Kepemimpinan Lakon Wahyu Makutharama dalam Perspektif Metafisika, ISI Press, Solo, 2009
3. Martin, M.W dan R. Schinzinger, Etika Rekayasa, edisi 2, PT Gramedia Utama, Jakarta, 1994
4. Bertens, K., ETIKA, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1993 (cetakan ke 9, 2005)

25. MII-2814 Instrumentasi Industri (2 sks)

Prasyarat: Pengantar Instrumentasi

Silabus:

1. diagram-diagram sistem instrumentasi, instrument connections,
2. pengukuran proses diskrit,
3. elemen kontrol diskrit dan relai,
4. analog instrumentation,
5. pneumatic instrumentation,
6. instrument calibration,
7. pengukuran tekanan secara kontinu,
8. pengukuran level secara kontinu,
9. pengukuran temperatur secara kontinu,
10. pengukuran aliran fluida secara kontinu

Buku Acuan:

1. Dunn, W. C., 2005, Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control, The McGraw-Hill Companies, Inc.

2. Kuphaldt, T. R., 2017, Lessons in Industrial Instrumentation, Creative Commons Attribution License.
3. Shell, R. L. & Hall, E. L, 2000 Handbook of Industrial Automation, Marcel Dekker Inc.

26. MII21-2601 Jaringan Komputer (2 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Jaringan komputer dan Internet: Internet, network edge, network core, packet-switching network, delay, loss, throughput, protocol layer and service models, history.
2. Application Layer: networked applications, web dan HTTP, Email, DNS, P2P, Video Streaming, Socket Programming.
3. Transport Layer: services, mux dan demux, UDP, Principles of reliable data transfer, TCP, congestion control.
4. Network Layer: router, IP, algoritma routing, OSPF, BGP, ICMP.
5. Link dan Physical Layer: error detection and correction, multiple access links and protocols, switched LANs, link virtualization, signal encoding.
6. Wireless and Mobile Networks: WiFi, Cellular, Addressing dan routing, mobile IP.
7. Multimedia Networking: applications, streaming video, VoIP, protocols, network support for multimedia.

Buku acuan:

1. James F. Kurose and Keith W. Ross, 2017, *Computer Networking: A Top-Down Approach*, 7th Edition, Prentice Hall.
2. Andrew S. Tanenbaum and David J. Wetherall, 2014, *Computer Networks*, 5th Edition, Pearson.

27. MII21-2401 Kecerdasan Artifisial (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Pengenalan Kecerdasan Artifisal
2. Intelligent Agent (Agen Cerdas)
3. Solving Problems by searching : Informed Searching
4. Search Problems by searching : Uninformed Searching (konsep dan aplikasinya)
5. Knowledge Representation
6. Sistem Pakar (pengenalan, arsitektur, agenda)
7. Pemrosesan bahasa alami (NLP)
8. Pengenalan pola, pembelajaran mesin

Buku acuan:

1. Russell, S. and Norvig, P., 2020, Artificial Intelligence : A Modern Approach, 4th Edition, Pearson, US.
2. George F. Luger, Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving, 6th Edition, Addison-Willy, ,2008.
3. Michael Negnivitsky, Artificial Intelligence: A Guide to Expert Systems, 2nd Edition, Addison Willy, 2004
4. W. Firebaugh, Artificial Intelligence: A Knowledge-Based Approach.

28. MII-3006 Kerja Praktek (3 sks)

Prasyarat: Minimal 100 sks

Silabus:

Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah ini dengan melakukan kerja praktek atau magang di suatu instansi. Program studi akan menugaskan salah satu dosen sebagai pembimbing kerja praktek mahasiswa. Pada akhir kuliah, mahasiswa mempresentasikan laporan kerja prakteknya di hadapan dosen pembimbing.

29. MII-1009 Matematika Elektronika 1 (2 sks)

Prasyarat : Kalkulus 1

Silabus :

1. Matriks dan vektor,
2. eigenvalue dan eigenvektor,
3. ruang vektor dan ruang fungsi,
4. perubahan basis vektor,
5. ordinary differential equation, orde 1 dan orde 2,
6. gelombang harmonik,
7. deret Fourier,
8. transformasi Fourier,

9. transformasi Laplace,
10. sistem linear time-invariant (LTI).

Buku Acuan:

1. Kreyzig, E., 2011: Advanced Engineering Mathematics, 10th ed., John Wiley, New York.
2. Attenborough, M., 2003: Mathematics for Electrical Engineering and Computing, Newnes.

30. MII-2004 Matematika Elektronika 2 (2 sks)

Prasyarat : Matematika Elektronika 1

Silabus :

1. Bilangan kompleks,
2. Fungsi kompleks,
3. Analisis numerik untuk solusi f(x) = 0:
   - iterasi titik tetap,
   - newton-raphson, dan
   - metode Sekan,
4. Gradient Descent,
5. Interpolasi: Lagrange dan spline,
6. Graf: algoritma Dijkstra, Prim, Ford-Fulkerson,
7. Peluang,
8. Distribusi peluang.

Buku Acuan:

1. Kreyzig, E., 2011: Advanced Engineering Mathematics, 10th ed., John Wiley, New York.
2. Attenborough, M., 2003: Mathematics for Electrical Engineering and Computing, Newnes.

31. MII-3004 Metodologi Penelitian (2 sks)

Prasyarat: 60 sks

Silabus:

Matakuliah ini membahas cara merumuskan permasalahan dan pertanyaan penelitian, melakukan tinjauan pustaka secara sistematis, memilih metode yang cocok untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah ditentukan serta berkontribusi dalam modifikasi metode yang sudah ada, menuliskan proposal dan laporan tugas akhir, menulis hasil penelitian dalam bentuk karya ilmiah yang dipublikasikan.

Buku Acuan:

1. Panduan Penulisan Tugas Akhir, FMIPA.
2. M. Berndtsson, J. Hansson, B. Olsson, and B. Lundell, Thesis Projects: A Guide for students in Computer Science and Information Systems, 2nd Ed, 2008.
3. P. Daniel, S., Research Methodology, Kalpaz Publications, 2011.
4. J. Zobel, Writing for Computer Science, Third Edition, Springer, 2014
5. K. Nallaperumal, Engineering Research Methodology: A Computer Science and Engineering and Information and Communication Technologies Perspective.

32. MII-1304 Metode Pengukuran (2 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Arti mengukur, mengatur suatu besaran yang mau diukur.
2. Alat ukur,
3. Cara mengukur,
4. Cara melakukan eksperimen
5. Cara menganalisis hasil eksperimen.
6. Metoda ukur fisis secara umum,
7. Mengenal berbagai metoda pengukuran
8. Hubungan antara pengukuran, metrologi dan instrumentasi.

Buku Acuan:

1. Morris, Alan S, Malvino, 2007: Measurement & Instrumentation Principles, 3th Edition, McGrawHill, New York.
2. Placko, Dominique, 2007: Fundamentals of Instrumentaion & Measurement, ISTE USA, Newport Beach.

33. MII21-1601 Organisasi dan Arsitektur Komputer (2 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Abstraksi: ide-ide besar arsitektur komputer, di bawah program, teknologi untuk membangun prosesor dan memori, kinerja, power wall, peralihan dari uniprosesor ke multiprosesor, benchmarking Intel Core i7.
2. Instruksi dan bahasa komputer: operasi perangkat keras komputer, operan perangkat keras komputer, bilangan signed dan unsigned, representasi instruksi pada komputer, operasi logika, instruksi untuk membuat keputusan, mendukung procedure dalam perangkat keras komputer, komunikasi eksternal, pengalamatan RISC-V untuk wide immediates dan wide addresses , paralelisme dan instruksi: sinkronisasi, menerjemahkan dan memulai program.
3. Prosessor: konvensi logic design, membangun datapath, skema implementasi sederhana, overview pipelining, datapath dan kontrol berpipeline, data hazard: forwarding versus stalling, control hazard, exception, paralelisme level instruksi.
4. Memori: teknologi memori, dasar-dasar cache, mengukur dan meningkatkan kinerja cache, hierarki memori terandalkan, kerangka kerja umum untuk hierarki memori, menggunakan finite state machine untuk mengendalikan cache sederhana, paralelisme, dan hierarki memori: koherensi cache.
5. Prosessor paralel: kesulitan membuat program pemrosesan paralel, SISD, MIMD, SIMD, SPMD, dan vektor, multithreading perangkat keras, multicore dan multiprosesor memori bersama lainnya, pengenalan GPU, cluster, komputer skala warehouse, multiprosesor, pengenalan topologi jaringan multiprosesor, benchmark multiprosesor dan model kinerja.
6. Low level atau assembly programming

Buku acuan:

1. David A. Patterson and John L. Hennessy, 2017, Computer Organization and Design RISC-V Edition: The Hardware Software Interface, 1st Edition, Morgan Kaufmann.
2. David A. Patterson and John L. Hennessy, 2016, Computer Organization and Design ARM Edition: The Hardware Software Interface, 1st Edition, Morgan Kaufmann.
3. William Stallings, 2019, Computer Organization and Architecture: Designing for Performance, 11th Edition, Pearson.

34. MII-2306 Pemrosesan Sinyal Digital 1 (2 sks)

Prasyarat : Matematika Elektronika 2

Silabus :

1. Sinyal diskrit dan sistem diskrit,
2. Sistem diskrit dan digital,
3. Sistem LTI (linear time-invariant),
4. Persamaan beda,
5. Konvolusi digital,
6. Teorema pencuplikan,
7. Konsep Transformasi Fourier Diskrit,
8. Transformasi Fourier Cepat,
9. Transformasi-Z,
10. Konsep dasar dan perancangan tapis FIR (Finite Impulse Response),
11. Konsep dasar dan perancangan tapis IIR (Infinite Impulse Response).

Buku Acuan :

1. Schilling, R.J., and Harris, S.L, 2017, Digital Signal Processing using MATLAB 3rd Edition, Cengage Learning, USA
2. Tan, Li, 2013, Digital Signal Processing: Fundamentals and Applications, 2nd edition, Academic Press, Elsevier.

35. MII-1303 Pengantar Instrumentasi (2 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Konsep dasar tentang instrumentasi dan elemen-elemen pembentuk sistem kendali: a. Pengukuran; b. Proses dan variabel kendali umum; c. Feedback dan evaluasi sistem kendali
2. Konsep dasar tentang berbagai macam metode pengkondisian sinyal analog di dalam instrumentasi: a. Sinyal Analog; b. Jembatan wheatstone; c. RC filter; d. OpAmp

3. Prinsip-prinsip dasar tentang pemrosesan sinyal digital, karakteristik data digital, konversi digital ke analog dan sebaliknya: a. Sinyal dan operasi digital; b. Konversi sinyal digital ke analog; c. Konversi sinyal analog ke digital; d. Akuisisi Data
4. Aplikasi konsep dasar instrumentasi menggunakan sensor dalam aplikasi pengukuran: a. Temperatur dan Tekanan; b. Posisi, Lokasi, dan Perpindahan; c. Pemancaran elektro magnetik, optik, laser
5. Konsep dasar, proses, dan operasi kendali: a. Konversi sinyal; b. Aktuator; c. Elemen kendali; d. Proses kendali kontinyu dan diskret

Buku Acuan:

1. Johnson, C.D, Process Control Instrumentation, Pearson, Eighth Edition, 2014
2. Blackburn,J.A : 2001, Modern instrumentation for scientists and engineers, Springer-Verlag New York Inc. New York USA
3. William C. Dunn, Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control, Newnes, 2005.
4. I. R. Sinclair, Sensor and Transducers, Newnes, 2001
5. Tony R. Kuphaldt, Lessons In Industrial Instrumentation, www.Pacontrol.com, 2009

36. MII-2304 Pengantar Sistem Kendali (2 sks)

Prasyarat: Matematika Elektronika 1

Silabus:

1. Pendahuluan dan Dasar Sistem Kendali
2. Transformasi Laplace dan Inversenya
3. Pemodelan Matematika dari Sistem Kendali
4. Pemodelan Sistem Mekanik
5. Analisis Sistem Kendali di State space
6. Kalman Filter

Buku Acuan:

1. Ogata, K., 2010, Modern Control Engineering, 5th edition, New Jersey, USA, Prentice Hall.
2. Hibbeler, R. C., 2016, Dynamics, Fourteenth Edition, New Jersey, USA, Pearson Prentice Hall.
3. Grewal, M. S. dan Andrews, A. P., 2001, Kalman Filtering, 2nd edition, New York, USA, John Wiley and Sons Inc.
4. Distefano, J. J., Stubberud, A. R., dan Williams, W. J., 2013, Schaum’s Outline of Feedback and Control Systems, 2nd Edition (Schaum's Outline Series), McGraw-Hill.
5. Astorm, K. J. dan Murray, R. M., 2008, Feedback Systems, Princeton University Press.

37. MII-2309 Praktikum Elektronika Analog (1 sks)

Prasyarat: Elektronika Analog

Silabus:

1. Mengenal komponen elektronika analogdan alat ukurnya.
2. Mempelajari bagaimana cara mengukur koponen elektronika analog.
3. Mempelajari watak berbagai jenis dioda.
4. Mempelajari rangkaian regulator tegangan.
5. Mempelajari jenis dan respon filter.
6. Mempelajari rangkaian penguat menggunakan transistor dan opamp.
7. Studi kasus penerapan rangkaian elektronika analog.

Buku Acuan:

1. Paul Horowitz, 2015, The Art of Electronics 3rd Edition, Cambridge University Press
2. Paul Scherz, 2016, Practical Electronics for Inventors Fourth Edition, McGraw-Hill.

38. MII-1306 Praktikum Elektronika Digital (1 sks)

Prasyarat : Elektronika Digital

Silabus :

1. Gerbang Logika
2. Rangkaian logika
3. Aljabar Boolean
4. Penyederhanaan Rangkaian Kombinasional
5. Rangkaian Multilevel NAND dan NOR
6. Perancangan Rangkaian Kombinasional
7. Analisis Rangkaian Kombinasional
8. Decoder dan Encoder

9. Multiplexer dan Demultiplexer
10. Studi Kasus
11. Responsi

Buku Acuan:

1. Mano, M. M. dan Ciletti, M. D., 2013, Digital Design 5th, Prentice Hall , New Jersey
2. Tocci, R. J., dkk, 2007,Digital Systems – Principles and Applications, 10th Edition, Pearson Education

39. MII21-2612 Praktikum Jaringan Komputer (1 SKS)

Prasyarat: Jaringan Komputer*

Silabus:

1. Merancang dan mengimplementasikan jaringan komputer (LAN, WiFi, dan WAN/Internet).
2. Mengenal peralatan jaringan komputer dan monitoring jaringan komputer.
3. Instalasi jaringan lokal (LAN) dan internet, topologi jaringan, troubleshooting jaringan, subnetting, routing, manajemen bandwith, kemanan jaringan komputer.
4. studi kasus pemanfaatan jaringan komputer berbasis embedded system dan internet of Things.

Buku acuan:

1. James F. Kurose and Keith W. Ross, 2017, *Computer Networking: A Top-Down Approach*, 7th Edition, Prentice Hall.
2. Andrew S. Tanenbaum and David J. Wetherall, 2014, *Computer Networks*, 5th Edition, Pearson.
3. Sumbodo, B. A. A., 2015, Buku Petunjuk Experimen Jaringan Komputer, Lab. Instrumentasi Dasar, Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, UGM.

40. MII-2315 Praktikum Programmable Logic Controller (1 sks)

Prasyarat: Programmable Logic Controller

Silabus:

1. Konfigurasi I/O dan Pengkabelan pada PLC Omron CP1H-XA dan HMI NB-Series
2. Pengenalan CX-Programmer, CX-Designer dan Nirtec Machine Simulator
3. Instruksi Dasar
4. Instruksi Timer
5. Instruksi Counter
6. Instruksi Aritmatika, Perbandingan, dan Logika
7. Instruksi Kendali Program
8. Instruksi Manipulasi Data pada kasus pembacaan ADC/DAC
9. Instruksi Sekuensial
10. Instruksi Kendali PID
11. Studi Kasus
12. Responsi

Buku Acuan:

1. Clark, N. (2020). PLC Programming Using RSLogix 5000: Understanding Ladder Logic and the Studio 5000 Platform. Independently Published. Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=RkxpzQEACAAJ
2. Antonsen, T. M. (2020). PLC Controls with Structured Text (ST), V3: IEC 61131-3 and best practice ST programming. Books on Demand. Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=GlvuDwAAQBAJ
3. Lawal, A. B. (2019). PLC Programming Using RSLogix 500 & Real World Applications: Learn Ladder Logic Concepts Step by Step with Real Industrial Applications. A. B. Lawal. Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=b_bGDwAAQBAJ
4. Lin, S. C. J. (2016). Programmable Logic Controllers. Industrial Press, Incorporated. Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=8EJiAQAACAAJ
5. Bolton, W. (2015). Programmable Logic Controllers. Elsevier Science. Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=sDqnBQAAQBAJ

41. MII-2308 Praktikum Sistem Aktuator (1 sks)

Prasyarat: Sistem Aktuator*

Silabus:

1. Pengenalan Jenis-jenis aktuator
2. Memahami sinyal analog dan sinyal digital untuk mengontrol aktuator
3. Mempelajari pembuatan driver dan komponen pendukungnya
4. Mempelajari tentang daya armature, pengaturan kecepatan, karakteristik, efisiensi dari motor DC
5. Mempelajari berbagai jenis motor DC yaitu motor stepper, motor servo, dan motor brushless

6. Mempelajari penggunaan Relay dan solenoid
7. Mempelajari aplikasi dari pneumatik dan hidrolik

Buku Acuan:

1. Bishop, R.H., 2008, Mechatronic Systems, Sensors and Actuators, Fundamentals and Modeling, CRC Press USA
2. Hanselman, D., 2003, Brushless Permanent Magnet Motor Design, 2nd Edition The Writers' Collective

42. MII-2316 Praktikum Sistem Kendali (1 sks)

Prasyarat: Sistem Kendali

Silabus:

1. Mempelajari representasi sistem dalam bentuk fungsi alih dan ruang keadaan.
2. Mempelajari tanggap waktu sistem kendali.
3. Mempelajari Analisa kestabilan sistem kendali.
4. Studi kasus mengenai pemanfaatan sistem kendali.

Buku Acuan:

1. Katsuhiko Ogata, 2010, Modern Control Engineering: Fifth Edition, Prentice Hall.
2. Laszlo Keviczky, 2018, Control Engineering, Springer Verlag Singapore.

43. MII-2307 Praktikum Sistem Sensor (1 sks)

Prasyarat : Sensor dan Transduser

Silabus:

Praktikum ini menjelaskan tentang proses akuisisi besaran fisis, pengkondisi sinyal dengan ragam jenis sensor yang ada, baik sensor yang bersifat resistif, kapasitif maupun induktif, dan proses kalibrasi serta studi kasus penerapan sistem sensor di bidang instrumentasi.

Buku Acuan:

1. Jon Wilson, Sensor Technology Handbook, Newnes, 2005.
2. I. R. Sinclair, Sensor and Transducers, Newnes, 2001

44. MII-2313 Programmable Logic Controller (PLC) (2 sks)

Prasyarat:-

Silabus:

1. Pendahuluan
2. Perangkat Keras PLC
3. Relay Logic Control
4. Ladder and Functional block programming
5. Instruksi dasar PLC
6. Pemrograman PLC Lanjut
7. Perancangan sistem berbasis PLC
8. Studi kasus: Kendali Proses menggunakan PLC

Buku Acuan:

1. Bolton, W. (2009). Programmable Logic Controllers (5th ed., pp. 1- 398). Burlington, MA 01803, USA: Newnes.
2. Petruzella, F. D. (2017). Programmable Logic Controllers (5th ed.). New York, USA: McGraw Hill.
3. Kamel, K., dan Kamel E., (2013), Programmable Logic Controllers: Industrial Control. New York, USA: McGraw Hill.

45. MII-4001 Proposal Skripsi (2 sks)

Prasyarat: Seminar.

Silabus:

1. Menetapkan topik dan judul skripsi
2. Merumuskan masalah penelitian
3. Studi pustaka publikasi penelitian terkait
4. Menelusuri teori untuk merancang penelitian
5. Menyusun metodologi penelitian
6. Membuat perencanaan penelitian
7. Menyusun naskah proposal skripsi
8. mempresentasikannya di depan dosen penguji.

Buku acuan:

1. FMIPA UGM, 2010, Buku Panduan Tugas Akhir FMIPA UGM, FMIPA UGM, Yogya

46. MII-3005 Seminar (1 sks)

Prasyarat: Metodologi Penelitian

Silabus:

Pada mata kuliah ini, mahasiswa dengan bimbingan dosen pembimbing kelas seminar harus melakukan *review* terhadap beberapa artikel ilmiah. Mahasiswa kemudian mempresentasikannya pada suatu kelas seminar yang dihadiri oleh dosen pembimbing dan mahasiswa peserta mata kuliah Kelas Seminar lainnya.

Buku Acuan:-

47. MII-2305 Sistem Sensor (2 sks)

Prasyarat : Pengantar Instrumentasi

Silabus:

1. konsep dasar sistem sensor,
2. akuisisi besaran fisis,
3. pengkondisi sinyal dengan ragam jenis sensor yang ada,
4. sensor yang bersifat resistif, kapasitif maupun induktif,
5. proses kalibrasi dan penerapan sistem sensor di bidang instrumentasi.

Buku Acuan:

1. Jon Wilson, Sensor Technology Handbook, Newnes, 2005.
2. I. R. Sinclair, Sensor and Transducers, Newnes, 2001

48. MII-2303 Sistem Aktuator (2 sks)

Prasyarat: Elektronika Analog

Silabus:

1. Pengenalan Sistem Aktuator
2. Komponen pendukung sistem aktuator
3. Sistem Driver Aktuator
4. Motor Listrik
5. Relay dan Selenoid
6. Pneumatik dan Hidrolik

Buku Acuan :

1. Petruzella, F.D., (2020) Electric Motors and Control Systems, McGrawHill USA
2. Jagadeesha, (2015) Pneumatics Concepts Designs And Applications, Universities Press India
3. Parr, A., (2011) Hydraulics and Pneumatics: A Technician's and Engineer's Guide, 3rd Edition, Elsevier Ltd., USA

49. MII-2311 Sistem Kendali (2 sks)

Prasyarat: Pengantar Sistem Kendali

Silabus:

1. Analisis respon transien dan respon keadaan tunak,
2. Menganalisis dan mendesain kendali menggunakan *root locus*,
3. Metode tanggap frekuensi, PID dan PID lanjut, dan *state space*
4. Sistem regulator optimal *quadratic*.

Buku Acuan:

1. Dorf, R.C. dan Bishop, R.H., 2017, Modern Control Systems, edisi, Pearson, New Jersey, USA.
2. Ogata, K., 2010, Modern Control Engineering, 5th edisi, Prentice-Hall, New Jersey, USA.

50. MII-1606 Sistem Pengoperasian (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Overview: sistem pengoperasian, struktur sistem pengoperasian.
2. Manajemen proses: proses, thread & concurrency, penjadwalan CPU.
3. Sinkronisasi proses: tool sinkronisasi, contoh, deadlock
4. Manajemen memori: memori utama, memori virtual.
5. Manajemen storage: struktur penyimpanan massif, sistem I/O.

6. Sistem file: interface, implementasi, internal.

Buku acuan:

1. Avi Silberschatz, Peter B. Galvin and Greg Gagne, 2018, *Operating System Concepts*, 10th Edition, John Wiley & Sons.
2. Andrew Tanenbaum and Herbert Bos, 2014, *Modern Operating Systems*, 4th Edition, Pearson.

51. MII-4002 Skripsi (6 sks)

Prasyarat: Proposal skripsi

Silabus:

Mahasiswa melakukan penelitian dan menyusun laporannya menjadi sebuah skripsi. Mahasiswa mempresentasikan dan mempertanggungjawabkan hasil penelitiannya pada ujian skripsi di hadapandosen penguji. Pada saat ujian skripsi, mahasiswa harus telah mendapatkan nilai lulus untuk matakuliah Proposal Skripsi dengan topik yang sama.

Buku acuan:

1. FMIPA UGM, 2010, Buku Panduan Tugas Akhir FMIPA UGM, FMIPA UGM, Yogya

52. MII-2005 Tugas Khusus 1 (1 sks)

Prasyarat: 90 sks

Silabus:

Asisten Praktikum atau Pengembangan modul praktikum

Buku Acuan:

1. Dokumen SOP Laboratorium Elektronika Dasar
2. Dokumen SOP Laboratorium Instrumentasi Dasar

53. MII-3007 Tugas Khusus 2 (1 sks)

Prasyarat: Tugas Khusus 1

Silabus:

Asisten Praktikum atau Pengembangan modul praktikum

Buku Acuan:

1. Dokumen SOP Laboratorium Elektronika Dasar
2. Dokumen SOP Laboratorium Instrumentasi Dasar

54. MII-1302 Untai Listrik (2 sks)

Prasyarat:-

Silabus:

1. Pendahuluan: Besaran dan satuan; Muatan; Arus; Daya; Energi; Elemen Untai Listrik.
2. Hukum dasar untai listrik : Hukum Ohm; Titik, cabang, loop; Hukum Kirchoff; Resistor Seri dan Pembagi Tegangan; Resistor Paralel dan Pembagi Arus; Transformasi Star-Delta
3. Analisis Mata Jala: Analisis arus cabang; Analisis tegangan simpul.
4. Teorema Untai: Properti Linearitas; Superposisi; Transformasi sumber; Teorema Thevenin; Teorema Norton; Maximum Power Transfer.
5. Terapan Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff pada rangkaian Operational Amplifier : Op Amp Ideal; Penguat Inverting, Penguat Non Inverting, Penguat Penjumlah; Penguat Selisih, Penguat untuk Instrumentasi.
6. Kapasitor dan Induktor: Rangkaian Seri Kapasitor; Rangkaian Paralel Kapasitor, Untai Seri Induktor; Untai Paralel Induktor.
7. Rangkaian Kapasitor dan Induktor Orde Satu (Analisis DC): Analisis Source-Free Rangkaian RC; Analisis Source-Free Rangkaian RL, Analisis Step Response Rangkaian RC, Analisis Step Response Rangkaian RL
8. Rangkaian AC: Sinusoid; Phasor; Hubungan Phasor untuk Elemen Rangkaian; Impedance, Admittance; Hukum Kirchoff pada Frekuensi Domain; Kombinasi Impedansi
9. Sistem Bilangan Kompleks : Bilangan kompleks, Bidang kompleks; Operator Vector j; Penyajian lain dari bilangan kompleks; Aljabar bilangan kompleks
10. Analisa Kawasan Tunak Sinyal Sinus (Steady State Analysis): Analisa Tegangan titik; Analisa Arus Cabang; Teorema superposisi; Teorema Thevenin dan Norton pada rangkaian AC
11. Frequency Response :Transfer Function; Skala Decibell; Diagram Bode; Resonansi RLC Seri; Resonansi RLC Paralel; Lowpass Filter, Highpass Filter, Bandpass Filter, Bandstop Filter

Buku Acuan :

1. Sadiku, Alexander , 2020: Fundamentals of Electric Circuits 7th Edition,
2. Edminister, Joseph A, 1983: Teori dan soal-soal Rangkaian Lstrik, edisi kedua, Erlangga, Jakarta
3. Schultz, Mitchel E. 2007**:** Grob's Basic Electronics, 10th Edition, McGraw-Hill, New York
4. Nahvi, Mahmood & Edminister, Joseph A, 2003: Electric Circuits, McGraw- Hill, Singapore

55. MII-1305 Workshop Elektronika (2 sks)

Prasyarat:-

Silabus:

1. Pengenalan Software Eagle
2. Menggambar Skema Rangkaian Elektronika (dari fisik ke skema)
3. Merangkai dan Soldering pada PCB Lubang
4. Membuat Skematik pada software Eagle
5. Membuat Desain Layout pada Software Eagle
6. Transfer toner layout ke PCB
7. Mencetak PCB melarutkan tembaga PCB
8. Pengeboran PCB
9. Penyoderan
10. Testing dan Troubleshooting

Buku Ajar:

1. Lab Elektronika Dasar, 2019, Modul Panduan Workshop Elektronika dan Instrumentasi, Departemen Elektronika dan Instrumentasi FMIPA UGM
2. Coombs, C.F., 2007, Printed Circuit Handbook, McGraw-Hill Professional, ISBN 0-07-146734-3
3. ONSemiconductor, 2016, Soldering and Mounting Techniques, ONSemiconductor Reference Manual SOLDERRM/D Rev.11

IV. Mata Kuliah Pilihan Lab Algoritma dan Komputasi

56. MII-1203 Algoritma dan Struktur Data (3 SKS)

Prasyarat: Pemrograman

Silabus:

1. Pengenalan Pemrograman Berorientasi Objek
2. Struktur Data Linked List
3. Stack dan Queue
4. Struktur Data Tree and Binary Tree
5. Balanced Tree: AVL Tree dan Red-Black Tree
6. Sorted Tree: Heap Tree, Fibonacci Tree, Binomial Tree
7. Pengantar Graf: Representasi Graf dan Penelusuran Graf (Depth First Search, Breath First Search)
8. Shortest Path:
9. Minimum Spanning Tree
10. Network Flow
11. Disjoint Set
12. String Matching
13. Geometri Algorithm (Convex Hull)

Buku Acuan:

1. Dasgupta, Sanjoy, Christos Papadimitriou, and Umesh Vazirani. *Algorithms*. McGraw-Hill, 2006. ISBN: 9780073523408.
2. Kleinberg, Jon, and Eva Tardos. *Algorithm Design*. Addison-Wesley, 2005. ISBN: 9780321295354.
3. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., *Introduction to Algorithms*, third edition, 2014.

57. MII21-2204 Pengolahan Citra Digital (3 sks)

Prasyarat:-

Silabus:

1. Konsep dan pembentukan citra digital,
2. Transformasi citra,
3. Ruang warna dan konversi antar ruang warna,
4. Peningkatan kualitas citra baik pada ranah spasial maupun frekuensi,
5. Morfologi citra dan segmentasi citra baik yang berdasar pada tepian obyek, threshold, wilayah dan gerakan

6. Aplikasi pengolahan citra digital pada pengenalan pola dan computer vision.

Buku Acuan:

1. R.C. Gonzalez dan R. Woods, Digital Image Processing, Addison Wesley, 2018
2. J.M. Kinser, Image Operators: Image Processing in Python, CRC Press, 2019
3. M.K. Bhuyan, Computer Vision and Image Processing, CRC Press, 2020

58. MII-1204 Praktikum Algoritma dan Struktur Data (1 sks)

Prasyarat: Algoritma dan Struktur Data*

Silabus:

1. Pengenalan Pemrograman Berorientasi Objek
2. Struktur Data Linked List
3. Stack dan Queue
4. Struktur Data Tree and Binary Tree
5. Balanced Tree: AVL Tree dan Red-Black Tree
6. Sorted Tree: Heap Tree, Fibonacci Tree, Binomial Tree
7. Pengantar Graf: Representasi Graf dan Penelusuran Graf (Depth First Search, Breath First Search)
8. Shortest Path:
9. Minimum Spanning Tree
10. Network Flow
11. Disjoint Set
12. String Matching
13. Geometri Algorithm (Convex Hull)

Buku acuan:

1. Dasgupta, Sanjoy, Christos Papadimitriou, and Umesh Vazirani. *Algorithms*. McGraw-Hill, 2006. ISBN: 9780073523408.
2. Kleinberg, Jon, and Eva Tardos. *Algorithm Design*. Addison-Wesley, 2005. ISBN: 9780321295354.
3. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., *Introduction to Algorithms*, third edition, 2014.

V. Mata Kuliah Pilihan Lab Elektronika dan Instrumentasi

59. MII-3316 Computer Vision (3 sks)

Prasyarat: Pengolahan Citra Digital

Silabus:

1. Model kamera,
2. Pencahayaan dan warna,
3. Tapis spasial dan frekuensi,
4. Deteksi tepian dan sudut,
5. Segmentasi,
6. Pengenalan obyek,
7. Aliran optik,
8. Pelacakan dan evaluasi kinerja.

Buku Acuan:

1. R. Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd Edition, Springer, 2021
2. R.C. Gonzalez dan R. Woods, Digital Image Processing, Addison Wesley, 2018.
3. M.K. Bhuyan, Computer Vision and Image Processing, CRC Press, 2020
4. Situs kuliah computer vision di Princeton University dan University of Wisconsin
5. Informasi dan sumber data di http://kdd.ics.uci.edu/.

60. MII-3311 Instrumentasi dan Kendali Cerdas (3 sks)

Prasyarat: Pengantar Instrumentasi

Silabus:

1. Jaringan Saraf Tiruan dalam Instrumentasi
2. Instrumentasi Cerdas Pengukuran Kualitas Udara Menggunakan Larik Sensor Gas
3. Instrumentasi Cerdas Perhitungan Jumlah Kendaraan di jalan
4. Instrumentasi Cerdas Pengenalan Aktivitas Menggunakan Kamera Depth
5. End-to-End Learning untuk Autonomous Driving Car
6. Reinforcement Learning untuk Instrumentasi Kendali Cerdas

7. Deep Q Network untuk Menghindari Rintangan
8. Pengaturan Lampu Lalu Lintas Adaptif Cerdas.

Buku acuan:

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., dan Courville, A., 2016, Deep Learning, MIT Press, US.
2. Barto, A.G. and Sutton, R.S., 2018, Reinforcement Learning and Introduction, MIT Press, London, UK

61. MII-3317 Kapita Selekta Lab Elektronika dan Instrumentasi (3 sks)

Prasyarat: 50 sks

Silabus:

Dalam kuliah ini, mahasiswa akan belajar mengenai topik-topik terbaru di bidang elektronika dan instrumentasi.

Buku acuan: -

62. MII-3313 Kendali Digital (2 sks)

Prasyarat: Sistem Kendali

Silabus:

1. Pendahuluan dan Dasar Sistem Kendali Digital
2. Sistem Waktu Diskrit
3. Sifat Sistem Kendali Digital
4. Stabilitas Kendali Digital
5. Perancangan Kendali Digital

Buku Acuan:

1. Veloni, A., Miridakis, N. I., Digital Control Systems Theoretical Problems and Simulation Tools, CRC Press, 2018.
2. Fadali, S.M., Visioli, A., Digital Control Engineering Analysis and Design, 2nd Edition, Elsevier, 2013
3. Moudgalya, K., Digital Control, Wiley, 2011.

63. MII-1307 Mikrokontroler (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Mikrokontroler Microchip PIC16F87x,
2. Penanganan Clock,
3. Reset dan GPIO,
4. Pewaktu dan pencacah (*Timer and Counter*),
5. PWM (Pulse Width Modulation),
6. Interupsi, komunikasi serial UART, I2C dan SPI,
7. Pemanfatan internal ADC, serta beberapa aplikasi.
8. Address decoding memori dan I/O
9. Antarmuka I/O parallel
10. Direct memory access
11. Bus mikrokontroler

Buku Acuan:

1. Putra, A.E., 2020, Slide Kuliah Mikrokontroler PIC16F877, Lab. Elektronika dan Instrumentasi, Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, Fak. MIPA, UGM, Yogyakarta.
2. Milan, V, PIC Microcontrollers Programming in C, MikroElektronika

64. MII-3312 Otomasi Industri (3 sks)

Prasyarat: Instrumentasi Industri

Silabus:

1. Konsep dasar proses otomasi di industri,
2. Instrumentasi di industri dan penerapannya di bidang otomasi,
3. Simulasi proses otomasi di industri.

Buku Acuan:

1. S. Sen, Industrial Automation and Control, NPTEl, 2020.

65. MII-2322 Pemrosesan Sinyal Digital 2 (3 sks)

Prasyarat: Pemrosesan Sinyal Digital 1

Silabus :

Kuliah ini merupakan kelanjutan dari kuliah Pemrosesan Sinyal Digital (PSD) 1 yang memberikan konsep dan aplikasi PSD lanjut yang meliputi pemrosesan sinyal *multirate*, adaptif, STFT (*Short Time Fourier Transform*) dan Wavelet.

Buku Acuan:

1. Schilling, R.J., and Harris, S.L, 2017, ***Digital Signal Processing using MATLAB 3rd Edition***, Cengage Learning, USA.
2. Fugal, D.L., 2009, Conceptual Wavelets in Digital Signal Processing: an In-depth Practical Approach for the Non-Mathematician, Space & Signals Technologies LLC.

66. MII-2323 Praktikum Elektronika Lanjut (1 sks)

Prasyarat: Elektronika Lanjut

Silabus:

1. Multivibrator I(Astable Multivibrator dan Monostable Multivibrator),
2. Komponen rangkaian digital sekuensial (bistable multivibrator),
3. Tahapan dalam perancangan rangkaian sekuensial *sequential logic circuit,*
4. Cara kerja *flip-flop* yang merupakan komponen dasar penyusun memori dan register,
5. Pencacah sinkron, pencacah asinkron,
6. Register:
   a. Masukan Paralel Keluaran Paralel
   b. Masukan Paralel keluaran Serial,
   c. Masukan Serial Keluaran Paralel
   d. Masukan Serial Keluaran Serial,
7. Finite state machine,
8. Vending machine,
9. Analisa rangkaian sekuensial
10. Sintesa rangkaian sekuensial (Rangkaian Mealy Moore):
    a. mode clock,
    b. mode level dan
    c. mode pulsa.

Buku Acuan:

1. Unit Layanan Elektronika, 2017, Petunjuk Eksperimen Elektronika Lanjut I, FMIPA UGM.
2. Mano & Kime, 2008, Logic and Computer Design Fundamentals, 4th Edition, Pearson Prentice Hall.
3. Astola & Stankovic, 2006, Fundamentals of Switching Theory and Logical Design, Springer, Netherland
4. Tokheim, R., 2008, Digital Electronics, 7th Edition, McGraw-Hill
5. Mano, Morris.M, and Cilletti, M.D, 2019, Digital Design with an Introduction to the Verilog HDL, VHDL, and System Verilog 6th Edition, Pearson, New York.
6. Tocci, R.J., Widmer, N.S., and Moss, G.L, 2017, Digital Systems: Principles and Applications 12th Edition, Pearson Education Prentice Hall, New York

67. MII-2324 Praktikum Embedded System (1 sks)

Prasyarat : Embedded System*

Silabus :

1. Metodologi pengembangan hardware dan Pengenalan CAD tools: a. Defenisi spesifikasi dan Design Entry b. Sintesis, implementasi dan optimasi c. Verifikasi fungsional dan fisik
2. Pemodelan perangkat keras menggunakan deskripsi: a. Concurrent b. Behavioral c. Struktural d. Sequensial e. FSM
3. Pengembangan piranti Kompleks: a. Integrasi b. Contoh- contoh kasus

Buku Acuan:

1. Gajski, D. D., Abdi, S., Gerstlauer., Gerstlauer, A, dan Schirner, G., 2010. Embedded System Design Modeling, Synthesis and Verification, University of California, Springer
2. RECRLab (Reconfigurable Computing Research Laboratory), VHDL Coding for FPGAs, Electrical and Computer Engineering Department, Oakland University
3. Digilent, 2013, Nexys3™ Board Reference Manual, www.Digilentinc.com, 3 Maret 2014

68. MII-3314 Praktikum Kendali Digital (1 sks)

Prasyarat: Kendali Digital

Silabus:

1. Domain Kontinyu dan Diskrit
2. Transformasi Z
3. Tanggap Sistem Diskrit
4. Perancangan Kendali Digital
5. Tools dalam desain dan perancangan kendali digital

Buku Acuan:

1. Putro, N. A. S., Petunjuk Eksperimen Kendali Digital, Unit Layanan Elektronika Dasar dan Unit Layanan Instrumentasi Dasar, 2021.
2. Veloni, A., Miridakis, N. I., Digital Control Systems Theoretical Problems and Simulation Tools, CRC Press, 2018.
3. Fadali, S.M., Visioli, A., Digital Control Engineering Analysis and Design, 2nd Edition, Elsevier, 2013.

69. MII-2325 Praktikum Instrumentasi Industri (1 sks)

Prasyarat: Instrumentasi Industri

Silabus:

1. Konsep dasar tentang instrumentasi,
2. Implementasi pada industri,
3. Contoh mengendalikan banyak variabel proses
   a. temperatur,
   b. aliran,
   c. komposisi gas,
   d. fluida,
4. Analyzer untuk parameter fluida
   a. konduktifitas,
   b. pH,
5. Level permukaan dan tekanan terhadap waktu serta jarak
6. Dilakukan penginderaan secara bersamaan dan berkelanjutan
7. Desain intrumentasi dengan P&ID
8. Studi kasus yang terjadi di industri.

Buku Acuan:

1. Modul Praktikum Eksp. Instrumentasi Industri S1 Elekronika dan Instrumentasi, Lab. Dasar Instrumentasi, Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika FMIPA UGM.
2. Dunn, W. C., 2005, Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control, The McGraw-Hill Companies, Inc.
3. Kuphaldt, T. R., 2017, Lessons in Industrial Instrumentation, Creative Commons Attribution License.
4. IDC Technologies, -, Practical Instrumentation for Automation and Process Control, IDC Technologies.

70. MII-1308 Praktikum Mikrokontroler (1 sks)

Prasyarat: Mikrokontroler*

Silabus:

1. Pemrograman pada mikrokontroller
2. Mempelajari I/O pada mikrokontroller
3. Mempelajari timer, counter, dan PWM pada mikrokontroller
4. Mempelajari interupsi dan watchdog pada mikrokontroller
5. Mempelajari komunikasi serial, I2C, dan SPI pada mikrokontroller
6. Mempelajari ADC dan DAC pada mikrokontroller
7. Aplikasi RTC dan EEPROM pada mikrokontroller

Buku Acuan:

1. Putra, A.E., 2020, Slide Kuliah Mikrokontroler PIC16F877, Lab. Elektronika dan Instrumentasi, Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, Fak. MIPA, UGM, Yogyakarta.
2. Milan, V, PIC Microcontrollers Programming in C, MikroElektronika

71. MII-2318 Praktikum Pemrosesan Sinyal Digital I (1 sks)

Prasyarat: Pemrosesan Sinyal Digital I*

Silabus:

1. Pengenalan dan penggunaan MATLAB
2. Mempelajari pembangkitan sinyal
3. Mempelajari analisis spektral sinyal
4. Mempelajari transformasi Z dan persamaan beda
5. Mempelajari implementasi filter digital
6. Desain filter FIR dan IIR
7. Implementasi Filter digital
8. Pembangkit dan pendeteksi nada DTMF

Buku Acuan:

1. Tan, Li, 2013, Digital Signal Processing: Fundamentals and Applications, 2nd edition, Academic Press, Elsevier.

72. MII-2320 Praktikum Robotika (1 sks)

Prasyarat: Robotika

Silabus:

1. Representasi gerak robot
2. Pemrograman gerak dasar robot.
3. Motion planning robot.
4. Kendali robot.
5. Kinematika maju dan kinematika balik robot

Pustaka Acuan:

1. Yoonseok Pyo, Hancheol Cho, Leon Jung, Darby Lim, 2017, ROS Robot Programming (English), Seoul: ROBOTIS, Tautan: http://community.robotsource.org/t/download-the-ros-robot-programming-book-for-free/51
2. Robotis, 2018, Tautan : http://emanual.robotis.com/docs/en/platform/turtlebot3/overview/

73. MII-3315 Praktikum Robotika Lanjut (1 sks)

Prasyarat: Robotika Lanjut

Silabus:

1. ROS2 Dasar
2. ROS2 Navigasi
3. Antarmuka Web berbasis ROS
4. Programming Drone dengan ROS
5. ROS Perception
6. ROS Manipulation dan Mobile Manipulator
7. ROS untuk Industrial Robot
8. ROS Kendaraan Otonom
9. Kecerdasan Buatan berbasis ROS
10. ROS Debug
11. Studi Kasus
12. Responsi

Buku Acuan:

1. Çal\i\cs, M. (2020). Roboter mit ROS: Bots konstruieren und mit Open Source programmieren. Dpunkt.Verlag GmbH. Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=nKLHvgEACAAJ
2. Gandhinathan, R., & Joseph, L. (2019). ROS Robotics Projects: Build and control robots powered by the Robot Operating System, machine learning, and virtual reality, 2nd Edition. Packt Publishing. Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=ENzFDwAAQBAJ
3. Téllez, R., Rodr\'\iguez, M. Á., & Ezquerro, A. (2019). Ros 2 in 5 Days: Entirely Practical Robot Operating System Training. Independently Published. Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=IrHoxgEACAAJ
4. Koubaa, A. (Ed.). (2017). Robot Operating System (ROS) (Vol. 707). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54927-9
5. YoonSeok Pyo, HanCheol Cho, RyuWoon Jung, T. L. (2017). ROS Robot Programming. A Handbook is written by TurtleBot3 Developers (First Edit). Seoul: ROBOTIS Co.,Ltd. Retrieved from http://www.robotis.com/service/download.php?no=719

6. Guzman, R., Navarro, R., Beneto, M., & Carbonell, D. (2016). Robotnik—Professional service robotics applications with ROS. In Robot Operating System (ROS) (pp. 253–288). Springer.

74. MII 2319 Robotika (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Sistem konsep dasar robot,
2. Aktuator,
3. Tracking,
4. Motion planning,
5. Motion control,
6. Rotation matrix,
7. Quaternion,
8. Kinematika maju,
9. Kinematika balik.

Buku Acuan:

1. Lynch, K.M. dan Park, F.C., 2017, Modern Robotics Mechanics, Planning, and Control, Cambridge University Press, United Kingdom.
2. Jazar, R.N., 2010, Theory of Applied Robotics, Springer US, Boston, MA., [Online]. tersedia di DOI:10.1007/978-1-4419-1750-8.

75. MII 3310 Robotika Lanjut (3 sks)

Prasyarat: Robotika

Silabus:

1. Path planning,
2. Analisis sistem robot manipulator,
3. Perancangan sistem kerja Drone (UAV),
4. Perancangan gerak mobile robot secara otonom.

Buku Acuan:

1. Yang, C., Ma, H. dan Fu, M., 2016, Advanced Technologies in Modern Robotic Applications, Springer Singapore, Singapore., [Online]. tersedia di DOI:10.1007/978-981-10-0830-6.
2. Ollero, A., 2019, Aerial Robotic Manipulators, Encyclopedia of Robotics, [Online], Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg., hal. 1–8, tersedia di DOI:10.1007/978-3-642-41610-1_78-1.

76. MII-3309 SCADA dan DCS (2 sks)

Prasyarat : PLC

Silabus :

1. Pengenalan SCADA dan DCS
2. Dasar-dasar sistem SCADA & DCS, Hardware dan firmware
3. Konsep dasar pemrograman SCADA dan DCS
4. Studi kasus dan Project

Buku Acuan:

1. Bailey, D. dan Wright, E., 2003, Practical SCADA for Industry, Newnes, Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP 200 Wheeler Road, Burlington, MA 01803
2. McCrady, S., 2013, Designing SCADA Application Software: A Practical Approach, Elsevier 32 Jamestown Road, London NW1 7BY, UK

77. MII-2317 Teknologi Proteksi Kekayaan Intelektual (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Gambaran keamanan pada perangkat keras
2. Teknologi-teknologi perangkat keras
3. Perancangan dan pengujian SoC
4. Perancangan dan pengujian PCB
5. Jenis-jenis serangan pada perangkat keras: trojan, reverse engineering, side channel attack, serangan pada PCB
6. Metode-metode proteksi pada perangakat keras: PUF, TRNG, obfuscation, watermark, PCB authentication

Buku Acuan:

1. Bhunia, S., & Tehranipoor, M. H. 2019. Hardware security : a hands-on learning approach. Elsevier.
2. Harry Veendrick. 2019. Bits on Chips. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76096-4
3. National Research Council. 2000. The Digital Dilemma: Intellectual Property in the Information Age. Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/9601
4. National Research Council. 1993. Global Dimensions of Intellectual Property Rights in Science and Technology. Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/2054

78. MII-2321 Workshop Simulasi Elektronika (2 sks)

Prasyarat:

Silabus:

1. Pengantar simulasi elektronika: Seluk Beluk Simulasi dan pengenalan Software Simulasi
2. Simulasi Power Supply
3. Analisa transien
4. Analisa steady state
5. Tanggap Frekuensi
6. Impedansi Input Impedansi Output
7. Analisis Sistem Elektronika

Buku Acuan:

1. Baier, C., and Katoen, J.-P., Principles of Model Checking, MIT Press, 2008.
2. Putra, A.E., 2007, Simulasi Elektronika menggunakan Pspice ,ebook
3. Malvino, Albert, Bates, and David, J. 2016, Electronic Principles, 8th Edition, McGraw-Hill, New York, USA

VI. Mata Kuliah Lab Sistem Cerdas

79. MII21-2406 Biosistem (3 sks)

Prasyarat:

Silabus:

1. Pengantar BioSistem , Sistem adaptif, dan contoh-contoh sistem yang terinspirasi dari proses biologi
2. Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan :
3. *What, why and when*;
4. Simple model neurons dan jaringan neuron model sederhana
5. Model jaringan syaraf: Perceptron, Multilayer perceptron, Backpropagation
6. Metode-metode Lain:
   a. *Recurrent and /or self-organised system* (pengantar);
   b. *Genetic Algorithms* (pengantar);
   c. *Neuromorphic System* (pengantar)
7. *Behavioral System*:
   a. Behavior in Artificial Intelligence;
   b. Behavior-Based Robotics;
   c. Biological Inspiration for Robots;
   d. Robots as Biological Models;
   e. *Robot Learning*
8. *Collective system*:
   a. Particle Swarm Optimization;
   b. Ant Colony Optimization

Buku acuan:

1. Floreano, Dareo., Mattiusi, Claudio., 2008, Bio-Inspired Artificial Intelligence Theories, Methods, and Technologies, MIT Press . ISBN 9780262062718
2. L.X. Wang, 1997, A Course in Fuzzy Systems and Control, Prentice Hall. ISBN: 0135930057
3. S. Haykin, 1994, Neural Network: A Comprehensive Foundation, Macmillan. ISBN: 0023527617

80. MII21-3401 Deep Learning (3 sks)

Prasyarat: Pembelajaran Mesin

Silabus:

1. Sejarah munculnya Deep Learning, perbedaan antara jaringan syaraf tiruan tradisional, misalnya Learning Vector Quantization (LVQ), Self Organization Map (SOM) dan Single Layer Perceptron (SLP) dengan deep learning
2. Multi Layer Perceptron, backpropagation
3. Arsitektur *Deep Neural Network*, termasuk diantaranya penjelasan terkait *softmax, cross entropy loss function, relu* yang digunakan pada DNN
4. Komputasi dari algoritma pembelajaran Deep (Deep learning computation), diantaranya seperti batch normalization, layer and block, hyperparameter, initialization
5. Traditional CNN (AlexNet) dan Modern CNN (GoogleNet, Inception)
6. Recurrent Neural Network (RNN), Gate Recurrent Unit (GRU), Long Short Term Memory
7. Pengenalan Reinforcement learning

Buku acuan:

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., dan Courville, A., 2016, Deep Learning, MIT Press, US.

81. MII21-2402 Pembelajaran Mesin (3 sks)

Prasyarat: Kecerdasan Artifisal

Silabus:

1. Pengenalan machine learning, learning types: supervised learning, semi-supervised learning, unsupervised learning
2. Data exploration and acquisition
3. Regression
4. Linear Classification: single layer perceptron, gradient descent, activation function, backpropagation
5. Training objectives, performance evaluation, validation
6. Decision tree
7. Nearest neighbour model, Naïve Bayes
8. Support Vector Machine
9. Overfitting and Regularisation
10. Ensemble and Boosting
11. Unsupervised Learning: Hierarchical clustering, Density based clustering

Buku acuan:

1. Bishop, C.M., 2006, Pattern Recognition and Machine learning, Springer

82. MII21-2405 Pengenalan Pola (3 sks)

Prasyarat: Pembelajaran Mesin*

Silabus:

1. Konsep dan komponen pengenalan pola.
2. Teknik-teknik pengenalan pola
3. Definisi fitur dan metode-metode ekstraksi fitur
4. Seleksi fitur
5. Decision making (identifikasi, *clustering*, klasifikasi dan verifikasi) pada suatu kasus
6. Metode pengujian
7. Studi Kasus : Pengenala pola untuk data text
8. Studi Kasus : Pengenala pola untuk data 1D
9. Studi Kasus : Pengenala pola untuk data 2D
10. Trend research (perkembangan penelitian) terkait pengenalan pola

Buku acuan:

1. Bishop, Christopher M., Pattern Recognition and Machine Learning. 2006. 1st edition. Springer.
2. Gonzales, Rafael C. Digital image processing, 2018, 4th edition, Pearson India.
3. Dougherty, Geoff. Pattern Recognition and Classification: an Introduction. 2012. Springer.

VII. Mata Kuliah Lab Sistem Komputer dan Jaringan

83. MII-2613 Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi (3 sks)

Prasyarat:

Silabus:

1. Konsep dan arsitektur High performance architecture
2. High speed network management dan konfigurasi
3. High performance computation dan environment
4. Development of cluster, distributed dan Grid
5. High performance computing: resource allocation management, load balancing management
6. Processing technology: core, multicore and threads
7. GPU based computing
8. Quantum computing
9. Use case: molecular computation, data science, artificial intelligence

Buku acuan:

1. High Performance Datacenter Networks: Architectures, Algorithms, & Opportunities (Synthesis Lectures on Computer Architecture), Deniis Abts and John Kim, March 2011, Morgan & Claypool Publishers

84. MII21-2607 Big Data Architecture and Infrastructure (3 sks)

Prasyarat: Basis Data

Silabus:

1. Konsep Big Data: Definisi, Karakteristik 5 V, Konsep dan Prinsip
2. Data source identification: Log data source, stream data source, file based data source, databases
3. Hadoop and Map Reduce: Konsep dan algoritma, Proses dan Flow
4. Data Ingestion Technology: Kafka, Storm, Flume
5. Stream and Batch Processing: Map Reduce, Elastic, Map-aggregate-Pipeline
6. Data storage technologies: Big Database, Data warehouse, Data Mart, Data Lake dan Data Ocean
7. Big Data Processing and Technology
8. Data analytic and Visualization: Statistic based, Projection and prediction, Using ML and DL for analytic, Visualization techniques

Buku acuan:

1. HandBook of Big Data Technologies, 1st edition, 2017. Albert Y Zomaya, Sherif Sakr, Springer.

85. MII21-2614 Cloud Computing (3 sks)

Prasyarat: Jaringan Komputer*

Silabus:

1. Konsep dan Perkembangan *Cloud Computing*: Definisi, Lingkup dan Komponen, Arsitektur Teknologi.
2. Model Layanan *Cloud Computing*:
   a. Perspektif Teknologi : *share services*;
   b. Perspektif Bisnis : *Pay as You Need*;
   c. Strategi
3. Infrastruktur *as a Services*:
   a. Data Center Pendukung,
   b. *Virtual Machine, Hypervisor*,
   c. Docker, Kubernetes,
   d. Layanan Infrastruktur
4. Platform as a Services:
   a. Identity and access management,
   b. Security,
   c. Platform
5. Software as a services: software services, web services
6. Service Level Agreement: balancing, deployment in the cloud, platform and management
7. Use case:
   a. cloud data center,
   b. cloud security,
   c. cloud services model: AWS, Microsoft azure, Alicloud, GamaCloud.
8. Development and production environment.

Buku acuan:

1. Cloud Computing: Concepts, Technology and Architecture, The Pearson Service Technology Series from Thomas Earl, Earl Thomas, Puttini Ricardo, Mahmood Zalgham.

86. MII21-2609 Development of Computing Data Centre (3 sks)

Prasyarat: Organisasi dan arsitektur Komputer, sistem Operasi*.

Silabus:

1. Lingkungan Pengembangan dan Produksi: Development Environment specification, Production Environment specification
2. Technical issue pada operasi: service level agreement, quality of services, quality assurance, after sales
3. Standards: Development standard, Production standard
4. Data Center as Environment: Smart Data Center, Green Data Center, High performance and reliable data center
5. Management dan maintenance: Update life cycle, Patching, security management and update
6. Software management: source code development platform, versioning platform, sharing facilities
7. Monitoring and audit: software health monitoring dan software audit
8. Development and production environment.

Buku acuan:

1. The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, and Security in Technology Organizations Paperback, October 6, 2016, Gene Kim, Patrick Debols, John Willis, Jez Humble,

87. MII21-2608 Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan (Research Trends) (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Membahas tema-tema penelitian dan pengembangan pada bidang: sistem computer, jaringan, lingkungan cerdas, keamanan siber
2. Secara khusus akan membahas pada area:
3. *Early warning system* dengan studi kasus lingkungan di Indonesia.
4. Pemrosesan data besar
5. analisis pada data besar
6. Daya dukung lingkungan intelijen
7. Penanganan keamanan internet dan siber
8. Smart nation pada e-government dan isu informatika sosial

Buku acuan:

Hasil penelitian Lab Riset Sistem Komputer dan Jaringan.

88. MII21-3602 Keamanan Sistem dan Siber (3 sks)

Prasyarat: Kriptografi dan Keamanan Informasi

Silabus:

1. Sistem Siber: Lingkup, Kebutuhannya, *Threats*, *Latest Reports*
2. Cyber Laws: Cyber crimes dan threats global, Security standard and compliances
3. Specification: Naming, Addressing, Subnetting, Networking Protocols & Devices, Application Layer, Transport Layer, Internet Layer, and Link Layer.
4. Scanning networks to find malicious networks — network scanning types, port scanning & its tools, and Network Architecture
5. security measures for mobile and web applications
6. Firewall and defense
7. Malware, Denial-of-service attacks, Man-in-the-middle attack, Social engineering attacks, Spoofing, Phishing, sql injection
8. security measure Cloud and IoT
9. etichal hacking

Buku acuan:

1. Cyber Security: Managing system, conducting testing and Investigating Intrusions, Thomas J Mpwbray, October 2013, Wiley

89. MII21-3513 Pemrograman Jaringan dan Piranti Bergerak (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Pengembangan aplikasi seluler
2. lingkungan pemrograman
3. jenis aplikasi
4. Layanan Berbasis Cloud

5. Antarmuka API Web
6. Layanan Notifikasi
7. Aplikasi Jaringan
8. Pengembangan aplikasi jaringan dan pemrograman jaringan
9. Pemrograman Soket Dasar
10. Socket Stream dan aplikasi datagram Socket
11. Client-Server
12. Protokol Lapisan Aplikasi & Ekspresi Reguler
13. Pengembangan aplikasi Client-server dan Peer-to-peer
14. Tren pengembangan aplikasi jaringan saat ini
15. Sensor dan Pheriperal
16. Pemanfaatan komponen sensor dan peripheral pendukung pada perangkat bergerak
17. Aplikasi seluler dengan layanan berbasis lokasi (LBS)
18. Distribusi aplikasi dan manajemen pembaruan

Buku Acuan:

1. David Wolber, Hal Abelson, Ellen Spertus, Liz Looney, App Inventor 2 CreateYour Own Android Application, O'Reilly, 2014

90. MII21-3604 Pengantar Blockchain (3 sks)

Prasyarat: Jaringan Komputer

Silabus:

1. Introduction – basic ideas behind blockchain, how it is changing the landscape of digitalization, introduction to cryptographic concepts required
2. Hashing, public key cryptosystems, private vs public blockchain and use cases, Hash Puzzles, Introduction to Bitcoin Blockchain
3. Bitcoin Blockchain and scripts, Use cases of Bitcoin Blockchain scripting language in micropayment, escrow etc Downside of Bitcoin – mining .
4. Alternative coins – Ethereum and Smart contracts
5. Alternative coins – Ethereum continued, IOTA
6. The real need for mining – consensus – Byzantine Generals Problem, and Consensus as a distributed coordination problem – Coming to private or permissioned blockchains – Introduction to Hyperledger
7. Permissioned Blockchain and use cases – Hyperledger, Corda Week 8 : Uses of Blockchain in E-Governance, Land Registration, Medical Information Systems, and others

Buku Acuan:

1. Stallings, W., 2020, Cryptography and Network Security: Principles and Practices, 8th edition, Pearson Education Inc., New Jersey.
2. Speciner, M., Perlman, R., Kaufman, C., 2002, Network Security Private Communications in a Public World, 2nd edition, Pearson.

91. MII21-2616 Praktikum Organisasi dan Arsitektur Komputer (1 sks)

Prasyarat: Organisasi dan Arsitektur Komputer

Silabus:

Praktikum ini akan mempelajari tentang adder and subtractor, decoder, multiplexer, ROM, ALU, register, memory, dan instruction-set architecture

Buku Acuan:

1. Modul Praktikum Eksp. Organisasi dan Arsitektur Komputer, Lab. Dasar Elektronika, Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM.
2. Stalling, W., 2012, Computer Organization and Architecture: Designing for Performance, 9th -Edition, Prentice Hall, Inc.
3. Tanenbaum, A.S., 2012, Structured Computer Organization, 6th-edition, Prentice Hall, Inc.

92. MII21-3603 Lingkungan Cerdas (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Pengantar intelligent environment dan pervasive computing
2. Activity recognition in a smart home
3. Smart Home Automation and Development
4. Smart Grid: Pengelolaan energi listrik kota secara efisien

5. Intelligent air quality monitoring
6. Intelligent water quality monitoring
7. Intelligent traffic management
8. Smart Inventory and Tracking
9. Intelligent Farming
10. Intelligent Classroom and learning management

Buku acuan:

1. Smart Healthcare Analytics in IoT Enabled Environment (Intelligent Systems Reference Library Book 178), Prasant Kumar Pattnik, Suneeta Mohanty, et.al, Feb 17, 2020, Springer

93. MII21-2606 Teknologi IoT dan Aplikasinya (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Pengenalan IoT
2. Desain dan Arsitektur Jaringan IoT
3. Smart Object
4. Smart Object Networking
5. IP dalam lapisan Network IoT
6. Protokol Aplikasi dalam IoT
7. Analisis Data IoT
8. Keamanan IoT
9. IoT dalam Industri: Pabrik
10. IoT dalam Industri: Pertambangan
11. IoT dalam Industri: Transportasi
12. IoT dalam Industri: Keamanan dan Kesehatan

Buku acuan:

1. Internet of Things A to Z: Technologies and Applications, Qusay F. Hassan, May 2018, Wiley IEEE Press

94. MII21-2611 Telekomunikasi Generasi Lanjut (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Telecommunication and industry: the development and telecommunication industry
2. The HCF Network
3. Data over cable service interface
4. Telephony and wireless
5. Development of 1 to 5 G: concept of 1G, concept of 2G, concept of 3G, concept of 4G, concept of 5G
6. Next generation Networks: NGN, NGN Services, NGN Society
7. Convergencies: Architecture, IMS service, Quality of services, Authentication, dan network service management
8. Data Driven Network

Buku acuan:

1. Next Generation Telecommunication Networks, services and management, Thomas Plevyak, Veli Sahin, April 2010, Wiley.

3.3 PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER

3.3.1 IDENTITAS PROGRAM STUDI

Penyelenggaraan Program Studi Ilmu Komputer dimulai pada tahun 1987, di bawah koordinasi Jurusan Matematika Fakultas MIPA UGM. Mulai tahun 2010, penyelenggaraan Program Studi Ilmu Komputer dikoordinasikan oleh Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, yang sekarang menjadi Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika. Saat ini Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika FMIPA UGM menyelenggarakan kegiatan pendidikan dan pengajaran dalam rangka menyiapkan 3 (tiga) jenjang kepakaran bidang ilmu komputer, meliputi: (1) Sarjana ilmu Komputer (dengan gelar S.Kom.), (2) Magister Ilmu Komputer (dengan gelar M.Cs.), dan (3) Doktor dalam bidang Ilmu Komputer (dengan gelar Dr.).

Kurikulum 2021 Program Studi Ilmu Komputer UGM disusun berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi. Kurikulum tersebut memuat seperangkat rencana dan pengaturan mengenai isi dan bahan ajar serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan belajar mengajar. Salah satu pembeda utama Kurikulum 2021 adalah diakomodasinya kebijakan Merdeka Belajar–Kampus Merdeka, di mana mahasiswa diberi kesempatan untuk belajar di luar Program Studi di UGM selama maksimum 1 semester atau setara dengan 20 sks, atau belajar di luar UGM selama maksimum 2 semester yang setara dengan 40 sks dalam berbagai bentuk kegiatan pembelajaran.

Spesifikasi inti dan capaian pembelajaran lulusan dari program studi seperti nama program studi, jenis program studi, departemen, fakultas, universitas; nama gelar, pemberi gelar, bahasa pengantar, lama belajar, jumlah sks; dan akreditasi diberikan pada Tabel 3.27.

Tabel 3.27 Spesifikasi Program Studi Ilmu Komputer

1	Jenis Program (*Programme type*)	:	Program Sarjana (Strata-1) *Undergraduate Program*
2	Judul Program (*Programme title*)	:	Ilmu Komputer *Computer Science*
3	Departemen (*Department*)	:	Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika *Department of Computer Science and Electronics*
4	Fakultas (*Faculty*)	:	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam *Faculty of Mathematics and Natural Sciences*
5	Universitas (*University*)	:	Universitas Gadjah Mada Universitas Gadjah Mada
6	Nama Gelar (*Degree title*)	:	S.Kom (Sarjana Komputer) *Bachelor of Science* (*Honours*)
7	Nama Gelar Lengkap (*Degree title full*)	:	S.Kom (Sarjana Komputer) *Bachelor of Science* (*Honours*) *Computer Science*
8	Institusi Pemberi Gelar (*Awarding institution*)	:	Universitas Gadjah Mada
9	Institusi Pembelajaran dan Pengajaran (*Teaching institution*)	:	Universitas Gadjah Mada
9.	Kelas (class)	:	Kelas Reguler (*Local/reguler class*) Kelas Internasional (*International class*)
10	Bahasa Pengantar (*Language of study*)	:	Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris (untuk kelas Internasional) Indonesian, English (for International Classes)
11	Lama Program (*Duration of the Programme*)	:	48 bulan (4 tahun) 48 *months* (4 *years*)
12	Jumlah SKS (*Credits*)	:	Minimal 144 SKS (*minimum 144 credits*) Mata kuliah wajib, 98 SKS (*mandotary, 99 credits*)

			Mata kuliah pilihan, antara 46 – 63 SKS (*elective, 46 to 63 crds*)
13	KKNI (EQF LLL)	:	Level 6 (*Level 6*)
14	website	:	https://dcse.fmipa.ugm.ac.id/site/id/program-s1-ilmu-komputer/
15	Akreditasi (*Accreditation bodies*)	:	BAN-PT Akreditasi A (1998-2004) BAN-PT Akreditasi A (2004-2009) BAN-PT Akreditasi A (2009-2014) BAN-PT Akreditasi A (2014-2019) BAN-PT Akreditasi A (2019-2024) Akreditasi Internasional ASIIN (2018-2023) BAN-PT Akreditasi Unggul (2020-2023)
16	QAA benchmarks	:	BAN-PT ASIIN

3.3.2 EVALUASI KURIKULUM DAN *TRACER STUDY*

3.3.2.1 Evaluasi Kurikulum

Universitas memiliki peranan sangat penting dalam mengembangkan inovasi dan solusi pada persoalan dunia nyata, kehidupan masyarakat, teknologi dan negara. Universitas juga perlu menciptakan sumber daya manusia yang memiliki keahlian, kompetensi untuk mengelola dan menyebarkan pengetahuan. Di dalam era komputasi global, perkembangan ilmu komputer yang inovatif, merupakan kunci dalam mengevaluasi dan membangun kurikulum ilmu komputer bereputasi, berkualitas dan kompetitif. Pengembangan kurikulum ilmu komputer yang inovatif harus memperhatikan banyak hal penting seperti mencakup dan mengembangkan kebutuhan global, nasional, industri serta lokal.

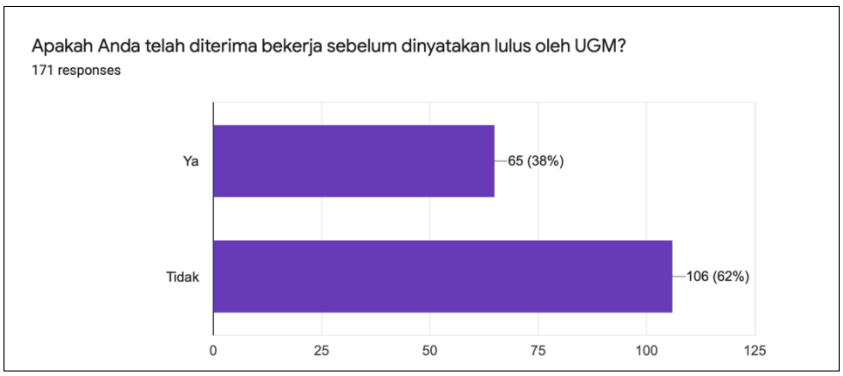
Dunia saat ini sedang memasuki era revolusi industri 4.0 di mana pendidikan menjadi salah satu faktor utama yang secara langsung mempengaruhi percepatan transisi itu. Pengetahuan pada bidang ilmu komputer disebut-sebut memiliki peluang yang tinggi di masa akan datang dalam melakukan disrupsi industri di mana pekerjaan baru diprediksi akan berasal dari bidang komputer ini. Revolusi industri ini berubah secara bertahap di mana data semakin besar dan pemanfaatan kecerdasan artifisial semakin terlihat oleh pemangku kepentingan. Membaiknya infrastruktur secara keseluruhan seperti internet berkecepatan tinggi mempermudah masyarakat untuk mengakses komputasi awan yang menjadi pengganti komputer tradisional. Demi menjawab permintaan dan kebutuhan tenaga kerja, tenaga ahli dan sumber daya manusia yang profesional maka Kurikulum Ilmu Komputer perlu tumbuh untuk mempersiapkan lulusan yang tangguh dan kompeten dalam bidangnya.

Setiap dokumen kurikulum dari suatu program studi di UGM, perlu dilakukan peninjauan dan evaluasi secara menyeluruh, untuk setiap periode waktu lima tahunan. Demikian juga pada Program Studi Ilmu Komputer, telah dibentuk tim penyusun kurikulum 2021 untuk melakukan serangkaian kegiatan-kegiatan untuk mengevaluasi kurikulum 2016 dan untuk pengembangan kurikulum program Ilmu Komputer versi 2021. Secara khusus kurikulum 2021 dikembangan untuk mendukung kebijakan merdeka belajar kampus merdeka. Diantara kegiatan yang dilakukan adalah berbentuk *Workshop*, FGD, diskusi, seminar yang mengundang narasumber berkaitan dengan: (1) *trace study* dan masukkan alumni; (2) evaluasi secara menyeluruh dari dokumen kurikulum 2016; (3) *feedback* dan masukkan para *stakeholder* mengenai kebutuhan dan spesifikasi kompetensi lulusan; (4) studi banding (*benchmarking*) dengan beberapa universitas yang menyelenggarakan program studi ilmu komputer; (5) analisis SWOT; (6); perumusan visi-misi, profil lulusan dan capaian lulusan program studi; (6) penyusunan bahan kajian, matriks dan peta matakuliah, serta silabus mata kuliah; (7) perumusan kegiatan merdeka belajar kampus merdeka; (8) sosialisasi kurikulum dan masukan untuk kegiatan kampus merdeka dari pihak terkait, para mitra kerjasama, dosen, staf kependidikan, serta mahasiswa.

3.3.2.2 *Tracer Study*

Program Studi telah melaksanakan *tracer study* terhadap alumni dan pengguna alumni untuk melakukan evaluasi terhadap kurikulum sebelumnya. *Tracer study* berupa survei ini memiliki maksud untuk mengetahui kesesuaian kurikulum dengan pekerjaan yang diperoleh di lapangan atau di perusahaan. Kesesuaian yang dimaksud adalah kesesuaian dengan visi misi program studi, capaian pembelajaran kurikulum ilmu komputer, kemampuan penguasaan dan penerapan teori serta etos kerja yang dipelajari dan didapat selama studi. Survei dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang status pekerjaan dari lulusan terkait waktu awal bekerja, bidang ketika awal bekerja, tingkatan dan status perusahaan serta saran dari lulusan. Pelaksanaan survei ini terakhir kali dilakukan pada bulan Oktober 2020. Pada survei tersebut, terdapat 171 alumni yang memberikan respons. Salah satu pertanyaan yang diberikan adalah apa bidang kerja yang ditekuni saat pertama kali diterima kerja, di mana pertanyaan ini mencerminkan profil lulusan dari program studi.

Berdasarkan jawaban alumni dari survei yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa lulusan ilmu komputer bisa bekerja di perusahaan yang kompetitif dengan posisi yang variatif. Gambar 3.11 memperlihatkan bahwa 38% alumni telah sudah mulai mendapatkan pekeraan dan terikat dengan industri sebelum lulus. Hasil ini menunjukkan bahwa kurikulum 2016 sudah mampu membekali para calon lulusan ilmu komputer untuk bekal bekerja.



Gambar 3.11 Persentase jawaban lulusan untuk salah satu pertanyaan survei

Selain survei kepada alumni, dilakukan pula survei kepada pengguna lulusan untuk mengetahui bagaimana kepuasan pengguna lulusan. Pertanyaan yang diberikan terkait: etika, keahlian, kemampuan bahasa, penggunaan teknologi informasi, keahlian komunikasi dan kerja sama, serta pengembangan diri. Gambar 3.12 memperlihatkan kepuasan dari pengguna lulusan dari beberapa sikap dalam bekerja selama di perusahaan tersebut. Menurut para pemangku kepentingan, softskill lulusan ilmu komputer FMIPA UGM sangat memuaskan. Seperti memiliki etika, keahlian bidang ilmu, kemampuan berbahasa asing dan penggunaan teknologi informasi yang sangat baik dan memumpuni. Beberapa sikap lainnya masih perlu ditingkatkan seperti kemampuan berkomunikasi, kerja sama dan pengembangan diri. Dari hasil itu disimpulkan bahwa kurikulum program studi sebelumnya sudah cukup membuat lulusan memiliki sikap, kepribadian profesional pada berbagai perusahaan.

Gambar 3.12 Jawaban pengguna lulusan untuk salah satu pertanyaan survei

Di samping itu para alumni juga memberi masukan dan pemikiran membangun terhadap pembaharuan kurikulum 2021 dari program studi ilmu komputer FMIPA UGM. Di antaranya program studi perlu memperbanyak mitra industri untuk mendapatkan kesempatan kegiatan magang/*internship* bagi mahasiswa dalam rangka meningkatkan *softskill* mahasiswa, membangun aktualisasi, kolaborasi dan jaringan kerja sama. Secara singkat masukan dari alumni, pengguna lulusan, pemangku kepentingan dan mitra, terhadap peningkatan kurikulum ilmu komputer ke depan:

1. Banyak di antara alumni yang bekerja di bidang *data science* dan *software engineer* sehingga membutuhkan kuliah yang mendukung hal tersebut.
2. Magang merupakan kegiatan yang sangat bermanfaat untuk persiapan mahasiswa dalam memasuki dunia kerja.
3. Masih perlu ditingkatkannya *softskill* dari mahasiswa, terutama dari kemampuan berkomunikasi, kerja sama, dan pengembangan diri.
4. Perlunya pendalaman tentang teknologi *back-end*, *front-end*, *mobile*, *web*.
5. Kegiatan kuliah umum dengan narasumber dari industri perlu ditingkatkan.
6. Diperlukannya mata kuliah yang menyentuh teknologi-teknologi terbaru yang dipakai di industri.
7. Perlu adanya peminatan untuk menampung perbedaan minat mahasiswa.
8. Perlu diperkuat mata kuliah dasar matematika dan statistika.

Berdasarkan masukan dan hasil survei yang terdiri dari pertanyaan, kritik dan saran, maka disusun rancangan Kurikulum 2021 untuk Program Studi Ilmu Komputer untuk menjawab dan opini, masukkan dari lulusan. Salah satu jawaban dalam rancangan adalah membuat kurikulum untuk lebih berarah ke bidang *data science* dan kecerdasan artifisial serta lebih mengakomodasi kegiatan di luar kampus dan peningkatan *softskill* berdasar MBKM. Rancangan selengkapnya untuk menjawab survei lulusan yaitu:

1. Dengan mempertahankan muatan bidang ilmu komputer, kurikulum 2021 akan mulai diarahkan ke bidang *data science* dan kecerdasan artifisial sesuai ACM Computing Curricula.
2. Mengakomodasi kegiatan di luar kampus yang meningkatkan *softskill* dan *hardskill* berdasar MBKM.
3. Memodifikasi isi dari beberapa mata kuliah terkait dengan pengembangan perangkat lunak untuk lebih disesuaikan dengan teknologi terkini.

4. Mata kuliah pilihan yang disediakan oleh laboratorium riset diarahkan pada fokus-fokus peminatan tertentu.
5. Mata kuliah Statistika dijadikan kembali sebagai mata kuliah wajib.

3.3.3 LANDASAN PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN KURIKULUM

Kurikulum memiliki kedudukan yang sentral dalam perkembangan program studi sebagai sebuah rancangan Pendidikan. Oleh sebab itu, agar pendidikan dapat menghasilkan manusia-manusia yang berkualitas, dibutuhkan landasan yang kuat dalam pengembangan kurikulum. Dua poin utama yang akan dijelaskan adalah dasar hukum sebagai landasan dan arah pengembangan dari perubahan kurikulum.

3.3.3.1 Dasar Hukum Penyusunan Kurikulum

Dasar-dasar hukum perubahan kurikulum yang digunakan didasarkan dari beberapa aturan pemerintah seperti: (a) undang-undang tentang Sistem Pendidikan Nasional; (b) undang-undang tentang Pendidikan Tinggi; (c) tentang KKNI; sampai yang paling baru (d) tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi. Selain itu juga digunakan peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada tentang Kerangka Dasar Kurikulum Universitas Gadjah Mada, selengkapnya sebagai berikut:

1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi.
3. Peraturan Presiden nomor 8 tahun 2012, tentang KKNI.
4. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 73 tahun 2013 tentang Penerapan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia Bidang Pendidikan Tinggi.
5. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi.
6. Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada No. 14 tahun 2020 tentang Kerangka Dasar Kurikulum Universitas Gadjah Mada.

Selain dasar hukum di atas, kurikulum Program Studi Ilmu Komputer disusun dengan mengikuti: (1) Buku panduan MBKM oleh DIKTI; (2) Buku panduan MBKM oleh UGM; (3) *Workshop* dan pertemuan Dosen, Alumni, Mahasiswa dan Pengguna yang diadakan oleh Program Studi; dan (4) Dokumen Revisi Kurikulum Fakultas. Secara lengkap sebagai berikut:

1. Buku Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi di Era Industri 4.0 untuk Mendukung Merdeka Belajar – Kampus Merdeka yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi pada tahun 2020.
2. Buku Panduan Penyelenggaraan Program Merdeka Belajar-Kampus Merdeka yang dikeluarkan oleh Universitas Gadjah Mada pada tahun 2020.
3. *Workshop*, rapat dan pertemuan mengenai kurikulum di Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika dan di Program Studi Ilmu Komputer yang melibatkan Dosen, Alumni, Mahasiswa dan Pengguna, dan *tracer study* yang dilakukan oleh Program Studi.
4. Dokumen Revisi Kurikulum Program Studi Sarjana 2021 oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada.

3.3.3.2 Arah Perubahan Kurikulum

Mengingat kecepatan perkembangan teknologi dan sistem informasi yang sangat cepat, untuk mencapai profil lulusan yang diharapkan, memperoleh keahlian yang diperlukan di industri, dan untuk mencapai capaian pembelajaran lulusan maka rancangan dari kurikulum ini dibuat untuk menjawab tantangan tersebut. Secara umum, kurikulum 2021 ini dibuat sesuai dengan: (a) standar-standar kurikulum internasional terutama Computing Curricula 2013 oleh ACM dan IEEE; (b) Kurikulum

nasional yang berbasis KKNI, OBE, dan MBKM, serta (c) silabus mata kuliah yang ada dan tren di bidang ilmu komputer yang sedang berkembang. Detail arah perubahan kurikulum 2021 adalah:

1. Memenuhi perubahan-perubahan yang terjadi pada standar-standar kurikulum internasional, terutama Computing Curricula 2013 yang disusun oleh Task Force yang dibentuk bersama oleh Association for Computing Machinery (ACM) dan IEEE Computer Society (IEEE-CS).
2. Menerapkan kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka.
3. Tetap menerapkan kurikulum berbasis Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI).
4. Tetap menerapkan kurikulum berbasis Outcome-Based Education (OBE).
5. Memenuhi rekomendasi yang ditemukan dalam kegiatan akreditasi maupun kegiatan audit lain.
6. Menyesuaikan isi dan silabus mata kuliah yang ada, agar dapat menggambarkan tren yang sedang berkembang dan perkembangan mutakhir riset di bidang ilmu komputer.

Berdasarkan perubahan-perubahan yang dilakukan seperti penerapan aturan baru dari DIKTI, diharapkan kurikulum program studi menghasilkan lulusan yang sesuai dengan profil lulusan. Selain itu, standar internasional dari ACM yang tetap digunakan dalam kurikulum ini berharap lulusan memiliki mutu yang terbaik dilihat dari meningkatnya serapan industri dan pendeknya waktu tunggu. Dengan kurikulum yang dirancangkan ini juga diharapkan tetap mendapatkan akreditasi yang sama atau lebih baik dari BAN-PT dan ASIIN.

3.3.4 VISI, MISI, TUJUAN, STRATEGI DAN *UNIVERSITY VALUE*

Visi: Visi Program Studi Sarjana Ilmu Komputer Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika Universitas Gadjah Mada adalah: “Menjadi Program Studi Ilmu Komputer yang bereputasi dalam pengembangan algoritma dan komputasi cerdas untuk kemajuan masyarakat.”

Misi: Misi Program Studi Ilmu Komputer Universitas Gadjah Mada adalah menyediakan lingkungan yang dapat menumbuh kembangkan lulusan bidang ilmu komputer yang memiliki fondasi pengetahuan yang kuat, profesional, berpikir kritis, ilmiah, selalu ingin tahu dan terbuka, adaptif dan berorientasi solusi, dan memiliki kepekaan sosial.

Tujuan dan Strategi: Tujuan Program Studi Ilmu Komputer UGM adalah terwujudnya Program Studi Ilmu Komputer yang unggul di Indonesia dengan prestasi dan reputasi internasional melalui strategi berikut:

1. Pendidikan bertaraf internasional yang bermuatan inovatif, softskill, dan pengetahuan teknologi mutakhir untuk menghasilkan lulusan yang berdaya saing, inovatif, bertanggung jawab dan memiliki percaya diri tinggi.
2. Penelitian yang berwawasan lingkungan yang menjadi rujukan nasional dan internasional, serta dapat memberikan solusi dalam permasalahan bangsa berbasis pada kekayaan sumber daya manusia dan alam serta kearifan lokal dengan melibatkan pemangku kepentingan.
3. Pengabdian kepada masyarakat berbasis keilmuan, teknologi tepat guna, dan advokasi yang mampu mendorong kemandirian dan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan, serta menjadikan kampus sebagai wahana pengembangan inovasi IPTEK bagi masyarakat.
4. Pengembangan sumber daya manusia, organisasi dan tata kelola yang profesional, adil, transparan, dan mampu bekerja sama untuk mendukung terselenggaranya proses pembelajaran yang adaptif terhadap Industri 4.0.

University Value: *Value* atau nilai yang menjadi nilai utama yang digunakan oleh universitas mengacu pada Dokumen Rencana Strategik Universitas Gadjah Mada 2017-2022 dan diadopsi oleh Program Studi adalah: (a) Nilai-nilai Pancasila yang meliputi nilai-nilai ketuhanan, kemanusiaan, persatuan, kerakyatan, musyawarah, dan keadilan; (b) Nilai-nilai keilmuan yang meliputi nilai-nilai

universalitas dan objektivitas ilmu, kebebasan akademik dan mimbar akademik, penghargaan atas kenyataan dan kebenaran guna keadaban, kemanfaatan, dan kebahagiaan; (c) Nilai-nilai kebudayaan yang meliputi toleransi, hak asasi manusia, dan keragaman.

3.3.5 RUMUSAN STANDAR KOMPETENSI LULUSAN

Standar kompetensi lulusan (SKL) merupakan hal yang penting untuk menentukan kompetensi lulusan program studi Ilmu Komputer. Selanjutnya SKL digunakan sebagai acuan dalam penilaian peserta didik dan sebagai pedoman penyusunan kurikulum. Yang menjadi bagian dalam bab rumusan ini adalah profil lulusan, profesi/lapangan kerja lulusan, dan capaian pembelajaran lulusan (CPL).

3.3.5.1 Profil Lulusan

Profil lulusan adalah tolak ukur dalam menentukan standar kompetensi lulusan program studi Ilmu Komputer. Penguasaan terhadap pengetahuan di topik Ilmu Komputer ini tercermin dalam beberapa profil yang sudah dirumuskan. Lulusan Program Studi Ilmu Komputer memiliki lima profil utama (1) *Computer Scientist*, (2) *Artificial Intelligence Engineer*, (3) *Data Scientist*, (4) *Software Engineer*, (5) *Cloud Engineer,* dan (6) *Digital Enterpreneur*. Rincian penjelasan dari masing-masing profil dijelaskan pada Tabel 3.28.

Tabel 3.28 Profil Lulusan Program Ilmu Komputer

	Nama Profil	Deskripsi
1	*Computer Scientist* (Komputer Saintis)	Lulusan yang menerapkan konsep ilmu komputer untuk membangun penyelesaian permasalahan secara efisien.
2	*Artificial Intelligence Engineer* (Perekayasa Kecerdasan Artifisial)	Lulusan yang menerapkan konsep kecerdasan artifisial, seperti *machine learning, deep learning*, *natural languange processing*, sistem pakar, sistem pendukung keputusan, pengenalan pola, dan kecerdasan komputasional, untuk mendapatkan *insight* dari data yang telah ada.
3	*Data Scientist* (Data Saintis)	Lulusan yang menerapkan konsep pengumpulan dan ekstraksi data mentah serta memproses dan menganalisisnya untuk mendapatkan informasi yang bernilai guna.
4	*Software Engineer* (Perekayasa Perangkat Lunak)	Lulusan yang menerapkan konsep rekayasa perangkat lunak dalam menganalisis kebutuhan, mendesain, mengembangkan, menguji dan mengevaluasi perangkat lunak.
5	*Cloud Engineer* (Pengembang Sistem *Cloud)*	Lulusan yang menerapkan konsep desain, perencanaan, pengelolaan, dan pemeliharaan infrastruktur berbasis *cloud*.
6	*Digital Enterpreneur* (Pengusaha Digital)	Lulusan yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi untuk menjalankan bisnis secara digital.

3.3.5.2 Profesi/Lapangan Kerja Lulusan

Lulusan Program Studi Ilmu Komputer memiliki kesempatan untuk bekerja di berbagai tempat antara lain (namun tidak terbatas): Perusahaan BUMN, Perusahaan Internasional, Perusahaan *Start-up,* atau Institusi Pemerintah. Namun selain secara langsung bekerja, lulusan bisa melanjutkan sekolah S2 di Luar Negeri seperti Australia, Korea, maupun Uni Eropa. Dari survei yang telah dilakukan, pekerjaan lulusan adalah sebagai berikut:

1. Perekayasa perangkat lunak (*software engineer*)
2. Administrator basis data (*database administrator*)
3. Analis basis data (*database analysts*)
4. Pengembang web (*web developers*)
5. Animator web (web animators)
6. Pemrogram/pengembang aplikasi desktop/mobile (desktop/mobile application programmers/developers)
7. Perancang/pengembang permainan komputer (*computer game designers/ programmers*)
8. Spesialis keamanan informasi (information security specialists)

9. Perancang keamanan sistem (*system security architects*)
10. Ahli forensik digital (digital forensic examiners)
11. Staf bidang informasi (*information officers*)
12. Instruktur teknologi informasi (IT *instructors*)
13. Manajer proyek teknologi informasi (IT *project managers*)
14. Konsultan teknologi informasi (IT *consultants*)
15. Analis data
16. Pengembang sistem berbasis AI
17. Perancang arsitektur berbasis cloud

3.3.5.3 Capaian Pembelajaran Lulusan (*Program Learning Outcome*)

Capaian Pembelajaran Lulusan (CP Lulusan), atau *Program Learning Outcome* (PLO) untuk mencapai profil lulusan Program Studi Ilmu Komputer, dirumuskan dalam empat unsur, yaitu: (1) Sikap dan Tata Nilai; (2) Penguasaan Pengetahuan (pengetahuan dasar dan pengetahuan terapan), (3) Kemampuan Kerja (keahlian untuk menyelesaikan masalah), dan (4) Kemampuan Manajerial (memiliki sikap profesional dalam bekerja).

Di samping itu, penyusunan CP Lulusan juga memperhatikan (a) Panduan Merdeka Belajar–Kampus Merdeka, DIKTI; (b) Panduan Penyelenggaraan Merdeka Belajar–Kampus Merdeka, UGM; (c) General Criteria akreditasi internasional ASIIN; (d) Benchmarking dengan School of Computer Science dari University of Birmingham dan Faculty of Information Technology, University of South Australia; serta (e) feedback dari mitra industri. Tabel 3.29 memperlihatkan deskripsi detail dari masing-masing capaian pembelajaran lulusan.

Tabel 3.29 Deskripsi Capaian Pembelajaran Lulusan

	CP Lulusan		Deskripsi
1	Sikap dan Tata Nilai	[CPL1/PLO1] Sikap dan tata nilai (*Attitudes and values*)	Lulusan memiliki sikap dan tata nilai sebagai berikut: 1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. 2. Memiliki moral, etika dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya. 3. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air serta mendukung perdamaian dunia. 4. Mampu bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial dan kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya. 5. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, kepercayaan, dan agama serta pendapat/temuan orisinal orang lain. 6. Menjunjung tinggi penegakan hukum serta memiliki semangat untuk mendahulukan kepentingan bangsa serta masyarakat luas.
2	Penguasaan Pengetahuan	[CPL2/PLO2] Pengetahuan dasar dan teoritis *(Foundational and theoretical knowledge)*	Lulusan menguasai fondasi pengetahuan dan konsep-konsep teoretis bidang ilmu komputer, yang meliputi matematika, logika, algoritma, komputasi, bahasa, struktur data, pemrograman, sistem komputer dan jaringan, pengolahan data, perangkat lunak, sistem cerdas, dan analisis numerik.
		[CPL3/PLO3] Pengetahuan terapan (*Applied knowledge)*	Lulusan menguasai konsep-konsep terapan bidang ilmu komputer, yang meliputi metode-metode pemodelan dan optimasi, penyediaan dan manajemen infrastruktur cloud yang efisien, ekstraksi dan analisis data, *deployment* perangkat lunak untuk pengembangan algoritma dan komputasi sistem cerdas.

	CP Lulusan		Deskripsi
3	Kemampuan Kerja	[CPL4/PLO4] Keterampilan penyelesaian masalah *(Problem solving skills)*	Lulusan mampu mengaplikasikan pengetahuan dasar, teoretis, dan terapan yang telah diperoleh, serta mengadaptasikan perkembangan *state-of-the-art* melalui penelitian mandiri dan berkelompok untuk menemukan solusi yang konstruktif terhadap masalah yang dihadapi dalam bentuk sistem atau produk.
4	Kemampuan Manajerial	[CPL5/PLO5] Sikap profesionalisme *(Professional attitudes)*	Lulusan Memiliki keterampilan antar-pribadi, komunikasi dan pembelajar yang baik. Secara spesifik lulusan mampu bekerja sama di dalam tim dan memiliki rasa tanggung jawab pada pekerjaan sendiri serta dapat diberi tugas untuk mendukung pencapaian hasil kerja tim; mampu berkomunikasi dengan pemangku kepentingan dari beragam latar belakang, menggunakan bahasa Inggris, dan menulis karya ilmiah sesuai dengan kaidah yang benar; memiliki keterampilan untuk mengikuti perkembangan *state-of-the-art* pada bidang ilmu komputer pada khususnya dan untuk memperdalam pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya dalam rangka pembelajaran sepanjang hayat.

3.3.6 PENETAPAN BAHAN KAJIAN

Bahan/bidang kajian Kurikulum Program Studi Ilmu Komputer mengacu pada dasar-dasar hukum yang telah disebutkan pada bab sebelumnya. Selain mengacu pada peraturan pemerintah dan universitas, secara khusus Program Studi mendasarkan perancangan kurikulum dengan spesifikasi ACM Computing Curricula yang sudah digunakan secara Internasional. Secara detail bahan kajian meliputi berbagai macam hal sebagai berikut:

1. Bahan kajian utama (*core)* Ilmu Komputer yang disesuaikan dengan bahan kajian yang dispesifikasikan oleh ACM Computing Curricula 2013, yaitu:

   (a) Algorithms and Complexity (AL);
   (b) Architecture and Organization (AR);
   (c) Computational Science (CN);
   (d) Discrete Structures (DS);
   (e) Graphics and Visualization (GV);
   (f) Human Computer Interaction (HCI);
   (g) Information Assurance and Security (IAS);
   (h) Information Management (IM);
   (i) Intelligent Systems (IS);
   (j) Networking and Communication (NC);
   (k) Operating Systems (OS);
   (l) Platform Based Development (PBD);
   (m) Parallel and Distributed Computing (PD);
   (n) Programming Languages (PL);
   (o) Software Development Fundamentals (SDF);
   (p) Software Engineering (SE);
   (q) Systems Fundamentals (SF);
   (r) Social Issues and Professional Practice (SP).

2. Bahan kajian yang berkaitan dengan pengetahuan yang diperlukan untuk melakukan penelitian, penerapan ilmu komputer dan metode komputasi cerdas.

3. Bahan kajian yang berkaitan dengan penguasaan pengetahuan bidang spesifik dari perkembangan ilmu komputer yang meliputi bidang-bidang: (a) bidang sistem cerdas; (b) bidang algoritma dan komputasi; (c) bidang sistem komputer dan Jaringan; (e) bidang rekayasa perangkat lunak dan data.
4. Bahan kajian yang berkaitan dengan sikap, nilai, dan bahasa.
5. Bahan kajian yang berkaitan dengan pengetahuan dasar sains dan matematika.
6. Bahan kajian yang berkaitan dengan penguasaan, ketrampilan, kemampuan *softskill*, dan *hardskill*.

Setiap bahan kajian di atas terpetakan ke dalam persebaran mata kuliah yang disusun pada kurikulum ini. Contoh pengaplikasian bahan kajian adalah dengan menampilkan pemetaan mata kuliah berdasarkan bahan kajian ke capaian pembelajaran seperti mata kuliah Pancasila dari kelompok nasionalisme dan universitas yang termasuk ke dalam bahan kajian Sikap dan Nilai dipetakan ke CPL1/PLO1. Tabel 3.30 diperlihatkan pemetaan dari setiap mata kuliah yang berdasar bahan kajian terhadap capaian pembelajaran lulusan

Tabel 3.30 Pemetaan Bahan Kajian Sesuai Capaian Pembelajaran Lulusan

Capaian Pembelajaran Lulusan, Kompetensi Lulusan		Mata Kuliah	Fondasi dan Teori Ilmu Komputer	Penelitian dan Penerapan dari Ilmu Komputer dan Metode Komputasi Komputer	Bidang Sistem Cerdas	Bidang Algoritma dan Komputasi	Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Nasionalisme, Pengembangan Masyarakat, Sikap, Nilai, Bahasa, Moral dan Etika	Matematika dan Fundamental Sains	MBKM Softskill	MBKM hardskill
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Sikap dan Tata Nilai	**[CPL1/PLO1] Sikap dan tata nilai (*Attitudes and values*)**	Agama							■		■	■
		Bahasa Indonesia dan Etika Ilmiah	■								■	■
		Bahasa Inggris							■		■	■
		Filsafat Ilmu Komputer	■								■	■
		Kelas Seminar		■							■	■
		Workshop Implementasi Rancangan Perangkat Lunak						■			■	■
		Kewarganegaraan							■		■	
		Kuliah Kerja Nyata		■							■	■
		Metodologi Penelitian Ilmu Komputer							■		■	■
		Pancasila	■								■	■
		Pengembangan *Startup* Digital							■		■	
		Praktikum Algoritma dan Struktur Data				■					■	■
		Praktikum Sistem Komputer dan Jaringan	■								■	■
		Praktikum Pemrograman					■				■	■
		Proposal Skripsi		■							■	■
		Proyek Rekayasa Perangkat Lunak		■				■			■	■
		Skripsi		■							■	■
Penguasaan Pengetahuan	**[CPL2/PLO2] Pengetahuan dasar dan teoretis (*Foundational and theoretical knowledge*)**	Algoritma Genetika			■							
		Algoritma Terdistribusi dan Pemrograman Paralel				■						
		Algoritma dan Struktur Data	■			■					■	■
		Aljabar Linier Fundamental								■		
		Analisis Algoritma dan Kompleksitas	■			■						
		Analisis Big Data						■			■	

Capaian Pembelajaran Lulusan, Kompetensi Lulusan		Mata Kuliah	Fondasi dan Teori Ilmu Komputer	Penelitian dan Penerapan dari Ilmu Komputer dan Metode Komputasi Komputer	Bidang Sistem Cerdas	Bidang Algoritma dan Komputasi	Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Nasionalisme, Pengembangan Masyarakat, Sikap, Nilai, Bahasa, Moral dan Etika	Matematika dan Fundamental Sains	MBKM Softskill	MBKM hardskill
		Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi										
		Arsitektur dan Teknologi Data Besar										
		Audit dan Forensik Digital										
		Bahasa dan Otomata										
		Bahasa Indonesia dan Etika Ilmiah										
		Bahasa Inggris										
		Basis Data										
		Bioinformatika										
		Computational Thinking										
		Filsafat Ilmu Komputer										
		Fisika Dasar 1										
		Grafika Komputer										
		Integral dan Persamaan Diferensial										
		Internet of Things dan Aplikasinya										
		Jaringan Komputer										
		Kalkulus 1										
		Kapita Selekta Algoritma dan Komputasi										
		Kapita Selekta Lab. RPLD										
		Kapita Selekta Sistem Cerdas										
		Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan										
		Keamanan Sistem dan Siber										
		Kecerdasan Artifisial										
		Kelas Seminar										
		Workshop Implementasi Rancangan Perangkat Lunak										
		Kewarganegaraan										
		Kimia Dasar 1										
		Kuliah Kerja Nyata										
		Komputasi Awan										

Capaian Pembelajaran Lulusan, Kompetensi Lulusan		Mata Kuliah	Fondasi dan Teori Ilmu Komputer	Penelitian dan Penerapan dari Ilmu Komputer dan Metode Komputasi Komputer	Bidang Sistem Cerdas	Bidang Algoritma dan Komputasi	Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Nasionalisme, Pengembangan Masyarakat, Sikap, Nilai, Bahasa, Moral dan Etika	Matematika dan Fundamental Sains	MBKM Softskill	MBKM hardskill
		Kriptografi dan Keamanan Informasi										
		Lingkungan Cerdas dan Intelijen										
		Logika Fuzzy										
		Logika Informatika										
		Manajemen Proyek Teknologi Informasi										
		Matematika Diskrit										
		Metode Numerik										
		Metode Optimasi										
		Metode Rekayasa Perangkat Lunak										
		Metodologi Penelitian Ilmu Komputer										
		Mikrokontroller										
		Operasional Pusat dan Komputasi Data										
		Organisasi dan Arsitektur Komputer										
		Pancasila										
		Pembelajaran Mesin										
		Pembelajaran Mesin Mendalam										
		Pemodelan Jaringan Komunitas Digital										
		Pemrograman										
		Pemrosesan Bahasa Alami										
		Penambangan Data										
		Pengantar *Blockchain*										
		Pengantar Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak										
		Pengantar Statistika										
		Pengembangan Aplikasi Mobile										
		Pengembangan Perangkat Lunak Scalable										
		Pengembangan *Startup* Digital										
		Pengembangan UI/UX & Front-end										

Capaian Pembelajaran Lulusan, Kompetensi Lulusan		Mata Kuliah	Fondasi dan Teori Ilmu Komputer	Penelitian dan Penerapan dari Ilmu Komputer dan Metode Komputasi Komputer	Bidang Sistem Cerdas	Bidang Algoritma dan Komputasi	Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Nasionalisme, Pengembangan Masyarakat, Sikap, Nilai, Bahasa, Moral dan Etika	Matematika dan Fundamental Sains	MBKM Softskill	MBKM hardskill
		Pengenalan Pola			■							
		Penglihatan Komputer dan Analisis Citra				■					■	
		Pengolahan Citra Digital				■						
		Perkembangan Terbaru Penelitian Sistem Komputer dan Jaringan					■				■	■
		Praktikum Algoritma dan Struktur Data				■					■	■
		Praktikum Basis Data						■			■	■
		Praktikum Mikrokontroller	■				■				■	■
		Praktikum Robotika	■				■				■	■
		Praktikum Sistem Komputer dan Jaringan					■				■	■
		Praktikum Pemrograman	■								■	■
		Probabilitas dan Proses Stokastik								■		
		Programmable Logic Controller	■				■				■	■
		Proposal Skripsi		■							■	■
		Proyek Rekayasa Perangkat Lunak		■				■			■	■
		Robotika	■				■				■	■
		Sains Manajemen				■						
		SCADA dan DCS	■				■				■	■
		Simulasi Sains				■						
		Sistem Digital					■					
		Sistem Pakar			■						■	
		Sistem Pendukung Keputusan			■						■	
		Sistem Operasi	■				■					
		Skripsi		■							■	■
		Telekomunikasi Generasi Lanjut					■				■	
		Temu Kembali Informasi						■				
		Tren Penelitian Algoritma dan Komputasi				■					■	■
		Tren Penelitian Rekayasa Perangkat Lunak dan Data					■				■	■
		Tren Penelitian Sistem Cerdas			■						■	■

Capaian Pembelajaran Lulusan, Kompetensi Lulusan		Mata Kuliah	Fondasi dan Teori Ilmu Komputer	Penelitian dan Penerapan dari Ilmu Komputer dan Metode Komputasi Komputer	Bidang Sistem Cerdas	Bidang Algoritma dan Komputasi	Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Nasionalisme, Pengembangan Masyarakat, Sikap, Nilai, Bahasa, Moral dan Etika	Matematika dan Fundamental Sains	MBKM Softskill	MBKM hardskill
		Verifikasi Formal				■						
		Web Semantik						■			■	
	[CPL3/PLO3] Pengetahuan Terapan (*Applied knowledge*)	Algoritma Genetika			■							
		Algoritma Terdistribusi dan Pemrograman Paralel				■						
		Algoritma dan Struktur Data	■			■					■	■
		Aljabar Linier Fundamental								■		
		Analisis Algoritma dan Kompleksitas	■			■						
		Analisis Big Data						■			■	
		Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi					■					
		Arsitektur dan Teknologi Data Besar					■					
		Audit dan Forensik Digital						■				
		Bahasa dan Otomata				■						
		Bahasa Indonesia dan Etika Ilmiah		■					■		■	■
		Bahasa Inggris							■		■	■
		Basis Data				■	■					
		Bioinformatika			■							
		Computational Thinking	■	■							■	■
		Fisika Dasar 1								■		
		Grafika Komputer				■						
		Integral dan Persamaan Diferensial								■		
		Internet of Things dan Aplikasinya					■				■	
		Jaringan Komputer	■				■					
		Kalkulus 1								■		
		Kapita Selekta Algoritma dan Komputasi				■					■	■
		Kapita Selekta Lab. RPLD						■			■	■
		Kapita Selekta Sistem Cerdas			■						■	■
		Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan					■				■	■
		Keamanan Sistem dan Siber					■				■	■

Capaian Pembelajaran Lulusan, Kompetensi Lulusan		Mata Kuliah	Fondasi dan Teori Ilmu Komputer	Penelitian dan Penerapan dari Ilmu Komputer dan Metode Komputasi Komputer	Bidang Sistem Cerdas	Bidang Algoritma dan Komputasi	Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Nasionalisme, Pengembangan Masyarakat, Sikap, Nilai, Bahasa, Moral dan Etika	Matematika dan Fundamental Sains	MBKM Softskill	MBKM hardskill
		Kecerdasan Artifisial										
		Kelas Seminar										
		Workshop Implementasi Rancangan Perangkat Lunak										
		Kewarganegaraan										
		Kimia Dasar 1										
		Komputasi Awan										
		Kriptografi dan Keamanan Informasi										
		Lingkungan Cerdas dan Intelijen										
		Logika Fuzzy										
		Logika Informatika										
		Manajemen Proyek Teknologi Informasi										
		Matematika Diskrit										
		Metode Numerik										
		Metode Optimasi										
		Metode Rekayasa Perangkat Lunak										
		Metodologi Penelitian Ilmu Komputer										
		Mikrokontroller										
		Operasional Pusat dan Komputasi Data										
		Organisasi dan Arsitektur Komputer										
		Pembelajaran Mesin										
		Pembelajaran Mesin Mendalam										
		Pemodelan Jaringan Komunitas Digital										
		Pemrograman										
		Pemrosesan Bahasa Alami										
		Penambangan Data										
		Pengantar *Blockchain*										
		Pengantar Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak										
		Pengantar Statistika										

Capaian Pembelajaran Lulusan, Kompetensi Lulusan		Mata Kuliah	Fondasi dan Teori Ilmu Komputer	Penelitian dan Penerapan dari Ilmu Komputer dan Metode Komputasi Komputer	Bidang Sistem Cerdas	Bidang Algoritma dan Komputasi	Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Nasionalisme, Pengembangan Masyarakat, Sikap, Nilai, Bahasa, Moral dan Etika	Matematika dan Fundamental Sains	MBKM Softskill	MBKM hardskill
		Pengembangan Aplikasi Mobile						■			■	
		Pengembangan Perangkat Lunak Scalable						■			■	
		Pengembangan *Startup* Digital	■	■					■		■	■
		Pengembangan UI/UX & Front-end						■			■	
		Pengenalan Pola			■							
		Penglihatan Komputer dan Analisis Citra				■					■	
		Pengolahan Citra Digital				■						
		Perkembangan Terbaru Penelitian Sistem Komputer dan Jaringan					■				■	■
		Praktikum Algoritma dan Struktur Data				■					■	■
		Praktikum Basis Data						■			■	■
		Praktikum Mikrokontroller	■				■				■	■
		Praktikum Robotika	■				■				■	■
		Praktikum Sistem Komputer dan Jaringan					■				■	■
		Pratikum Pemrograman	■								■	■
		Probabilitas dan Proses Stokastik								■		
		Programmable Logic Controller	■				■				■	■
		Proposal Skripsi		■							■	■
		Proyek Rekayasa Perangkat Lunak		■				■			■	■
		Robotika	■				■				■	■
		Sains Manajemen				■						
		SCADA dan DCS	■				■				■	■
		Simulasi Sains				■						
		Sistem Digital					■					
		Sistem Pakar			■						■	
		Sistem Pendukung Keputusan			■						■	
		Sistem Operasi	■				■					
		Skripsi		■							■	■
		Telekomunikasi Generasi Lanjut					■				■	

Capaian Pembelajaran Lulusan, Kompetensi Lulusan		Mata Kuliah	Fondasi dan Teori Ilmu Komputer	Penelitian dan Penerapan dari Ilmu Komputer dan Metode Komputasi Komputer	Bidang Sistem Cerdas	Bidang Algoritma dan Komputasi	Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Nasionalisme, Pengembangan Masyarakat, Sikap, Nilai, Bahasa, Moral dan Etika	Matematika dan Fundamental Sains	MBKM Softskill	MBKM hardskill
		Temu Kembali Informasi						■				
		Tren Penelitian Algoritma dan Komputasi				■					■	■
		Tren Penelitian Rekayasa Perangkat Lunak dan Data					■				■	■
		Tren Penelitian Sistem Cerdas			■						■	■
		Verifikasi Formal				■						
		Web Semantik						■			■	
Kemampuan Kerja	**[CPL4/PLO4] Keterampilan penyelesaian masalah (*Problem solving skills*)**	Agama							■		■	■
		Algoritma Genetika			■							
		Algoritma Terdistribusi dan Pemrograman Paralel				■						
		Algoritma dan Struktur Data	■			■					■	■
		Aljabar Linier Fundamental								■		
		Analisis Algoritma dan Kompleksitas	■			■						
		Analisis Big Data						■			■	
		Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi					■					
		Arsitektur dan Teknologi Data Besar					■					
		Audit dan Forensik Digital						■				
		Bahasa dan Otomata				■						
		Bahasa Indonesia dan Etika Ilmiah		■					■		■	■
		Basis Data				■	■					
		Bioinformatika			■							
		Computational Thinking	■	■							■	■
		Grafika Komputer				■						
		Integral dan Persamaan Diferensial								■		
		Internet of Things dan Aplikasinya					■				■	
		Jaringan Komputer	■				■					
		Kalkulus 1								■		
		Kapita Selekta Algoritma dan Komputasi				■					■	■

Capaian Pembelajaran Lulusan, Kompetensi Lulusan		Mata Kuliah	Fondasi dan Teori Ilmu Komputer	Penelitian dan Penerapan dari Ilmu Komputer dan Metode Komputasi Komputer	Bidang Sistem Cerdas	Bidang Algoritma dan Komputasi	Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Nasionalisme, Pengembangan Masyarakat, Sikap, Nilai, Bahasa, Moral dan Etika	Matematika dan Fundamental Sains	MBKM Softskill	MBKM hardskill
		Kapita Selekta Lab. RPLD						■			■	■
		Kapita Selekta Sistem Cerdas			■						■	■
		Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan					■				■	■
		Keamanan Sistem dan Siber					■				■	■
		Kecerdasan Artifisial	■		■							
		Kelas Seminar		■							■	■
		Workshop Implementasi Rancangan Perangkat Lunak						■			■	■
		Kimia Dasar 1								■		
		Kuliah Kerja Nyata							■		■	■
		Komputasi Awan					■					
		Kriptografi dan Keamanan Informasi					■					
		Lingkungan Cerdas dan Intelijen					■				■	
		Logika Fuzzy			■							
		Logika Informatika	■									
		Manajemen Proyek Teknologi Informasi						■			■	■
		Matematika Diskrit								■		
		Metode Numerik				■				■		
		Metode Optimasi				■						
		Metode Rekayasa Perangkat Lunak	■					■			■	■
		Metodologi Penelitian Ilmu Komputer	■								■	■
		Mikrokontroller	■				■				■	■
		Operasional Pusat dan Komputasi Data					■					
		Organisasi dan Arsitektur Komputer	■				■					
		Pembelajaran Mesin		■	■						■	
		Pembelajaran Mesin Mendalam			■						■	
		Pemodelan Jaringan Komunitas Digital					■				■	■
		Pemrograman	■									
		Pemrosesan Bahasa Alami			■							

Capaian Pembelajaran Lulusan, Kompetensi Lulusan		Mata Kuliah	Fondasi dan Teori Ilmu Komputer	Penelitian dan Penerapan dari Ilmu Komputer dan Metode Komputasi Komputer	Bidang Sistem Cerdas	Bidang Algoritma dan Komputasi	Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Nasionalisme, Pengembangan Masyarakat, Sikap, Nilai, Bahasa, Moral dan Etika	Matematika dan Fundamental Sains	MBKM Softskill	MBKM hardskill
		Pengantar *Blockchain*										
		Penambangan Data										
		Pengantar Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak										
		Pengantar Statistika										
		Pengembangan Aplikasi Mobile										
		Pengembangan Perangkat Lunak Scalable										
		Pengembangan *Startup* Digital										
		Pengembangan UI/UX & Front-end										
		Pengenalan Pola										
		Penglihatan Komputer dan Analisis Citra										
		Pengolahan Citra Digital										
		Perkembangan Terbaru Penelitian Sistem Komputer dan Jaringan										
		Praktikum Algoritma dan Struktur Data										
		Praktikum Basis Data										
		Praktikum Mikrokontroller										
		Praktikum Robotika										
		Praktikum Sistem Komputer dan Jaringan										
		Pratikum Pemrograman										
		Probabilitas dan Proses Stokastik										
		Programmable Logic Controller										
		Proposal Skripsi										
		Proyek Rekayasa Perangkat Lunak										
		Robotika										
		Sains Manajemen										
		SCADA dan DCS										
		Simulasi Sains										
		Sistem Pakar										

Capaian Pembelajaran Lulusan, Kompetensi Lulusan		Mata Kuliah	Fondasi dan Teori Ilmu Komputer	Penelitian dan Penerapan dari Ilmu Komputer dan Metode Komputasi Komputer	Bidang Sistem Cerdas	Bidang Algoritma dan Komputasi	Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Nasionalisme, Pengembangan Masyarakat, Sikap, Nilai, Bahasa, Moral dan Etika	Matematika dan Fundamental Sains	MBKM Softskill	MBKM hardskill
		Sistem Pendukung Keputusan			■						■	
		Sistem Operasi	■				■					
		Skripsi		■							■	■
		Telekomunikasi Generasi Lanjut					■				■	
		Temu Kembali Informasi						■				
		Tren Penelitian Algoritma dan Komputasi				■					■	■
		Tren Penelitian Rekayasa Perangkat Lunak dan Data					■				■	■
		Tren Penelitian Sistem Cerdas			■						■	■
		Verifikasi Formal				■						
		Web Semantik						■			■	
Kemampuan Manajerial	**[CPL5/PLO5] Sikap profesionalisme (*Professional attitudes*)**	Agama							■		■	■
		Algoritma Terdistribusi dan Pemrograman Paralel				■						
		Algoritma dan Struktur Data	■			■					■	■
		Analisis Algoritma dan Kompleksitas	■			■						
		Analisis Big Data						■			■	
		Bahasa Indonesia dan Etika Ilmiah		■					■		■	■
		Bahasa Inggris							■		■	■
		Basis Data				■	■					
		Computational Thinking	■	■							■	■
		Filsafat Ilmu Komputer	■								■	■
		Internet of Things dan Aplikasinya					■				■	
		Jaringan Komputer	■				■					
		Kapita Selekta Algoritma dan Komputasi				■					■	■
		Kapita Selekta Lab. RPLD						■			■	■
		Kapita Selekta Sistem Cerdas			■						■	■
		Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan					■				■	■
		Keamanan Sistem dan Siber					■				■	■
		Kecerdasan Artifisial	■		■							
		Kelas Seminar		■							■	■

Capaian Pembelajaran Lulusan, Kompetensi Lulusan		Mata Kuliah	Fondasi dan Teori Ilmu Komputer	Penelitian dan Penerapan dari Ilmu Komputer dan Metode Komputasi Komputer	Bidang Sistem Cerdas	Bidang Algoritma dan Komputasi	Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Nasionalisme, Pengembangan Masyarakat, Sikap, Nilai, Bahasa, Moral dan Etika	Matematika dan Fundamental Sains	MBKM Softskill	MBKM hardskill
		Workshop Implementasi Rancangan Perangkat Lunak										
		Kewarganegaraan										
		Kuliah Kerja Nyata										
		Komputasi Awan										
		Kriptografi dan Keamanan Informasi										
		Logika Informatika										
		Manajemen Proyek Teknologi Informasi										
		Metode Numerik										
		Metode Optimasi										
		Metode Rekayasa Perangkat Lunak										
		Metodologi Penelitian Ilmu Komputer										
		Pancasila										
		Pembelajaran Mesin										
		Pembelajaran Mesin Mendalam										
		Pemodelan Jaringan Komunitas Digital										
		Pemrograman										
		Pemrosesan Bahasa Alami										
		Penambangan Data										
		Pengantar *Blockchain*										
		Pengantar Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak										
		Pengembangan Aplikasi Mobile										
		Pengembangan Perangkat Lunak Scalable										
		Pengembangan *Startup* Digital										
		Pengembangan UI/UX & Front-end										
		Perkembangan Terbaru Penelitian Sistem Komputer dan Jaringan										

Capaian Pembelajaran Lulusan, Kompetensi Lulusan		Mata Kuliah	Fondasi dan Teori Ilmu Komputer	Penelitian dan Penerapan dari Ilmu Komputer dan Metode Komputasi Komputer	Bidang Sistem Cerdas	Bidang Algoritma dan Komputasi	Bidang Sistem Komputer dan Jaringan	Bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Nasionalisme, Pengembangan Masyarakat, Sikap, Nilai, Bahasa, Moral dan Etika	Matematika dan Fundamental Sains	MBKM Softskill	MBKM hardskill
		Praktikum Algoritma dan Struktur Data										
		Praktikum Basis Data										
		Praktikum Sistem Komputer dan Jaringan										
		Pratikum Pemrograman										
		Proposal Skripsi										
		Proyek Rekayasa Perangkat Lunak										
		Sains Manajemen										
		Simulasi Sains										
		Sistem Pendukung Keputusan										
		Sistem Operasi										
		Skripsi										
		Tren Penelitian Algoritma dan Komputasi										
		Tren Penelitian Rekayasa Perangkat Lunak dan Data										
		Tren Penelitian Sistem Cerdas										

3.3.7 PEMBENTUKAN MATA KULIAH DAN BOBOT SKS

Berdasarkan bahan kajian yang telah dipelajari maka diperlukan pembentukan mata kuliah baru beserta bobot SKS. Beberapa poin yang akan dijelaskan adalah tentang syarat kelulusan, rincian mata kuliah wajib dan pilihan termasuk MBKM, serta pemetaan lebih lanjut dari mata kuliah ke capaian pembelajaran lulusan. Mata kuliah (MK) yang dijabarkan akan dikelompokkan ke beberapa bagian seperti semester, laboratorium keilmuan, dan jenis MBKM.

Secara menyeluruh, syarat untuk kelulusan dari seorang mahasiswa dan memperoleh gelar S.Kom, maka ada jumlah sks minimal yang harus dicapai namun mahasiswa boleh memiliki SKS lebih dari syarat ini. Mahasiswa harus telah menyelesaikan minimal 144 SKS mata kuliah yang terdiri dari 98 SKS mata kuliah wajib dan minimal 46 SKS mata kuliah pilihan.

Mata kuliah wajib terdiri atas mata kuliah-mata kuliah yang wajib diambil oleh setiap mahasiswa sebagai syarat kelulusan, di mana ada mata kuliah wajib universitas seperti Pancasila, mata kuliah wajib fakultas seperti Fisika Dasar I, dan mata kuliah wajib program studi seperti Kecerdasan Artifisial. Rincian mata kuliah wajib yang menerangkan lebih detail termasuk SKS terdiri dari:

1. Mata kuliah wajib universitas (9 sks),yang terdiri dari mata kuliah Pancasila (2 sks), Agama (2 sks), Kewarganegaraan (2 sks), dan Kuliah Kerja Nyata (3 sks).
2. Mata kuliah wajib fakultas (12 sks) yang merupakan mata kuliah dasar ke-MIPA-an. Mata kuliah wajib fakultas terdiri dari Fisika Dasar I (3 sks), Kimia Dasar I (3 sks), Kalkulus I (3 sks), dan Pemrograman (3 sks).
3. Mata kuliah wajib program studi (80 sks).

Sedangkan untuk mata kuliah pilihan dibedakan menjadi 3, yaitu mata kuliah pilihan Ilmu Komputer, mata kuliah pendukung, dan mata kuliah MBKM. Mata kuliah pilihan Ilmu Komputer disediakan oleh laboratorium riset di lingkungan Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika FMIPA UGM, yaitu Laboratorium Algoritma dan Komputasi (AK), Laboratorium Sistem Cerdas (SC), Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak dan Data (RPLD), dan Laboratorium Sistem Komputer dan Jaringan (SKJ). Karena sesuatu alasan atau pertimbangan teknis, mata kuliah pilihan dapat berubah posisinya dari semester genap ke semester gasal dan sebaliknya, atau ditidurkan (tidak disajikan) untuk sementara waktu. Mata kuliah MBKM adalah mata kuliah yang dibuat untuk mengakomodasi kebutuhan program MBKM oleh DIKTI.

Beberapa contoh selain yang telah dijabarkan di poin atas seperti mata kuliah Sains Manajemen dengan 3 SKS dari pilihan laboratorium Algoritma dan Komputasi dan mata kuliah Pemrosesan Bahasa Alami dengan 3 SKS dengan pilihan laboratorium Sistem Cerdas. Daftar secara lebih lengkap dari mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan disajikan pada Tabel 3.31.

Terdapat aturan khusus bahwa untuk mahasiswa tahun pertama, diharuskan untuk menempuh semua mata kuliah wajib pada tahun pertama (yaitu pada semester 1 dan semester 2) tanpa mempertimbangkan indeks prestasi semester.

Tabel 3.31 Kelompok dan SKS Mata Kuliah

No	Kelompok Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	SKS	Total SKS
1	Wajib Universitas	Agama	2	9
		Kewarganegaraan	2	
		KKN (Kuliah Kerja Nyata)	3	
		Pancasila	2	
2	Wajib Fakultas	Fisika Dasar 1	3	12
		Kalkulus 1	3	
		Kimia Dasar 1	3	
		Pemrograman	3	
3	Wajib Program Studi Ilmu Komputer	Aljabar Linier Fundamental	2	77
		Analisis Algoritma dan Kompleksitas	3	
		Algoritma dan Struktur Data	3	
		Bahasa dan Otomata	3	
		Bahasa Indonesia dan Etika Ilmiah	3	
		Bahasa Inggris	2	
		Basis Data	3	
		Filsafat Ilmu Komputer	1	
		Integral dan Persamaan Diferensial	3	
		Jaringan Komputer	2	
		Kelas Seminar	1	
		Kecerdasan Artifisial	3	
		Workshop Implementasi Rancangan Perangkat Lunak	2	
		Pengembangan *Startup* Digital	2	
		Kriptografi dan Keamanan Informasi	3	
		Logika Informatika	2	
		Matematika Diskrit	3	
		Metode Numerik	2	
		Metode Rekayasa Perangkat Lunak	2	
		Metodologi Penelitian Ilmu Komputer	2	
		Organisasi dan Arsitektur Komputer	2	
		Pembelajaran Mesin	3	
		Pembelajaran Mesin Mendalam	3	
		Pengantar Statistika	2	
		Praktikum Algoritma dan Struktur Data	1	
		Praktikum Basis Data	1	
		Praktikum Pemrograman	1	
		Praktikum Sistem Komputer dan Jaringan	1	
		Probabilitas dan Proses Stokastika	2	
		Proposal Skripsi	2	
		Proyek Rekayasa Perangkat Lunak	3	
		Sistem Digital	2	
		Sistem Operasi	2	
		Skripsi	6	
4	Pilihan Lab Algoritma dan Komputasi	Algoritma Terdistribusi dan Pemrograman Paralel	3	32
		Computational Thinking	2	
		Grafika Komputer	3	
		Kapita Selekta Algoritma dan Komputasi	3	
		Metode Optimasi	3	
		Pengolahan Citra Digital	3	
		Penglihatan Komputer dan Analisis Citra	3	
		Sains Manajemen	3	
		Simulasi Sains	3	
		Tren Penelitian Algoritma dan Komputasi	3	
		Verifikasi Formal	3	
5	Pilihan Lab Sistem Cerdas	Algoritma Genetika	3	26
		Bioinformatika	3	
		Kapita Selekta Sistem Cerdas	3	
		Logika Fuzzy	3	
		Pemrosesan Bahasa Alami	3	
		Pengenalan Pola	3	
		Sistem Pakar	3	

No	Kelompok Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	SKS	Total SKS
		Sistem Pendukung Keputusan	3	
		Tren Penelitian Sistem Cerdas	2	
6	Pilihan Lab Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Analisis Big Data	3	39
		Audit dan Forensik Digital	3	
		Kapita Selekta RPLD	3	
		Manajemen Proyek Teknologi Informasi	3	
		Penambangan Data	3	
		Pengembangan Aplikasi Mobile	3	
		Pengembangan UI/UX & Front-end	3	
		Pengembangan Perangkat Lunak Scalable	3	
		Pengantar Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak	3	
		Temu Kembali Informasi	3	
		Tren Penelitian Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	3	
		Pemodelan Jaringan Komunitas Digital	3	
		Web Semantik	3	
7	Pilihan Lab Sistem Komputer dan Jaringan	Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi	3	33
		Arsitektur dan Teknologi Data Besar	3	
		Internet of Things dan Aplikasinya	3	
		Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan	3	
		Keamanan Sistem dan Siber	3	
		Komputasi Awan	3	
		Lingkungan Cerdas dan Intelijen	3	
		Pengembangan Pusat Komputasi Data	3	
		Telekomunikasi Generasi Lanjut	3	
		Pengantar *Blockchain*	3	
		Perkembangan Terbaru Penelitian Sistem Komputer dan Jaringan	3	
8	Pilihan Lab. Elektronika dan Instrumentasi	Mikrokontroler	3	12
		Praktikum Mikrokontroller	1	
		Robotika	3	
		Praktikum Robotika	1	
		Programmable Logic Controllers	2	
		SCADA dan DCS	2	
9	Pilihan Kegiatan MBKM Internship	Internship: Spesifikasi Masalah dan Deskripsi Prototipe	2	22
		Internship: Pengembangan Fitur dan Modul Proyek	4	
		Internship: Sampel dan Definisi Dataset Produk	2	
		Internship: Implementasi Prototipe Produk	4	
		Internship: Pengembangan Back-end	4	
		Internship: Pengujian Unit dan Modul Proyek	3	
		Internship: Pengujian Integrasi dan Sistem	3	
		Industri Kreatif dan Game Digital	4	
10	Pilihan Kegiatan MBKM: Asistensi Mengajar	Asistensi Mengajar: Proposal Tutorial Tren Pengetahuan Digital	2	20
		Asistensi Mengajar: Rancangan Tutorial Modul Digital Interaktif	5	
		Asistensi Mengajar: Asistensi Transfer Tren Pengetahuan Digital	5	
		Asistensi Mengajar: Kelas Seminar Transformasi Pengetahuan Digital	2	
11	Pilihan Kegiatan MBKM: Studi/Proyek Independen	Proyek Independen: Spesifikasi Proyek Independen	2	14
		Proyek Independen: Proposal Proyek Independen	3	
		Proyek Independen: Sampel dan Definisi Dataset Proyek	2	
		Proyek Independen: Implementasi Proyek Independen	4	
		Proyek Independen: Kelas Seminar Proyek Independen	3	
12	Pilihan Kegiatan MBKM Penelitian/Riset:	Riset: Spesifikasi Riset Inovasi Mahasiswa	2	20
		Riset: Proposal Riset Inovasi Mahasiswa	3	
		Riset: Sampel dan Definisi Dataset Riset	2	
		Riset: Implementasi Riset Inovasi Mahasiswa	4	
		Riset: Kelas Seminar Riset Internship	3	
		Poster Ilmiah Bidang Ilmu Komputer	1	
		Publikasi Akademik Bidang Ilmu Komputer	2	
		Poster Ilmiah Bidang Ilmu Komputer	3	
13	Pilihan Kegiatan MBKM: Proyek di Desa/KKNT.	Desa Binaan: Spesifikasi Proyek Inovasi Urban	2	14
		Desa Binaan: Proposal Proyek Inovasi Urban	3	
		Desa Binaan: Implementasi Proyek Inovasi Urban	6	

No	Kelompok Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	SKS	Total SKS
		Desa Binaan: Seminar Proyek Inovasi Urban	3	
14	Pilihan Kegiatan MBKM: Kewirausahaan	Kewirausahaan: Proposal Rencana Bisnis & Startup	3	37
		Kewirausahaan: Modul Desain Produk dan Jasa Startup	3	
		Kewirausahaan: Modul Prototipe Produk Inovatif	3	
		Kewirausahaan: Modul Anggaran dan Keuangan Startup	4	
		Kewirausahaan: Modul Laporan Keuangan Startup	4	
		Kewirausahaan: Modul Pemasaran dan Penjualan Usaha	4	
		Kewirausahaan: Modul Laporan Pemasaran & Analisis	4	
		Kewirausahaan: Modul Peran dan Manajemen Super Tim	4	
		Kewirausahaan: Modul Kepemilikan dan Badan Hukum	4	
		Kewirausahaan: Modul Etika dan Aspek Legal dalam Bisnis	4	
15	Pilihan Kegiatan MBKM: Proyek Kemanusiaan	Proyek Kemanusiaan: Tutorial Tanggap Darurat Kebencanaan	2	13
		Proyek Kemanusiaan: Tutorial Pemulihan Bencana	2	
		Proyek Kemanusiaan: Tutorial Tutorial Manajemen Posko & Logistik	2	
		Proyek Kemanusiaan: Modul Digital Penanggulangan Bencana	2	
		Proyek Kemanusiaan: Proposal Proyek Kemanusiaan	2	
		Proyek Kemanusiaan: Implementasi Proyek Kemanusian	5	
		Proyek Kemanusiaan: Kelas Seminar Proyek Kemanusian	3	
16	Pilihan MBKM Softskill	Softskill: Kemampuan Berkomunikasi	2	26
		Softskill: Kemampuan Kepemimpinan	2	
		Softskill: Kemampuan Bekerja sama dan Kolaborasi	2	
		Softskill: Etos Kerja & Integritas	2	
		Softskill: Emosional dan Empati	2	
		Softskill: Berpikir Kritis, Inovatif dan Strategis	2	
		Softskill: Adaptasi	2	
		Softskill: Public Speaking	2	
		Softskill: Membangun Jaringan Kerja sama	2	
		Softskill: Negosiasi dan Resolusi Konflik	2	
		Softskill: Kemampuan Motivasi Diri Sendiri	2	
		Softskill: Multitasking dan Pengelolaan Aktivitas	2	
		Softskill: Kemampuan Berkompetisi Secara Sehat	2	
17	Pilihan MBKM *Hardskill*	Hardskill: Manajemen Waktu dan Penjadwalan	2	10
		Hardskill: Manajemen Perencanaan Produk	2	
		Hardskill: Pemecahan Masalah	2	
		Hardskill: Pengelolaan Anggaran Organisasi	2	
		Hardskill: Manajemen Risiko	2	

3.3.8 MATRIKS DAN PETA KURIKULUM

3.3.8.1 Pemetaan Mata Kuliah dengan Capaian Pembelajaran Lulusan

Mata kuliah-mata kuliah dipetakan berdasarkan Capaian Pembelajaran Lulusan (CP Lulusan) dan profil lulusan yang bertujuan untuk mempermudah pengukuran pencapaian lulusan. Sebagai contoh pemetaan yaitu pada mata kuliah Pancasila, mata kuliah ini memiliki capaian pembelajaran lulusan untuk mendukung nilai Sikap dan Tata Nilai dengan kekuatan kuat dan nilai profesionalitas dengan kekuatan yang juga kuat. Kesesuaian dengan profil kelulusan untuk mata kuliah Pancasila disesuaikan dengan semua jenis profil. Secara lebih lengkap pemetaan dari setiap mata kuliah dengan masing-masing CP Lulusan dan Profil lulusan Program Studi Ilmu Komputer ditunjukkan pada Tabel 3.32. Pemetaan mata kuliah ini dirancang dengan memperhatikan kekuatan pemahaman yang diharapkan akan dimiliki mahasiswa, yang terbagi menjadi 3 tingkatan, yaitu kuat (K), sedang (S), lemah (L).

Tabel 3.32 Pemetaan Mata Kuliah dengan CP Lulusan dan Profil Lulusan

No	Mata Kuliah	CP Lulusan					Profil Lulusan					
		1	2	3	4	5	CS	AIE	DS	SE	CE	DE
1	Agama	K			L	S	v	v	v	v	v	v
2	Kalkulus I		K	S	L		v	v	v	v	v	v
3	Fisika Dasar I		S	L			v	v	v	v	v	v
4	Kimia Dasar I		S	L			v	v	v	v	v	v

No	Mata Kuliah	CP Lulusan					Profil Lulusan					
		1	2	3	4	5	CS	AIE	DS	SE	CE	DE
5	Pemrograman		K	K	S	L	v	v	v	v	v	v
6	Praktikum Pemrograman	L	K	K	S	L	v	v	v	v	v	v
7	Logika Informatika		K	S	S	L	v	v	v	v	v	v
8	Aljabar Linier Fundamental		K	S	L		v	v	v	v	v	v
9	Bahasa Indonesia dan Etika Ilmiah	K	K	S	S	S	v	v	v	v	v	v
10	Integral dan Persamaan Diferensial		S	S	L		v	v	v	v	v	v
11	Pengantar Statistik		S	S	S		v	v	v	v	v	v
12	Organisasi dan Arsitektur Komputer		K	S	L		v	v	v	v	v	v
13	Algoritma dan Struktur Data		K	K	S	L	v	v	v	v	v	v
14	Praktikum Algoritma dan Struktur Data	L	K	K	S	L	v	v	v	v	v	v
15	Matematika Diskrit		K	K	S		v	v	v	v	v	v
16	Sistem Digital		S	S			v	v	v	v	v	v
17	Bahasa Inggris	S	S	S		K	v	v	v	v	v	v
18	Pancasila	K	S			K	v	v	v	v	v	v
19	Probabilitas dan Proses Stokastika		K	S	L		v	v	v	v	v	v
20	Kecerdasan Artifisial		K	K	S	L		v				v
21	Analisis Algoritma dan Kompleksitas		K	S	L	L	v	v	v	v	v	v
22	Jaringan Komputer		K	S	L	L					v	v
23	Sistem Operasi		K	S	L	L	v	v	v	v	v	v
24	Praktikum Sistem Komputer dan Jaringan	L	K	S	L	L					v	v
25	Computational Thinking		L	S	S	K	v	v	v	v	v	v
26	Basis Data		K	K	S	S		v	v	v		v
27	Praktikum Basis Data		K	K	S	S		v	v	v		v
28	Kewarganegaraan	K	L	L		S	v	v	v	v	v	v
29	Metode Numerik		S	S	L	L	v	v	v	v	v	v
30	Metode Rekayasa Perangkat Lunak		K	K	S	S				v	v	v
31	*Workshop* Implementasi Rancangan Perangkat Lunak	L	K	K	S	S				v	v	v
32	Kriptografi dan Keamanan Informasi		K	S	L	L	v	v	v	v	v	v
33	Bahasa dan Otomata		S	S	L		v	v	v	v	v	v
34	Pengembangan *Startup* Digital	S	S	S	S	S	v	v	v	v	v	v
35	Filsafat Ilmu Komputer	S	L			L	v	v	v	v	v	v
36	Pembelajaran Mesin		S	K	K	S		v	v			v
37	Pembelajaran Mesin Mendalam		S	K	K	S		v	v			v
38	Metodologi Penelitian Ilmu Komputer	S	K	S	S	S	v	v	v	v	v	v
39	Kelas Seminar	L	S	S	S	L	v	v	v	v	v	v
40	Proyek Rekayasa Perangkat Lunak	L	S	K	K	S	v			v		v
41	Kuliah Kerja Nyata	S	L		S	S	v	v	v	v	v	v
42	Proposal Skripsi	S	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
43	Skripsi	S	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
44	Penglihatan Komputer dan Analisis Citra		S	S	L			v				v
45	Metode Optimasi		S	S	L	L	v					v
46	Algoritma Terdistribusi dan Pemrograman Paralel		S	S	L	L	v				v	v
47	Sains Manajemen		L	S	L	L	v					v
48	Simulasi Sains		L	S	S	L	v					v
49	Verifikasi Formal		S	S	L		v					
50	Pengolahan Citra Digital		S	S	L		v	v	v			
51	Grafika Komputer		K	S	L		v					
52	Tren Penelitian Algoritma dan Komputasi		S	S	S	S	v					
53	Kapita Selekta Algoritma dan Komputasi		S	S	S	L	v					
54	Pemrosesan Bahasa Alami		S	K	K	S		v	v			
55	Logika Fuzzy		K	S	K	S		v				
56	Sistem Pendukung Keputusan		K	S	S	L		v				v
57	Algoritma Genetika		K	S	K	S		v				
58	Sistem Pakar		S	S	K	S		v				
59	Bioinformatika		S	K	K	L		v				
60	Pengenalan Pola		S	S	S			v	v			
61	Tren Penelitian Sistem Cerdas		S	S	S	S		v	v			v
62	Kapita Selekta Sistem Cerdas		S	S	S	L		v	v			v
63	Pengembangan UI/UX & Front-end		S	S	S	L				v		v
64	Pengembangan Perangkat Lunak Scalable		S	K	K	S				v	v	v

No	Mata Kuliah	CP Lulusan					Profil Lulusan					
		1	2	3	4	5	CS	AIE	DS	SE	CE	DE
65	Pengantar Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak		S	S	S	L				v		v
66	Manajemen Proyek Teknologi Informasi		S	S	K	S				v		v
67	Penambangan Data dan Kecerdasan Bisnis		S	S	S	L		v	v			v
68	Audit dan Forensik Digital		S	S	L					v		v
69	Temu Kembali Informasi		S	S	L					v		
70	Web Semantik		S	S	L			v				v
71	Analisis Big Data		S	S	L	L		v	v	v		v
72	Kapita Selekta RPLD		S	S	S	S				v		v
73	Tren Penelitian Rekayasa Perangkat Lunak dan Data		S	S	S	L				v		v
74	Pemodelan Jaringan Komunitas Digital		S	S	K	S	v	v	v	v		v
75	Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi		S	S	S	L					v	v
76	Pengembangan Aplikasi Mobile		S	K	K	S				v	v	v
77	Lingkungan Cerdas dan Intelijen		S	S	S			v			v	v
78	Komputasi Awan		S	S	S	L					v	v
79	Arsitektur dan Teknologi Data Besar		S	S	S						v	v
80	Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan		S	S	S	L					v	
81	Perkembangan Terbaru Penelitian Sistem Komputer dan Jaringan		S	S	S	L					v	v
82	Internet of Things dan Aplikasinya		S	S	S	L		v	v		v	v
83	Keamanan Sistem dan Siber		S	S	S	L	v				v	v
84	Telekomunikasi Generasi Lanjut		S	S	L						v	v
85	Lingkungan dan Operasi Pengembangan		L	S	S	K	v		v	v	v	
86	Internship: Spesifikasi Masalah dan Deskripsi Prototipe		S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
87	Internship: Pengembangan Fitur dan Modul Proyek	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
88	Internship: Sampel dan Definisi Dataset Produk	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
89	Internship: Implementasi Prototipe Produk	S	S	K	K	K	v	v	v	v	v	v
90	Internship: Pengembangan Back-end	S	S	K	K	K	v	v	v	v	v	v
91	Internship: Pengujian Unit dan Modul Proyek	S	S	K	K	K	v	v	v	v	v	v
92	Internship: Pengujian Integrasi dan Sistem	S	S	K	K	K	v	v	v	v	v	v
93	Industri Kreatif dan Game Digital	L	S	S	S	S		v	v	v		v
94	Asistensi Mengajar: Proposal Tutorial Tren Pengetahuan Digital	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
95	Asistensi Mengajar: Rancangan Tutorial Modul Digital Interaktif	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
96	Asistensi Mengajar: Asistensi Transfer Tren Pengetahuan Digital	S	S	K	K	K	v	v	v	v	v	v
97	Asistensi Mengajar: Kelas Seminar Transformasi Pengetahuan Digital	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
98	Proyek Independen: Spesifikasi Proyek Independen		S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
99	Proyek Independen: Proposal Proyek Independen	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
100	Proyek Independen: Sampel dan Definisi Dataset Proyek	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
101	Proyek Independen: Implementasi Proyek Independen	S	S	K	K	K	v	v	v	v	v	v
102	Proyek Independen: Kelas Seminar Proyek Independen	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
103	Riset: Spesifikasi Riset Inovasi Mahasiswa		S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
104	Riset: Proposal Riset Inovasi Mahasiswa	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
105	Riset: Sampel dan Definisi Dataset Penelitian	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
106	Riset: Implementasi Riset Inovasi Mahasiswa	S	S	K	K	K	v	v	v	v	v	v
107	Riset: Kelas Seminar Riset Internship	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v

No	Mata Kuliah	CP Lulusan					Profil Lulusan					
		1	2	3	4	5	CS	AIE	DS	SE	CE	DE
108	Poster Ilmiah Bidang Ilmu Komputer	L	S	S	S	S	v	v	v	v	v	v
109	Publikasi Akademik Bidang Ilmu Komputer	L	S	S	S	S	v	v	v	v	v	v
110	Publikasi ilmiah Bereputasi International	L	S	S	S		v	v	v	v	v	v
111	Desa Binaan: Spesifikasi Proyek Inovasi Urban		S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
112	Desa Binaan: Proposal Proyek Inovasi Urban	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
113	Desa Binaan: Implementasi Proyek Inovasi Urban	S	S	K	K	K	v	v	v	v	v	v
114	Desa Binaan: Kelas Seminar Proyek Inovasi Urban	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
115	Kewirausahaan: Proposal Rencana Bisnis & Startup		S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
116	Kewirausahaan: Modul Desain Produk dan Jasa Startup	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
117	Kewirausahaan: Modul Prototipe Produk Inovatif	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
118	Kewirausahaan: Modul Anggaran dan Keuangan Startup	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
119	Kewirausahaan: Modul Laporan Keuangan Startup	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
120	Kewirausahaan: Modul Pemasaran dan Penjualan Usaha	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
121	Kewirausahaan: Modul Laporan Pemasaran & Analisis	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
122	Kewirausahaan: Modul Peran dan Manajemen Super Tim	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
123	Kewirausahaan: Modul Kepemilikan dan Badan Hukum	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
124	Kewirausahaan: Modul Etika dan Aspek Legal dalam Bisnis	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
125	Proyek Kemanusiaan: Tutorial Tanggap Darurat Kebencanaan	L	L	S	S	K	v	v	v	v	v	v
126	Proyek Kemanusiaan: Tutorial Pemulihan Kebencanaan	L	L	S	S	K	v	v	v	v	v	v
127	Proyek Kemanusiaan: Tutorial Manajemen Posko & Logistik	L	L	S	S	K	v	v	v	v	v	v
128	Proyek Kemanusiaan: Modul Digital Penanggulangan Bencana	L	L	S	S	K	v	v	v	v	v	v
129	Proyek Kemanusiaan: Proposal Proyek Kemanusiaan	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
130	Proyek Kemanusiaan: Implementasi Proyek Kemanusian	S	S	K	K	K	v	v	v	v	v	v
131	Proyek Kemanusiaan: Kelas Seminar Proyek Kemanusian	L	S	K	K	S	v	v	v	v	v	v
132	Softskill: Kemampuan Berkomunikasi				K	K	v	v	v	v	v	v
133	Softskill: Kemampuan Kepemimpinan				S	S	v	v	v	v	v	v
134	Softskill: Kemampuan Bekerjasama dan Kolaborasi			S	S	K	v	v	v	v	v	v
135	Softskill: Etos Kerja & Integritas			S	S	K	v	v	v	v	v	v
136	Softskill: Emosional dan Empati	S		S	S	K	v	v	v	v	v	v
137	Softskill: Kemampuan Berpikir Kritis, Inovatif dan Strategis			S	S	K	v	v	v	v	v	v
138	Softskill: Adaptasi			S	S	K	v	v	v	v	v	v
139	Softskill: Public Speaking			L	S	S	v	v	v	v	v	v
140	Softskill: Membangun Jaringan Kerjasama			L	S	S	v	v	v	v	v	v
141	Softskill: Negosiasi dan Resolusi Konflik			L	S	S	v	v	v	v	v	v
142	Softskill: Kemampuan Motivasi Diri Sendiri	L			S	S	v	v	v	v	v	v
143	Softskill: Multitasking dan Pengelolaan Aktivitas	L			S	S	v	v	v	v	v	v
144	Softskill: Kemampuan Berkompetisi Secara Sehat				S	K	v	v	v	v	v	v

No	Mata Kuliah	CP Lulusan					Profil Lulusan					
		1	2	3	4	5	CS	AIE	DS	SE	CE	DE
145	Hardskill: Manajemen Waktu dan Penjadwalan			L	S	K	v	v	v	v	v	v
146	Hardskill: Manajemen Perencanaan Produk			L	L	S	v	v	v	v	v	v
147	Hardskill: Pemecahan Masalah	L		S	K	K	v	v	v	v	v	v
148	Hardskill: Pengelolaan Anggaran Organisasi				L	S	v	v	v	v	v	v
149	Hardskill: Manajemen Risiko				L	S	v	v	v	v	v	v

Catatan: K: Kuat; S: Sedang; L: Lemah

3.3.8.2 Peta Kurikulum

(a) Peta Mata kuliah Wajib Program Studi

Peta kurikulum dirancang berdasarkan mata kuliah wajib per semester, mata kuliah pilihan setiap laboratorium riset dan kegiatan MBKM untuk memudahkan mahasiswa dalam pengambilan mata kuliah sesuai dengan profil lulusan di Program Studi Ilmu Komputer. Peta kurikulum ini diharapkan dapat memudahkan mahasiswa untuk menentukan perencanaan mata kuliah yang akan diambil sesuai dengan minat pada bidang tertentu dan profil lulusan yang dikehendaki serta membuat waktu perkuliahan menjadi lebih singkat.

Penyusunan peta kurikulum juga disesuaikan dengan jenis mata kuliah yang dibedakan menggunakan warna, seperti mata kuliah wajib dari universitas, fakultas dan program studi, mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan dari masing-masing laboratorium riset yang menyelenggarakan kuliah tersebut, dan kegiatan MBKM. Peta kurikulum tersebut juga menunjukkan mata kuliah yang hanya diselenggarakan pada salah satu semester yang ditunjukkan dengan persegi panjang dengan garis lurus, sedangkan mata kuliah yang diselenggarakan pada semester ganjil dan genap ditunjukkan dengan persegi panjang dan garis putus-putus. Sebagai contoh, dapat dilihat pada Gambar 3.13, mata kuliah yang diselenggarakan pada semester ganjil dan genap adalah Metodologi Ilmu Komputer, Kelas Seminar, Proposal Skripsi, Skripsi dan kegiatan-kegiatan MBKM.

Peta kurikulum pada Gambar 3.13 juga memperlihatkan jumlah sks mata kuliah wajib dan jumlah sks mata kuliah pilihan yang dapat diambil setiap semester dan delapan (8) jenis kegiatan MBKM. Perlu diperhatikan apabila mata kuliah yang akan diambil dan prasyaratnya dapat diambil secara bersamaan, maka mahasiswa diperbolehkan mengambil mata kuliah tersebut lebih dahulu (atau diambil maju) dari pada semester yang seharusnya.

Peta kurikulum ini juga memperhatikan hubungan suatu mata kuliah dengan prasyarat mata kuliah tersebut. Tanda garis lulus menunjukkan bahwa prasyarat mata kuliah harus telah selesai diambil, sedangkan garis putus-putus menunjukkan bahwa prasyarat mata kuliah tersebut dapat diambil secara bersamaan. Sebagai contoh, pada mata kuliah Matematika Diskrit yang ditunjukkan pada Gambar 3.13, di mana mata kuliah tersebut merupakan mata kuliah wajib program studi dan memiliki satu prasyarat yang harus telah selesai diambil, yaitu mata kuliah Logika Informatika. Mata kuliah Matematika Diskrit ini juga menjadi prasyarat terhadap 7 (tujuh) mata kuliah lain, salah satunya pada mata kuliah Bahasa dan Otomata, di mana kedua mata kuliah ini dapat diambil secara bersamaan.

Saat pengambilan mata kuliah pada setiap semeter berjalan mahasiswa wajib memperhatikan aturan persyaratan jumlah sks yang diperkenan diambil dengan mengikuti nilai IPK yang diperoleh pada semester sebelumnya (seperti diperlihatkan pada Tabel 1.6). Jika berdasarkan skor nlai IPK dari seorang mahasiswa yang memungkinkan mengambil jumlah sks melebihi jumlah sks semesteran, maka mahasiswa <u>sangat dianjurkan untuk mengutamakan mengambil lebih awal mata kuliah wajib yang ditawarkan pada semester diatasnya/berikutnya, dari pada mengambil mata kuliah pilihan</u>. Sebagai contoh parhatikan dua contoh berikut.

Contoh (1), seorang mahasiswa A, memperoleh IPK=3.25 pada semester I, yang berarti mahasiswa A memungkinkan untuk mengambil sejumlah 24 sks pada semester II. Maka sangat dianjurkan kepada mahasiswa A untuk mengambil seluruh mata kuliah wajib dari semester II dan ditambahkan sebuah mata kuliah wajib dari semester IV, yaitu diantara mata kuliah berikut Metode

Numerik, atau Bahasa dan Otomata, atau Pengembangan *Startup* Digital. Contoh (2), misalnya mahasiswa B pada semester II memperoleh IPK=3.3 maka sangat dianjur agar mahasiswa B tersebut mengambil seluruh matakuliah wajib pada semester III, dan ditambah dengan sebuah mata kuliah wajib pada semester V, yaitu diantara mata kuliah Metodologi Penelitian Ilmu Komputer, atau mata kuliah Kelas Seminar. Pengambilan mata kuliah tersebut harus dikonsultasikan kepada Dosen Pembimbinga Akademik (DPA) dari mahasiswa.

(b) Peta mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan profil lulusan

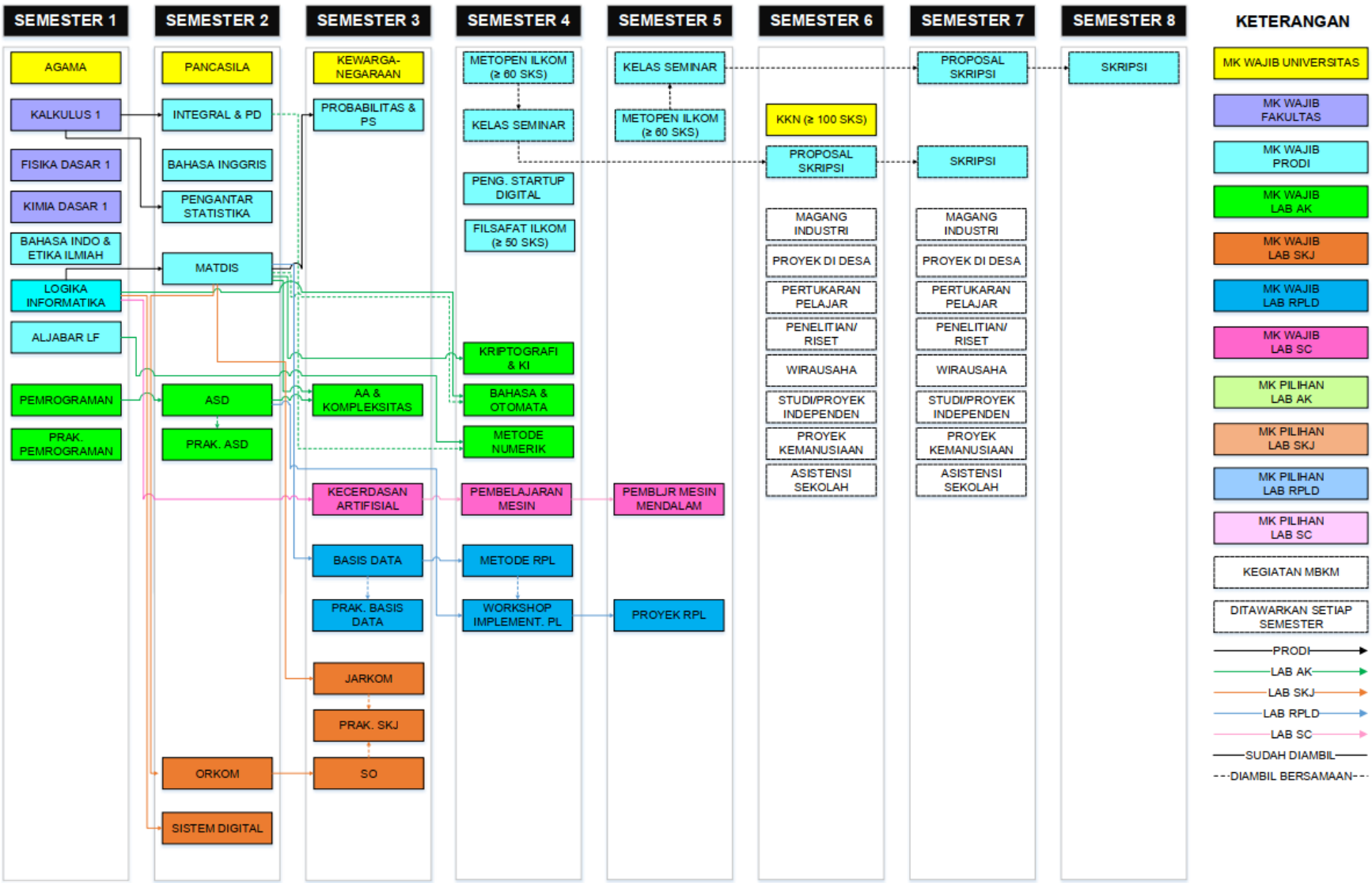
Peta mata kuliah pada Gambar 3.14 s.d. Gambar 3.18, memberikan panduan bagi para mahasiswa yang merencanakan pengambilan mata kuliah pilihan jika memilih suatu profil lulusan program studi (profil lulusan diperlihatkan pada Tabel 3.28). Setiap gambar dari peta kurikulum mata kuliah pilihan dari profil lulusan juga telah dilengkapi dengan beberapa *stream* atau fokus. Misalnya, peta mata kuliah untuk profil lulusan *Computer Scientist* (Gambar 3.14) disediakan 3 (tiga) *stream*: (a) *stream image computation,* (b) *stream* algoritma optimasi, (c) *stream* algoritma komputasi. Mahasiswa diharapkan mengambil sejumlah mata kuliah pilihan dari sebuah *stream* tersebut sejak awal, agar mahasiswa memiliki fokus/tema penelitian untuk tugas akhir skripsi *Computer Scientist*. Mahasiswa juga masih diperkenan memilih mata kuliah pilihan dari *stream* yang berbeda, atau mata kuliah pilihan kesetaraan dari kegiatan MBKM yang berkaitan dengan profil *Computer Scientist*.

Mahasiswa yang tertarik pada bidang Algoritma dan Komputasi atau menghendaki profil lulusan sebagai *Computer Scientist* maka dapat dengan mudah memilih urutan mata kuliah pilihan yang ditawarkan oleh Lab. riset Algoritma dan Komputasi (Gambar 3.14). Mahasiswa yang tertarik sebagai *AI Engineer,* maka dengan mudah menentukan mata kuliah pilihan profil lulusan dari yang ditawarkan oleh Lab. riset Sistem Cerdas (Gambar 3.15). Mahasiswa yang menghendaki menjadi *Software Engineer* dan *Data Scientist* maka mahasiswa dengan mudah memilih mata kuliah pilihan dari yang ditawarkan oleh Lab. riset Rekayasa Perangkat Lunak dan Data (Gambar 3.16). Mahasiswa yang menginginkan sebagai *Cloud Engineer*, maka dapat menentukan mata kuliah profil lulusan dengan mudah dari yang ditawarkan oleh Lab. Sistem Komputer dan Jaringan (Gambar 3.17). Mahasiswa yang tertarik sebagai *Digital Enterprenur* maka dapat menjadi mudah menentukan mata kuliah pilihan yang perlu dipilih untuk mendukung profil lulusan diperlihatkan pada Gambar 3.18.

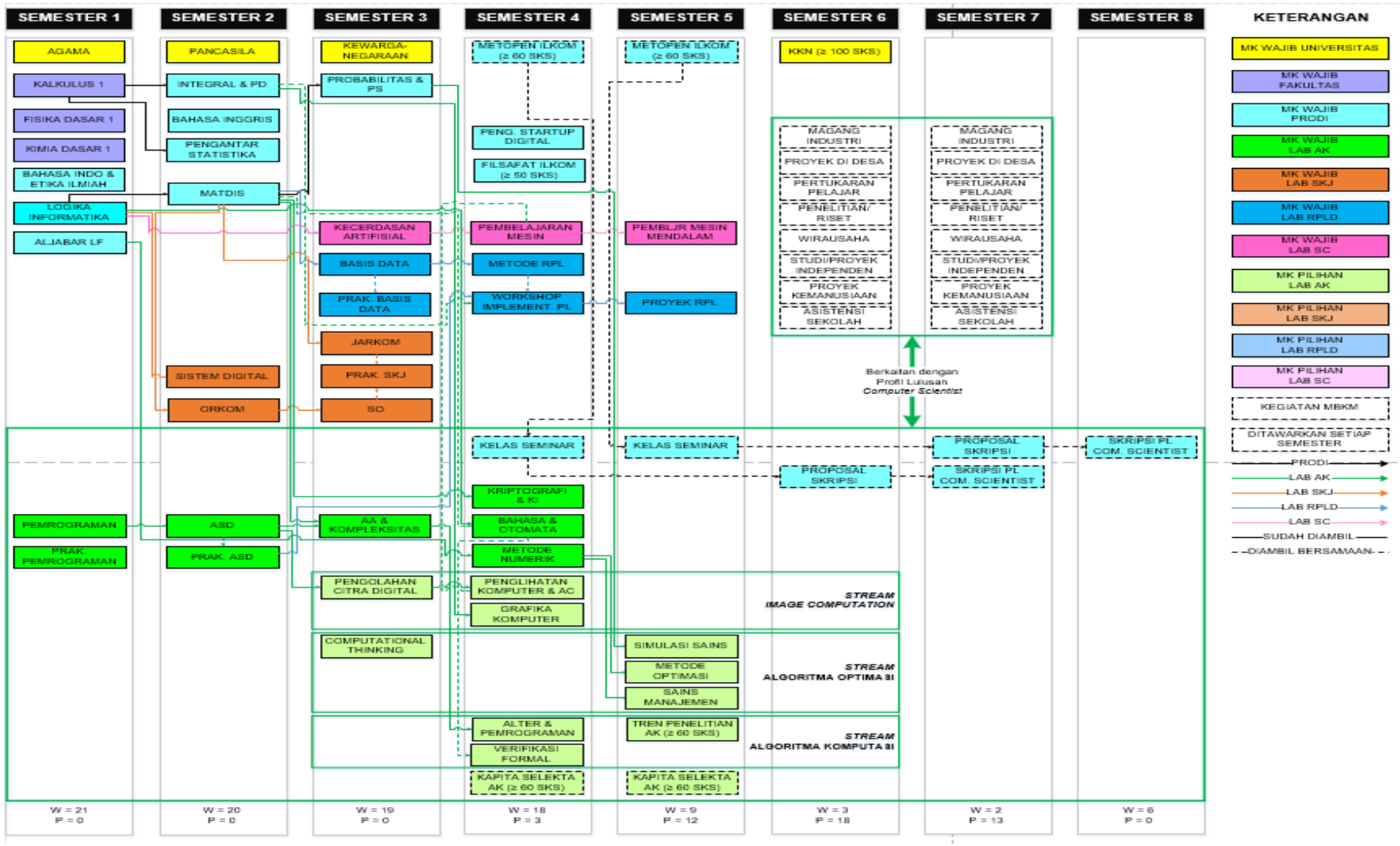
(c) Tema/judul tugas akhir skripsi profil lulusan

Seperti yang telah disebutkan dan diberikan contoh, setiap topik/tema/judul dari tugas akhir skripsi mahasiswa harus dikaitkan dengan salah satu dari profil lulusan program studi. Di samping itu, mahasiswa juga dapat memilih/mengerjakan salah satu dari bentuk tugas akkhir skripsi yang diperkenan oleh program studi ilmu komputer. Bentuk tugas akhir program studi ilmu komputer (penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada bagian 3.3.11.7) yaitu (a) bentuk skripsi riset akademik, (b) bentuk skripsi solusi inovasi. Setiap bentuk skripsi ini, untuk tema/topik tugas akhir skripsi, mahasiswa harus menyesesuaikan dengan suatu profil lulusan yang dipilih oleh mahasiswa, misalnya:

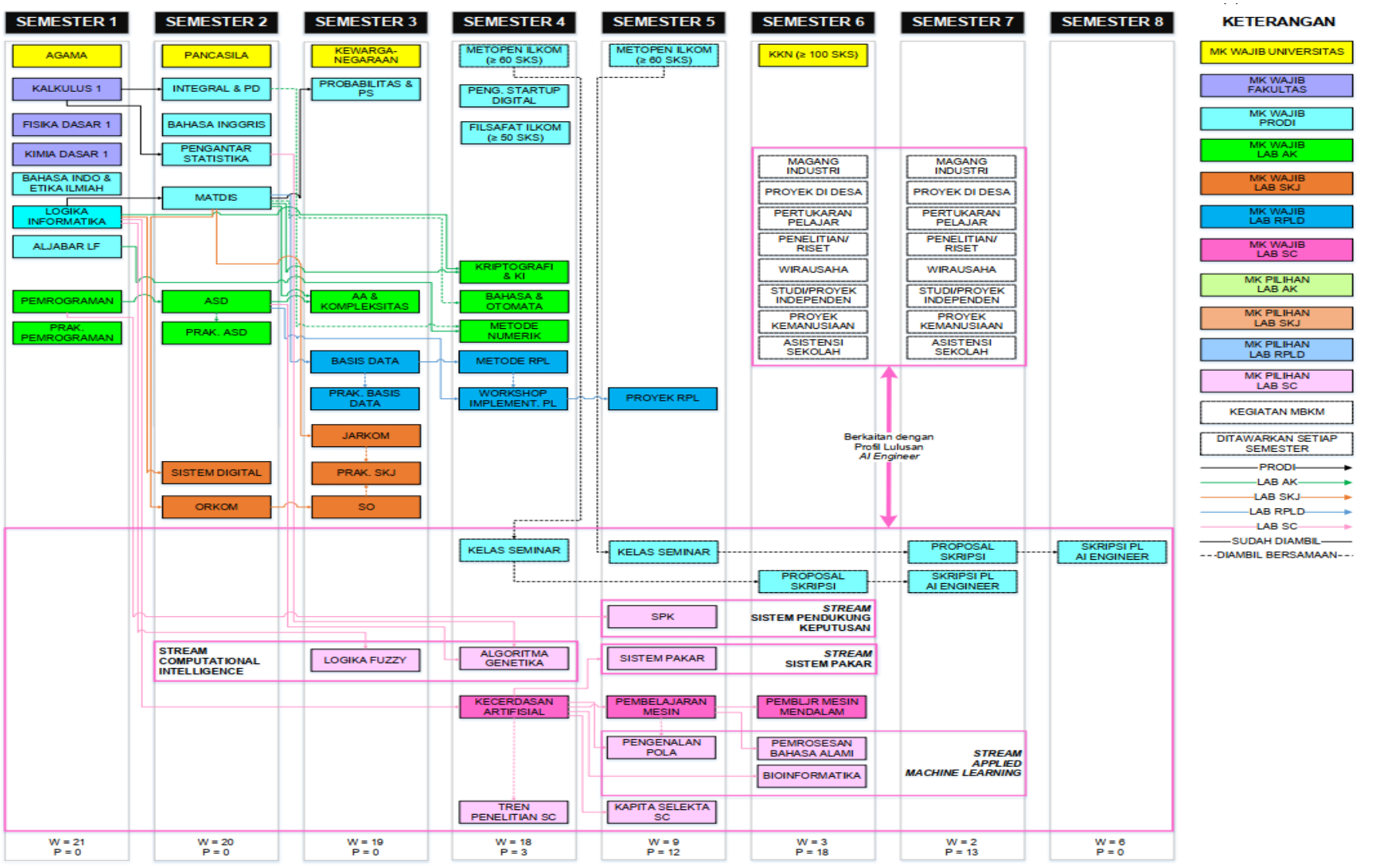
1. Jika mahasiswa akan mengerjakan topik/judul skripsi riset akademik untuk profil *AI Engineer*, maka mahasiswa diharuskan mengambil sebanyak mungkin mata kuliah pilihan yang ditawarkan dari laboratorium riset Sistem Cerdas, dan mata kuliah pilihan dari yang disetarakan kegiatan MBKM yang topik/tema juga harus bersesuaian dengan profil lulusan *AI Engineer*.
2. Jika mahasiswa akan mengerjakan topik/judul skripsi berbasis solusi inovasi (persoalan kegiatan dari persoalan MBKM) untuk profil *Software Engineer & Data Scientist*, maka mahasiswa diharuskan mengambil sebanyak mungkin dari mata kuliah pilihan yang ditawarkan dari (a) lab rekayasa perangkat lunak dan data, atau memilih mata kuliah pilihan dari *stream software development & quality development, bigdata analitics, data mining,* dan (b) kegiatan magang industri pada divisi *software development,* atau divisi pengujian/kualitas perangkat lunak, atau pada mitra-mitra perusahaan Industri perangkat lunak.



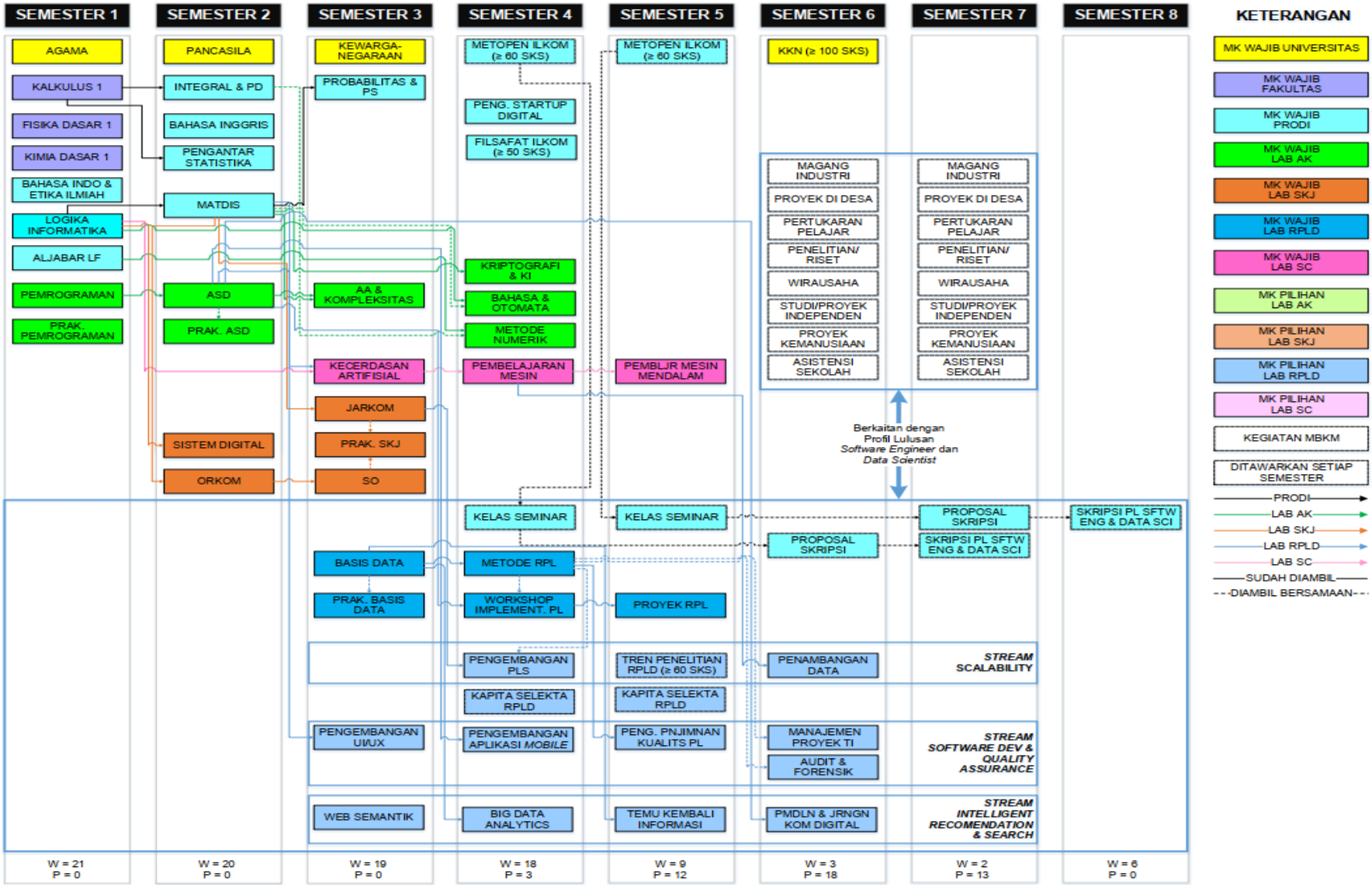
Gambar 3.13 Peta mata kuliah wajib Program Studi Ilmu Komputer



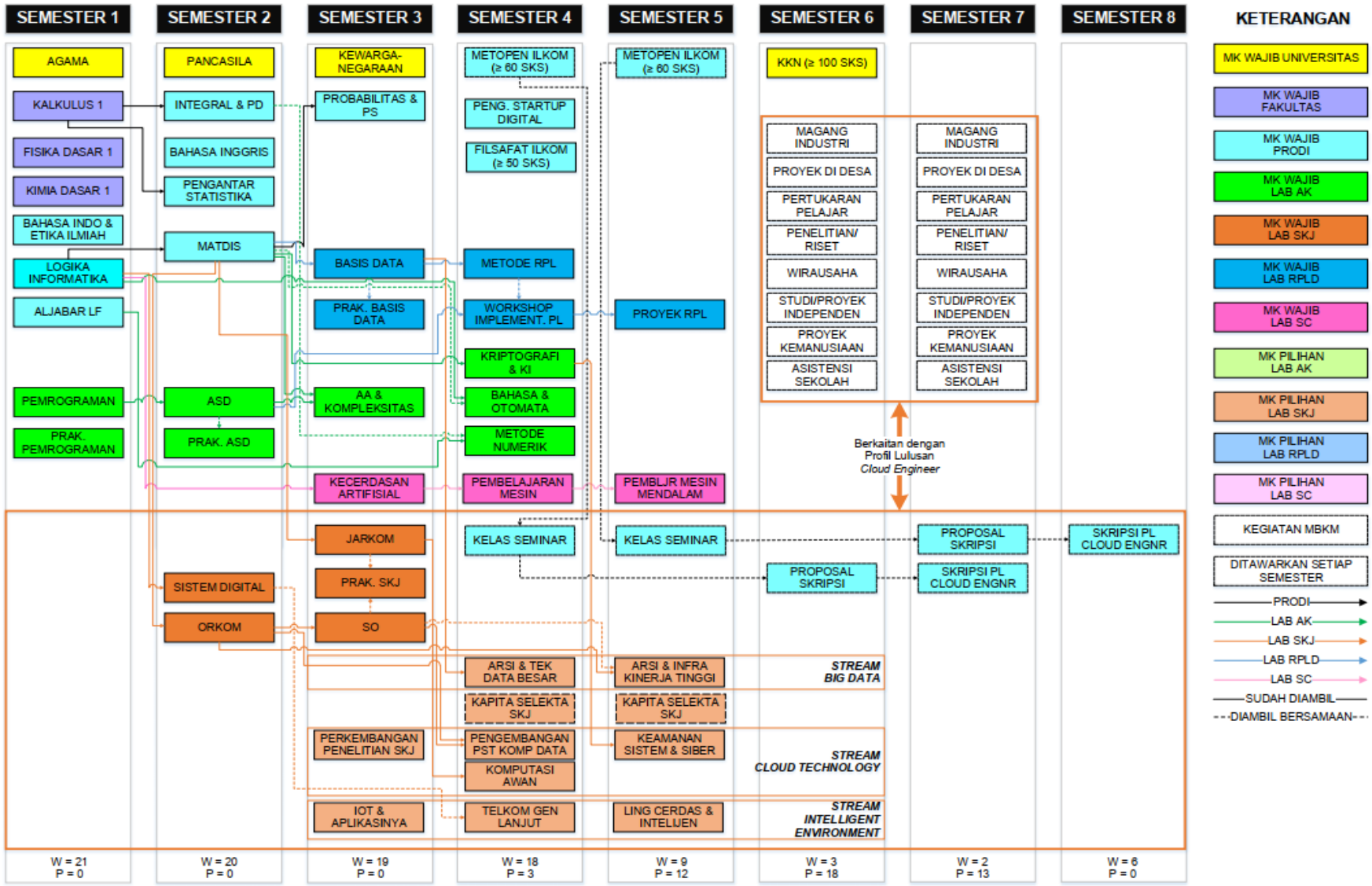
Gambar 3.14 Peta mata kuliah profil lulusan *Computer Scientist*



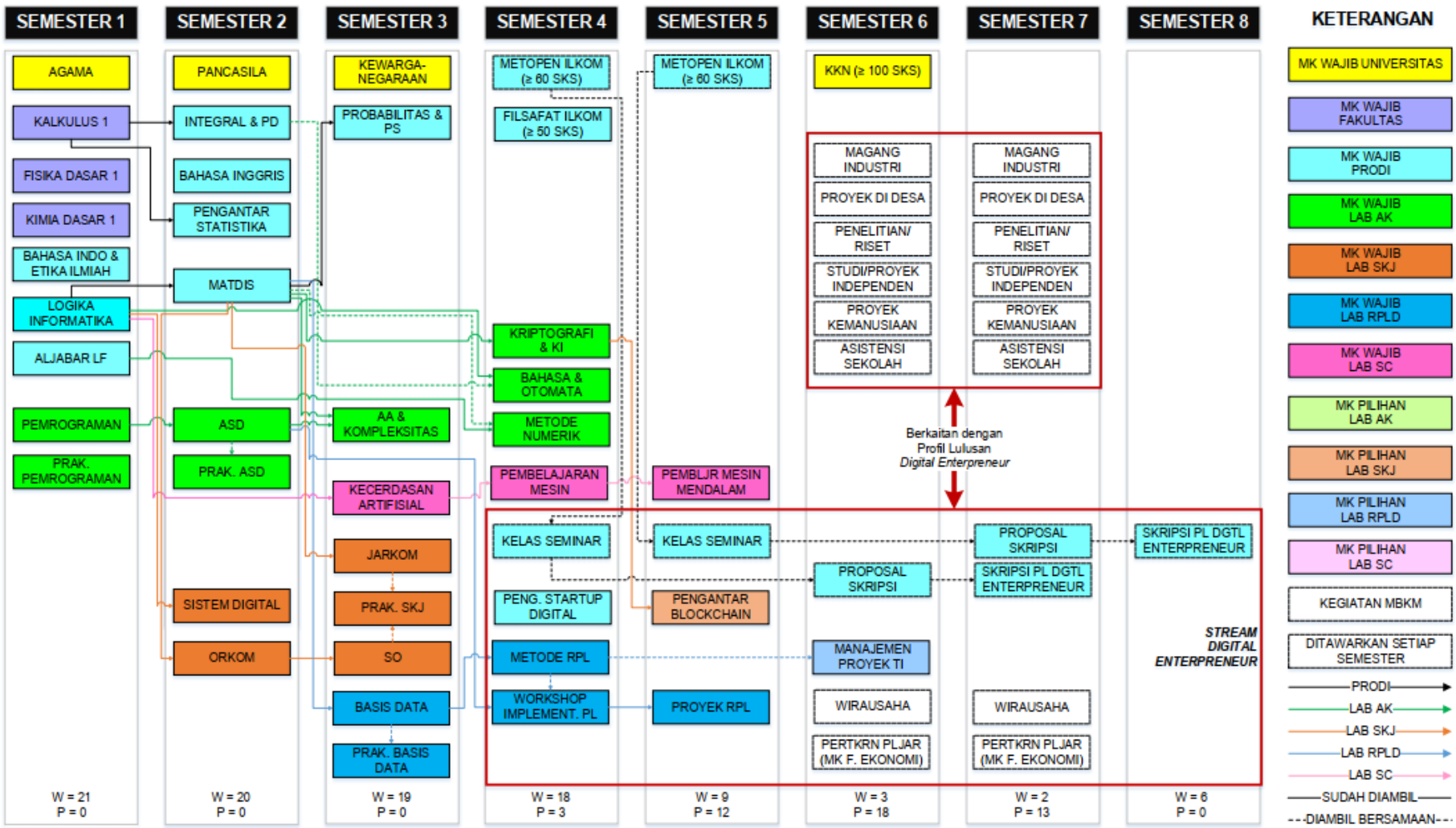
Gambar 3.15 Peta mata kuliah profil lulusan *AI Engineer*



Gambar 3.16 Peta mata kuliah profil lulusan *Software Engineer* dan *Data Scientist*



Gambar 3.17 Peta mata kuliah profil lulusan *Cloud Engineer*



Gambar 3.18 Peta mata kuliah profil lulusan *Digital Enterpreneur*

3.3.9 RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

3.3.9.1 Struktur Kurikulum dan Distribusi Mata Kuliah

Berdasarkan daftar mata kuliah yang telah disusun, kemudian mempertimbangkan bahan kajian terhadap capaian dan profil lulusan, serta memperhatikan peta urutan semesteran setiap mata kuliah, maka dengan mudah disusun kode urutan mata kuliah dan prasyarat setiap mata kuliah. Di samping itu, berdasarkan beban yang hanya 24 sks maksimum pembelajaran setiap semester; dan juga minimal total 144 sks untuk mencapai kelulusan; serta lama studi program sarjana, maka penentuan distribusi beban studi dan mata kuliah-mata kuliah dapat ditentukan/didesainkan secara optimal. Termasuk untuk penentuan dan distribusi dari setiap mata kuliah wajib, mata kuliah pilihan, serta mata kuliah untuk kegiatan MBKM pada setiap semesternya. Pada Gambar 3.19 diperlihatkan distribusi beban sks dari kurikulum 2021 Program Studi Ilmu Komputer. Setiap mahasiswa diperbolehkan menempuh/menyelesaikan studi dengan mengikuti jalur MBKM, atau jika ingin menempuh studi dengan hanya melalui jalur Reguler. Pada Tabel 3.33 diberikan susunan dan distribusi dari mata kuliah setiap semesteran dari Program Studi Ilmu Komputer. Sedangkan pada Tabel 3.34 diperlihatkan daftar mata kuliah pilihan pada Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM.

Distribusi jumlah beban sks per semester (sem)
Kurikulum 2021, Program Studi Ilmu Komputer:

Mata kuliah wajib program studi, dan mata kuliah pilhan
yang dapat dipilih oleh mahasiswa melalui:
(a) bentuk/jalur/skema Kegiatan MBKM
(b) bentuk/jalur/skema Reguler

Pilihan dari Kegiatan MBKM:
[1] Pertukaran Mahasiswa
[2] Magang atau Praktik Kerja
[3] Penelitian/Riset Mahasiswa
[4] Studi/Proyek Independen
[5] Kegiatan Kewirausahaan
[6] Proyek di Desa/KKN Tematik
[7] Asistensi Mengajar di Sekolah
[8] Proyek Kemanusiaan

Matakuliah	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Total
Mata kuliah Wajib	21	20	19	18	9	3	2	6	98
Mata kuliah pilihan *			3	3	Maks: 15	Maks: 20	Maks 20		46
Total per semester ***	21	20	22	21	21	21	12	6	144
Komulatif	21	41	63	84	105	126	138	144	

* Mahasiswa diperkenankan mengambil mata kuliah pilihan setiap semester: (a) dari dalam program studi Ilmu Komputer; (b) dari program studi didalam lingkungan UGM; (c) **dari Kegiatan MBKM** (dengan maksimal 20 sks yang dapat disetarakan)
*** Total/jumlah sks yang dapat diambil setiap semester, harus mengikuti aturan nilai IPK yang diperoleh dari satu semester sebelumnya

Mata kuliah	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Total
Mata kuliah Wajib	21	20	19	18	9	3	2	6	98
Mata kuliah pilihan **			3	3	12	18	10		46
Total per semester ***	21	20	22	21	21	21	12	6	144
Komulatif	21	41	63	84	105	126	138	144	

** Mahasiswa diperkenankan mengambil mata kuliah pilihan setiap semester: (a) dari dalam program studi Ilmu Komputer; (b) dari program-studi di dalam lingkungan UGM; (c) dari program studi di luar UGM melalui program pertukaran mahasiswa
*** Total/jumlah sks yang dapat diambil setiap semester, harus mengikuti aturan nilai IPK yang diperoleh dari satu semester sebelumnya

Gambar 3.19 Distribusi beban jumlah sks per semesteran

Struktur Kurikulum versi 2021, Program Studi Ilmu Komputer adalah: (1) Mata kuliah wajib berjumlah 98 sks; dan (2) Mata kuliah pilihan berjumlah minimal 46 sks. Mata kuliah pilihan dapat berupa: (a) mata kuliah pilihan yang ditawarkan oleh Program Studi; (b) mata kuliah yang diambil dari Program studi di dalam UGM; (c) mata kuliah yang diambil dari Perguruan Tinggi di luar UGM; (d) mata kuliah (pengakuan/kesetaraan kredit) dari kegiatan MBKM. Pengambilan mata kuliah dari Program Studi lain, di dalam UGM dapat dimulai pada semester 2. Sedangkan pengambilan dari kegiatan MBKM diluar UGM dapat dilakukan mulai pada semester 5.

Ada 8 (delapan) jenis kegiatan MBKM, yang disediakan oleh program studi dan dapat dipilih oleh mahasiswa, yaitu: (1) Pertukaran mahasiswa; (2) Magang atau praktik kerja; (3) Penelitian/riset; (4) Studi/proyek independen; (5) Kegiatan Wirausaha; (6) Proyek di Desa /KKNT; (7) Asistensi mengajar di sekolah; (8) Proyek kemanusiaan.

Tabel 3.33 Susunan Mata Kuliah Semester

Sem	No	Kode	Mata Kuliah	Courses	SKS	Prasyarat
1	1	MII21-1201	Pemrograman	*Programming*	3	-
	2	MII21-1202	Praktikum Pemrograman	*Lab work in Programming*	1	
	3	MII21-1002	Logika Informatika	*Logic for Computer Science*	2	-
	4	MII21-1001	Aljabar Linier Fundamental	*Elementary Linear Algebra*	2	-
	5	MMM-1101	Kalkulus 1	*Calculus 1*	3	-
	6	MKK-1101	Kimia Dasar 1	*Basic Chemistry 1*	3	-
	7	MFF-1011	Fisika Dasar 1	*Basic Physics 1*	3	-
	8	MII21-1003	Bahasa Indonesia dan Etika Ilmiah	*Scientific Writing and Ethics*	2	-
	9	UNU-100x	Agama	*Religion*	2	-
Jumlah					**21**	
2	1	MII21-1203	Algoritma dan Struktur Data	*Algorithms and Data Structures*	3	Pemrograman (1)
	2	MII21-1004	Bahasa Inggris	*English*	2	-
	3	MII21-1005	Integral dan Persamaan Diferensial	*Integral and Differential Equations*	3	Kalkulus 1 (1)
	4	MII21-1006	Matematika Diskrit	*Discrete Mathematics*	3	-
	5	MII21-1601	Organisasi dan Arsitektur Komputer	*Organization and Computer Architecture*	2	-
	6	MII21-1007	Pengantar Statistika	*Introduction to Statistics*	2	Kalkulus 1 (1)
	7	MII21-1204	Praktikum Algoritma dan Struktur Data	*Lab work in Algorithms and Data Structures*	1	
	8	MII21-1602	Sistem Digital	*Digital Systems*	2	Algoritma dan Struktur Data(2)
	9	UNU-1010	Pancasila	Pancasila	2	-
Jumlah					**20**	
3	1	MII21-2201	Analisis Algoritma dan Kompleksitas	*Analysis of Algorithm and Complexity*	3	Matematika Diskrit(2) , Algoritma dan Struktur Data (2)
	2	MII21-2501	Basis Data	*Database*	3	Matematika Diskrit (2)
	3	MII21-2601	Jaringan Komputer	*Computer Network*	2	Matematika Diskrit (2)
	4	MII21-2401	Kecerdasan Artifisial	*Artificial Intelligence*	3	Logika Informatika (1)
	5	MII21-2502	Praktikum Basis Data	*Database Lab work*	1	Basis Data (3)*
	6	MII21-2603	Praktikum Sistem Komputer dan Jaringan	*Computer System and Network Lab work*	1	Sistem Operasi (3)*, Jaringan Komputer (3)*
	7	MII21-2001	Probabilitas dan Proses Stokastika	*Probability and Stochastic Processes*	2	Matematika Diskrit (2)
	8	MII21-2602	Sistem Operasi	*Operating Systems*	2	Organisasi dan Arsitektur Komputer (2)
	9	UNU-3000	Kewarganegaraan	*Citizenship*	2	-
Jumlah					**19**	
4	1	MII21-2002	Filsafat Ilmu Komputer	*Philosophy of Computer Science*	1	50 SKS
	2	MII21-2003	Pengembangan *Startup* Digital	*Startup Digital Development*	2	-
	3	MII21-2503	Metode Rekayasa Perangkat Lunak	*Software Engineering Methods*	2	Basis Data (3)

Sem	No	Kode	Mata Kuliah	Courses	SKS	Prasyarat
	4	MII21-2504	*Workshop* Iimplementasi Rancangan Perangkat Lunak	*Workshop on Implementing Software Design*	2	Metode Rekayasa Perangkat Lunak (4)*, Algoritma dan Struktur Data (2)
	5	MII21-2402	Pembelajaran Mesin	*Machine Learning*	3	Kecerdasan Artifisial (3)
	6	MII21-2202	Bahasa dan Otomata	*Languages dan Automata*	3	Logika Informatika (1) Matematika Diskrit (2)*
	7	MII21-2203	Metode Numerik	*Numerical Methods*	2	Integral dan PDE (2)*, Aljabar Linier Fundamental (1)
	8	MII21-2209	Kriptografi dan Keamanan Informasi	*Cryptography and Network Security*	3	Matematika Diskrit (2)
	9		Mata Kuliah Pilihan / MBKM	*Elective Courses* / MBKM	3	
Jumlah					**21**	
5	1	MII21-3001	Kelas Seminar	*Seminar Class*	1	Metodologi Penelitian Ilmu Komputer (5)*
	2	MII21-3002	Metodologi Penelitian Ilmu Komputer	*Research Method of Computer Science*	2	70 SKS
	3	MII21-3401	Pembelajaran Mesin Mendalam	*Deep Learning*	3	Pembelajaran Mesin (4)
	4	MII21-3501	Proyek Rekayasa Perangkat Lunak	*Software Engineering Project*	3	*Workshop* Implementasi Rancangan Perangkat Lunak (4)
	5		Mata Kuliah Pilihan / MBKM	*Elective Courses* / MBKM	12	
Jumlah					**21**	
6	1	UNU-4500	KKN (Kuliah Kerja Nyata)	*Community Service Program*	3	100 SKS
	2		Mata Kuliah Pilihan / MBKM	*Elective Courses* / MBKM	18	
Jumlah					**21**	
7	1	MII21-4001	Proposal Skripsi	*Undergraduate Thesis Proposal*	2	Seminar (5)*
	2		Mata Kuliah Pilihan / MBKM	*Elective Courses* / MBKM	13	
Jumlah					**15**	
8	1	MII21-4002	Skripsi	*Undergraduate Thesis*	6	Proposal Skripsi (7)*
Jumlah					**6**	
Total					**144**	

Catatan:

(a) Mata kuliah prasyarat tanpa tanda * adalah mata kuliah yang sebelumnya harus telah diikuti oleh mahasiswa sampai dengan ujian akhir.
(b) Mata kuliah yang ditandai simbul * adalah Mata kuliah prasyarat yang boleh diambil secara bersamaan.
(c) Mata kuliah Tugas Akhir: Klas Seminar; Proposal Skripsi; dam Skripsi ditawarkan baik pada semester genap maupun pada ganjil;

(d) [1)] : Keterangan kode: UNU-100x :

UNU-1000 : Agama Islam	UNU-1001: Agama Katolik	UNU-1002: Agama Kristen
UNU-1003: Agama Hindu	UNU-1004: Agama Budha	UNU-1005: Agama Konghucu

Tabel 3.34 Daftar mata kuliah pilihan Program Studi Ilmu Komputer

Kelompok	Sem	No	Kode	Mata Kuliah	Course	SKS	Prasyarat
Lab Algoritma dan Komputasi	3	1	MII21-2204	Pengolahan Citra Digital	*Digital Image Processing*	3	Algoritma dan Struktur Data (2)
	3,5	2	MII21-3208	Computational Thinking	*Computational Thinking*	2	
	4	3	MII21-2205	Grafika Komputer	*Computer Graphics*	3	Integral dan Persamaan Diferensial (2)
		4	MII21-2206	Penglihatan Komputer dan Analisis Citra	*Computer Vision and Image Analysis*	3	Pengolahan Citra Digital (3), Pembelajaran Mesin(4)*
	5	5	MII21-3201	Metode Optimasi	*Optimization Methods*	3	Metode Numerik (4)
		6	MII21-3202	Sains Manajemen	*Management Science*	3	Metode Numerik (4)
		7	MII21-3203	Simulasi Sains	*Science Simulation*	3	Probabilitas dan Proses Stokastik (3)
	5,7	8	MII21-3204	Tren Penelitian Algoritma dan Komputasi	*Research Trends in Algorithm and Computation*	3	60 SKS
	6	9	MII21-3206	Algoritma Terdistribusi dan Pemrograman Paralel	*Distributed Algorithm and Parallel Programming*	3	Analisis Algoritma dan Kompleksitas (3)
		10	MII21-3207	Verifikasi Formal	*Formal Verification*	3	Bahasa dan Otomata (4)*
	Gasal Genap	11	MII21-3205	Kapita Selekta Algoritma dan Komputasi	*Special Topic on Algorithm and Computation*	3	60 SKS
Lab Sistem Cerdas	3	1	MII21-2410	Tren Penelitian Sistem Cerdas	*Research Trends on Artificial Intelligence*	2	Kecerdasan Artifisial (3)*
	4	2	MII21-2404	Logika Fuzzy	*Fuzzy Logic*	3	Logika Informatika (1)
		3	MII21-2405	Pengenalan Pola	*Pattern Recognition*	3	Kecerdasan Artifisial (3), Pembelajaran Mesin (4)*
	5	4	MII21-3402	Algoritma Genetika	*Genetic Algorithm*	3	Pengantar Statistika (2), Algoritma dan Struktur Data (2)
		5	MII21-3403	Bioinformatika	*Bioinformatics*	3	Kecerdasan Artifisial (3)
		6	MII21-3404	Pemrosesan Bahasa Alami	*Natural Language Processing*	3	Pembelajaran Mesin (4)
	6	7	MII21-3405	Sistem Pakar	*Expert Systems*	3	Kecerdasan Artifisial (Semester 3)
		8	MII21-3406	Sistem Pendukung Keputusan	*Decision Support Systems*	3	Pemrograman (1)
		9	MII21-3407	Kapita Selekta Sistem Cerdas	*Special Topic on Intelligent Systems*	3	Kecerdasan Artifisial (Semester 3)
Lab Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	3	1	MII21-2505	Pengembangan UI/UX & Front-end	*Frontend and UI/UX development*	3	Algoritma dan Struktur Data (2)
	4	2	MII21-2506	Pengembangan Perangkat Lunak Scalable	*Scalable Software Development*	3	Jaringan Komputer (3), Metode Rekayasa Perangkat Lunak (4)*
		3	MII21-3512	Pengembangan Aplikasi Mobile	*Mobile Application Development*	3	Algoritma dan Struktur Data (2)
	5	4	MII21-3502	Web Semantik	*Semantic Web*	3	-
		5	MII21-3503	Temu Kembali Informasi	*Information Retrieval System*	3	Basis Data (3)
		6	MII21-3504	Pengantar Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak	*Introduction to Software Quality Assurance*	3	Metode Rekayasa Perangkat Lunak (4)
		7	MII21-3510	Tren Penelitian Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	*Research Trends in Software and Data Engineering*	3	60 SKS
	6	8	MII21-3505	Audit dan Forensik Digital	*Audit and Digital Forensic*	3	Metode Rekayasa Perangkat Lunak (4)*
		9	MII21-3506	Manajemen Proyek Teknologi Informasi	*Information Technology Project Management*	3	Metode Rekayasa Perangkat Lunak (4)*

Kelompok	Sem	No	Kode	Mata Kuliah	Course	SKS	Prasyarat
		9	MII21-3507	Analisis Big Data	*Big Data Analytics*	3	Basis Data (3)
		10	MII21-3508	Penambangan Data	*Data Mining*	3	Pembelajaran Mesin (5)
		11	MII21-3511	Pemodelan Jaringan Komunitas Digital	*Digital Society Network Modelling*	3	Algoritma dan Struktur Data (2)
		12	MII21-3509	Kapita Selekta Lab. RPLD	*Special Topic on Software Engineering and Data*	3	Metode Rekayasa Perangkat Lunak (4)
Lab Sistem Komputer dan Jaringan	3,5,7	1	MII21-2605	Perkembangan Terbaru Penelitian Sistem Komputer dan Jaringan	*Computer Systems and Network Research Trends*	3	-
		2	MII21-2606	Internet of Things dan Aplikasinya	*Internet of Things and Applications*	3	-
	4,6	3	MII21-2607	Arsitektur dan Teknologi Data Besar	*Big Data Architecture and Infrastructure*	3	Basis Data (3)
		4	MII21-2608	Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan	*Special Topic on Computer and Network Systems*	3	-
		5	MII21-2609	Pengembangan Pusat Komputasi Data	*Development of Computing Data Centre*	3	Organisasi dan Arsitektur Komputer (2), Sistem Pengoperasioan (3)
		6	MII21-2610	Komputasi Awan	*Cloud Computing*	3	Jaringan Komputer (3)
		7	MII21-2611	Telekomunikasi Generasi Lanjut	*Next Generation Networks*	3	Sistem Digital (2)*
	5,7	8	MII21-3601	Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi	*High Performance Architecture and Infrastructure*	3	Organisasi dan Arsitektur Komputer (2), Sistem Pengoperasioan (3)*
		9	MII21-3602	Keamanan Sistem dan Siber	*Cyber System Security*	3	Kriptografi dan Keamanan Informasi (4)
		10	MII21-3603	Lingkungan Cerdas dan Intelijen	*Smart and Intelligent Environment*	3	-
		11	MII21-3608	Pengantar *Blockchain*	*Pengantar Blockchain*	3	Kriptografi dan Keamanan Informasi (4)
Kegiatan MBKM		1	MII21-3010	Internship: Spesifikasi Masalah dan Deskripsi Prototipe **	*Internship: Prolem Specification and Prototype Description* **	2	-
		2	MII21-3011	Internship: Pengembangan Fitur dan Modul Proyek **	*Internship: Development of Project Features and Modules* **	4	-
		3	MII21-3012	Internship: Sampel dan Definisi Dataset Produk	*Internship: Sample and Definition of Internship Dataset*	2	-
		4	MII21-3013	Internship: Implementasi Prototipe Produk **	*Internship: Implementation of Product Protoype* **	4	-
		5	MII21-3014	Internship: Pengembangan Back-end	*Internship: Development of Back-end*	4	-
		6	MII21-3015	Internship: Pengujian Unit dan Modul Proyek	*Internship: Testing of Project Units & Modules*	3	-
		7	MII21-3016	Internship: Pengujian Integrasi dan Sistem	*Internship: System and Integrating Testing*	3	-
		8	MII21-3017	Industri Kreatif dan Game Digital	*Creative Industry and Digital Game*	4	Pemrograman
		9	MII21-3020	Asistensi Mengajar: Proposal Tutorial Tren Pengetahuan Digital **	*Teaching Assistant: Proposal of Digital Knowledge Trends* **	2	-
		10	MII21-3021	Asistensi Mengajar: Rancangan Tutorial Modul Digital Interatif **	*Teaching Assistant: Design Tutorial of Interactive Digital Modules* **	5	-
		11	MII21-3022	Asistensi Mengajar: Asistensi Transfer Tren Pengetahuan Digital **	*Teaching Assistant: Assistance Transfered of Digital Knowlegde Trend* **	5	-

Kelompok	Sem	No	Kode	Mata Kuliah	Course	SKS	Prasyarat
		12	MII21-3023	Asistensi Mengajar: Kelas Seminar Transformasi Pengetahuan Digital **	*Teaching Assistant: Seminar Class of Digital Knowledge Transformation* **	2	-
		13	MII21-3030	Proyek Independen: Spesifikasi Proyek Independen **	*Independent Project: Specification of Independen Project* **	2	-
		14	MII21-3031	Proyek Independen: Proposal Proyek Independen **	*Independent Project: Proposal of Independent Project* **	3	-
		15	MII21-3032	Proyek Independen: Sampel dan Definisi Dataset Proyek	*Independent Project: Sample and Definition of Dataset Project*	2	-
		16	MII21-3033	Proyek Independen: Implementasi Proyek Independen **	*Independent Project: Implementation of Independent Project* **	4	-
		17	MII21-3034	Proyek Independen: Kelas Seminar Proyek Independen **	*Independent Project: Seminar Class of Independen Project* **	3	-
		18	MII21-3040	Riset: Spesifikasi Riset Inovasi Mahasiswa **	*Research: Specification of Student Inovation Research* **	2	-
		19	MII21-3041	Riset: Proposal Riset Inovasi Mahasiswa **	*Research: Proposal of Student Inovation Research* **	3	-
		20	MII21-3042	Riset: Sampel dan Definisi Dataset Penelitian	*Research: Sample and Definition Dataset Research*	2	-
		21	MII21-3043	Riset: Implementasi Riset Inovasi Mahasiswa **	*Research: Implementation of Student Inovation Research* **	4	-
		22	MII21-3044	Riset: Kelas Seminar Riset Internship **	*Research: Review of Intership Research* **	3	-
		23	MII21-3045	Poster Ilmiah Bidang Ilmu Komputer	*Scholarly Poster in Computer Science*	1	Diambil bersamaan dengan Mata kuliah Tugas Akhir skripsi, atau mata kuliah pilihan MBKM
		22	MII21-3046	Publikasi Akademik Bidang Ilmu Komputer	*Academic Publication in Computer Science*	2	Diambil bersamaan dengan Mata kuliah Tugas Akhir skripsi, atau mata kuliah pilihan MBKM Penelitian
		25	MII21-3047	Publikasi ilmiah Bereputasi International	*International Reputed Scientific Publication*	3	Diambil bersamaan dengan Mata kuliah Tugas Akhir skripsi, atau mata kuliah pilihan MBKM Penelitian
		26	MII21-3050	Desa Binaan: Spesifikasi Proyek Inovasi Urban **	*Village Project: Specification of Urban Inovation Project* **	2	-
		27	MII21-3051	Desa Binaan: Proposal Proyek Inovasi Urban **	*Village Project: Proposal of Urban Inovation Project* **	3	-
		28	MII21-3052	Desa Binaan: Implementasi Proyek Inovasi Urban **	*Village Project: Implementation of Urban Inovation Project* **	6	
		29	MII21-3053	Desa Binaan: Kelas Seminar Proyek Inovasi Urban **	*Village Project: Seminar Class of Urban Inovation Project* **	3	-
		30	MII21-3060	Kewirausahaan: Proposal Rencana Bisnis & Startup **	*Enterpreunership: Proposal of Bussiness Plan & Startup* **	3	-

Kelompok	Sem	No	Kode	Mata Kuliah	Course	SKS	Prasyarat
		31	MII21-3061	Kewirausahaan: Modul Desain Produk dan Jasa Startup	*Enterpreunership: Specification of Product and Service*	3	-
		32	MII21-3062	Kewirausahaan: Modul Prototipe Produk Inovatif	*Enterpreunership: Module of Innovative Product Prototype*	3	-
		33	MII21-3063	Kewirausahaan: Modul Anggaran dan Keuangan Startup	*Enterpreunership: Module of Startup Financial and Budgeting*	4	-
		34	MII21-3064	Kewirausahaan: Modul Laporan Keuangan Startup	*Enterpreunership: Module of Startup Financial Report*	4	-
		35	MII21-3065	Kewirausahaan: Modul Pemasaran dan Penjualan Usaha	*Enterpreunership: Module of Digital Marketing and Payment*	4	-
		36	MII21-3066	Kewirausahaan: Modul Laporan Pemasaran & Analisis	*Enterpreunership: Module of Marketing Analytics and Report*	4	-
		37	MII21-3067	Kewirausahaan: Modul Peran dan Manajemen Super Tim	*Enterpreunership: Module of Oustanding Team Management*	4	-
		38	MII21-3068	Kewirausahaan: Modul Kepemilikan dan Badan Hukum	*Enterpreunership: Module of Ownership and Legal Entity*	4	-
		39	MII21-3069	Kewirausahaan: Modul Etika dan Aspek Legal dalam Bisnis	*Enterpreunership: Module of Ethics and Legal Aspects in Business*	4	-
		40	MII21-3070	Proyek Kemanusiaan: Tutorial Tanggap Darurat Kebencanaan	*Humanity Project: Preparedness and Quick Disaster Response*	2	-
		41	MII21-3071	Proyek Kemanusiaan: Tutorial Pemulihan Kebencanaan	*Humanity Project: Disaster Recovery Management*	2	-
		42	MII21-3072	Proyek Kemanusiaan: Tutorial Manajemen Posko & Logistik	*Humanity Project: Tutorial Command Posts & Logistic Management*	2	-
		43	MII21-3073	Proyek Kemanusiaan: Modul Digital Penanggulangan Bencana	*Humanity Project: A Digital Module of Disaster Management*	2	-
			MII21-3074	Proyek Kemanusiaan: Proposal Proyek Kemanusiaan **	*Humanity Project: Proposal of Volunteer Project* **	2	-
			MII21-3075	Proyek Kemanusiaan: Implementasi Proyek Kemanusian **	*Humanity Project: Implementatio of Volunteer Project* **	5	-
			MII21-3076	Proyek Kemanusiaan: Kelas Seminar Proyek Kemanusian **	*Humanity Project: Seminar Class of Volunteer Project* **	3	-
Softskill MBKM	Gasal Genap	1	MII21-4010	Softskill: Kemampuan Berkomunikasi	*Good Communcation Training*	2	-
		2	MII21-4011	Softskill: Kemampuan Kepemimpinan	*Leadership Training*	2	-
		3	MII21-4012	Softskill: Kemampuan Bekerjasama dan Kolaborasi	*Teamwork Training*	2	-
		4	MII21-4013	Softskill: Etos Kerja & Integritas	*Strong Work Ethic & Integrity Training*	2	-
		5	MII21-4014	Softskill: Emosional dan Empati	*Emosional and Empathy Training*	2	-
		6	MII21-4015	Softskill: Berpikir Kritis, Inovatif, dan Strategis	*Critical Inovative and Strategic Thinking Training*	2	-
		7	MII21-4016	Softskill: Adaptasi	*Adaptatibility Training*	2	-

Kelompok	Sem	No	Kode	Mata Kuliah	Course	SKS	Prasyarat
		8	MII21-4017	Softskill: Public Speaking	*Public Speaking Training*	2	-
		9	MII21-4018	Softskill: Membangun Jaringan Kerjasama	*Networking and Partnership Training*	2	-
		10	MII21-4019	Softskill: Negosiasi dan Resolusi Konflik	*Negotiation and Conflict Resolution Training*	2	-
		11	MII21-4020	Softskill: Kemampuan Motivasi Diri Sendiri	*Self-Motivated Training*	2	-
		12	MII21-4021	Softskill: Multitasking dan Pengelolaan Aktivitas	*Well Organized and Multitasking Training*	2	-
		13	MII21-4022	Softskill: Kemampuan Berkompetisi Secara Sehat	*Competitive and Enthusiastic Training*	2	-
Hardskill MBKM	Gasal Genap	1	MII21-4030	Hardskill: Manajemen Waktu dan Penjadwalan	*Time Management Training*	2	-
		2	MII21-4031	Hardskill: Majemen Perencanaan Produk	*Planning Training*	2	-
		3	MII21-4032	Hardskill: Pemecahan Masalah	*Problem Solver Training*	2	-
		4	MII21-4033	Hardskill: Pengelolaan Anggaran Organisasi	*Budgeting Training*	2	-
		5	MII21-4034	Hardskill: Manajemen Risiko	*Risk Management Training*	2	-

Catatan:

(a) Mata kuliah prasyarat tanpa tanda * adalah mata kuliah yang sebelumnya harus telah diikuti oleh mahasiswa sampai dengan ujian akhir.

(b) Mata kuliah yang dengan simbul * adalah Mata kuliah prasyarat yang boleh diambil secara bersamaan

(c) Mata kuliah dengan simbul ** adalah Mata kuliah pilihan MBKM yang wajib diambil pada masing-masing jenis kegiatan MBKM tersebut

3.3.9.2 Kesetaraan Mata Kuliah

Dalam kurikulum ini terdapat mata kuliah yang baru namun disetarakan dengan kurikulum sebelumnya. Tabel 3.35 diperlihatkan kesetaraan mata kuliah-mata kuliah pada Kurikulum 2016 dan Kurikulum 2021.

Tabel 3.35 Kesetaraan Mata Kuliah kurikulum 2016 terhadap kurikulum 2021

No	Nama Mata Kuliah (Kurikulum 2016)	Jumlah sks	Nama Mata Kuliah (Kurikulum 2021)	Jumlah sks
1	Pemrograman 1	3	Pemrograman	3
2	Praktikum Pemrograman 1	1	Praktikum Pemrograman	1
3	Penulisan Karya Ilmiah	2	Bahasa Indonesia dan Etika Ilmiah	2
4	Pemrograman 2	3	Algoritma dan Struktur Data	3
5	Algoritma Lanjut	3		
6	Praktikum Pemrograman 2	1	Praktikum Algoritma dan Struktur Data	1
7	Kalkulus 2	3	Integral dan Persamaan Diferensial	3
8	Persamaan Diferensial Elementer	3		
9	Intelegensia Buatan	3	Kecerdasan Artifisial	3
10	Praktikum Sistem Operasi	1	Praktikum Sistem Komputer dan Jaringan	1
11	Praktikum Jaringan Komputer	1		
12	Pengembangan Perangkat Lunak	3	Metode Rekayasa Perangkat Lunak	2
13	Praktikum Pengembangan Perangkat Lunak	1	*Workshop* Iimplementasi Rancangan Perangkat Lunak	2
14	Entrepreneurship and Success Skills	2	Pengembangan *Startup* Digital	1
15	Filsafat Ilmu Komputer	2	Filsafat Ilmu Komputer	1
16	Metodologi Penelitian	2	Metodologi Penelitian Ilmu Komputer	2
17	Jaringan Syaraf Tiruan	3	Pembelajaran Mesin Mendalam	3
18	Seminar	1	Kelas Seminar	1
19	Probabilitas dan Proses Stokastika	3	Pengantar Statistik	2
			Probabilitas dan Proses Stokastika	2

Catatan*:* Mata kuliah pada Kurikulum 2016 yang tidak tercantum pada tabel kesetaraan merupakan mata kuliah yang tidak ada kesetaraannya pada Kurikulum 2021. Mata kuliah pada Kurikulum 2021 yang tidak tercantum pada tabel kesetaraan merupakan mata kuliah baru.

3.3.9.3 Aturan Peralihan dan Kesetaraan

Aturan Umum Peralihan Kurikulum 2016 ke Kurikulum 2021 adalah sebagai berikut:

1. Aturan peralihan Program Studi Sarjana Ilmu Komputer UGM mengikuti aturan peralihan umum yang ditetapkan oleh FMIPA UGM.
2. Kurikulum 2021 ini diberlakukan untuk mahasiswa mulai angkatan 2021.
3. Kurikulum 2021 tidak diwajibkan bagi mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya.
4. Semua mata kuliah di Kurikulum 2021 dapat diambil oleh seluruh mahasiswa aktif mulai Semester Gasal 2021/2022.
5. Mata kuliah yang **wajib** pada Kurikulum 2021 tetapi **bukan wajib** pada Kurikulum 2016 tidak diwajibkan untuk mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya.
6. Mata kuliah yang **wajib** pada Kurikulum 2016, namun menjadi **tidak wajib** pada Kurikulum 2021, tidak diwajibkan untuk mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya.
7. Mata kuliah **pilihan** pada Kurikulum 2016, dan menjadi **wajib** pada Kurikulum 2021, tidak diwajibkan untuk mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya, namun sangat dianjurkan untuk diambil.
8. Mata kuliah **wajib** pada Kurikulum 2016 yang tetap **wajib** pada Kurikulum 2021, maka diwajibkan bagi mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya.

9. Jika kesetaraannya adalah dari 2 (dua) mata kuliah pada Kurikulum 2016 menjadi 1 (satu) mata kuliah pada Kurikulum 2021, maka mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya dapat:

   (a) Memilih pasangan mata kuliah pada Kurikulum 2016 **ATAU**
   (b) memilih mata kuliah kesetaraannya pada Kurikulum 2021 sepenuhnya (kemudian menggenapi jumlah sks dengan mengambil mata kuliah pilihan) **ATAU**
   (c) memilih mata kuliah kesetaraannya pada Kurikulum 2021 dan membatalkan salah satu mata kuliah dari pasangan mata kuliah pada kurikulum 2016, tetapi tidak boleh mengakui ketiga mata kuliah secara bersamaan.

   Contoh dari penyetaraan mata kuliah dari 2 (dua) mata kuliah pada Kurikulum 2016, menjadi 1 (satu) mata kuliah pada Kurikulum 2021. Misalkan, **Jika** ada seorang mahasiswa Y angkatan 2020 atau angkatan sebelumnya, telah mengambil mata kuliah Kalkulus 2 (3 sks); Persamaan Diferensial Elementer (3 sks); dengan masing-masing nilai pada kurikulum 2016, dan Mata kuliah kesetaraannya pada Kurikulum 2021 adalah Mata kuliah Integral dan Persamaan Diferensial (3 sks), **maka** pada saat Yudisium, mahasiswa Y dapat memilih satu dari alternatif 1, alternatif 2, alternatif 3, atau alternatif 4, tetapi tidak boleh memilih alternatif 5 seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.36a, Tabel 3.36b.

Tabel 3.36 Contoh kasus dan pemilihan kesetaraan

(a)

Nama Mata kuliah yang disetarakan (Kurikulum 2016)	SKS	Contoh nilai	Nama mata kuliah (Kurikulum 2021)	SKS	Contoh nilai
Kalkulus 2	3	C	Integral dan Persamaan Diferensial	3	B
Persamaan Diferensial Elementer	3	B+			

(b)

Alternatif	Penjelasan	Mata kuliah dipilih
Alt. 1 (diperkenankan)	Mahasiswa memilih/mengklaim mata kuliah Kalkulus 2 dan mata kuliah Persamaan diferensial Elementer.	Kalkulus 2 (3 sks), Nilai C PDE (3 sks), nilai B+
Alt. 2 (diperkenankan)	Mahasiswa memilih/mengklaim mata kuliah Integral dan Persamaan Diferensial	Integral dan Persamaan Diferensial (3sks), Nilai B,
Alt. 3 (diperkenankan)	Mahasiswa memilih/mengklaim mata kuliah Kalkulus 2 dan mata kuliah Integral dan Persamaan Diferensial.	Kalkulus 2 (3 sks), Nilai C Integral dan Persamaan Diferensial (3sks), Nilai B,
Alt. 4 (diperkenankan)	Mahasiswa memilih/mengklaim mata kuliah Persamaan Diferensial Elementer dan mata kuliah Integral dan Persamaan Diferensial.	PDE (2sks), nilai B+ Integral dan Persamaan Diferensial (3sks), Nilai B,
Alt. 5 (Tidak diperkenankan)	Mahasiswa tidak diperkenankan untuk mengklaim mata kuliah Kalkulus 2 dan mata kuliah Persamaan diferensial Elementer, dan mata kuliah Integral dan Persamaan Diferensial sekaligus.	

10. Jika ada 1 (satu) mata kuliah pada Kurikulum 2016 setara dengan 2 (dua) mata kuliah pada Kurikulum 2021, maka mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya boleh mengakui/mengklaim salah satu mata kuliah (Kurikulum 2016) saja, atau kedua mata kuliah (Kurikulum 2021).
11. Semua permasalahan yang muncul karena tidak adanya aturan dalam aturan peralihan ini akan diselesaikan oleh mahasiswa yang bersangkutan dengan pengurus program studi secara khusus.

3.3.9.4 Aturan Pengulangan dan Nilai Pengulangan Mata Kuliah

Mahasiswa mempunyai hak untuk memperbaiki IPK dengan mengulang mata kuliah untuk memenuhi syarat minimal kelulusan atau pencapaian IPK tertentu. Ketentuan mengenai pengulangan mata kuliah dapat dicek pada dokumen kurikulum program sarjana FMIPA UGM yang ada di halaman website Program Studi Ilmu Komputer UGM.

3.3.10 IMPLEMENTASI HAK MERDEKA BELAJAR

3.3.10.1 Tujuan dan Jenis Kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka

Tujuan kebijakan Merdeka Belajar - Kampus Merdeka, program "hak belajar tiga semester di luar program studi" adalah untuk meningkatkan kompetensi lulusan, baik *softskills* maupun *hardskills*, agar lebih siap dan relevan dengan kebutuhan zaman, menyiapkan lulusan sebagai pemimpin masa depan bangsa yang unggul dan berkepribadian. Program-program *experiential learning* dengan jalur yang fleksibel diharapkan akan dapat memfasilitasi mahasiswa mengembangkan potensinya sesuai dengan passion dan bakatnya.

Dalam rangka melaksanakan kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM diperkenankan: (1) mengambil mata kuliah pilihan dari luar Progam Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM. Yaitu, mengambil mata kuliah pada (a) program studi lain di dalam lingkungan UGM; atau (b) program studi lain di luar UGM, baik di dalam maupun di luar negeri, dan yang memiliki akreditasi setara/setingkat atau melebihi dengan akreditasi program studi Ilmu Komputer FMIPA UGM.

Mahasiswa juga diperkenankan memilih/melaksanakan suatu kegiatan MBKM lainnya pada suatu lembaga/organisasi/institusi pemerintah atau perusahaan yang kredibel atau bereputasi nasional ataupun internasional, baik yang berlokasi di dalam negeri maupun di luar negeri. Kegiatan-kegiatan MBKM tersebut adalah: (2) kegiatan magang/intership atau kerja praktek lapangan; (3) kegiatan asistensi sekolah; (4) kegiatan penelitian/riset; (5) kegiatan proyek independen; (6) kegiatan proyek di desa; (7) kegiatan wirausaha; atau (8) Kegiatan proyek kemanusian. Kegiatan-kegiatan MBKM ini, di samping untuk meningkatkan kompetensi lulusan, atau mendapat pengalaman/pelatihan bekerja secara langsung pada bidang area ilmu komputer, teknologi informasi atau berkaitan dengan pemanfaatan/penerapan ilmu komputer dan teknologi informasi terbaru pada penyelesaian masalah-masalah nyata. Kegiatan-kegiatan MBKM tersebut juga bertujuan untuk mendapatkan pengakuan/penyetaraan sebagai tambahan/ pelengkap mata kuliah pilihan bagi studi mahasiswa pada Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM. Gambar 3.20 memperlihatkan 8 (delapan) bentuk dari kegiatan MBKM, kemudian keterangan secara menyeluruh dari kegiatan MBKM tersebut diperlihatkan pada Tabel 3.37.

Gambar 3.20 Bentuk-bentuk kegiatan MBKM

Tabel 3.37 Jenis Kegiatan MBKM Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM

NO	Kegiatan	Deskripsi	Catatan *
1	Magang/ praktik kerja	Kegiatan magang di sebuah perusahaan, yayasan nirlaba, organisasi multilateral, institusi pemerintah, maupun perusahaan rintisan (*startup*)	Daftar mitra program studi diberikan pada website program studi
2	Pertukaran mahasiswa	Mengambil kelas atau perkuliahan satu semester di perguruan tinggi luar negeri maupun dalam negeri, berdasarkan perjanjian kerja sama yang sudah tersedia	Nilai dan sks yang diambil di PT di luar program studi akan disetarakan oleh program studi
3	Asistensi sekolah	Kegiatan dapat berupa menjadi asistensi mengajar di sekolah dasar, transfer/tutorial iptek bidang ilmu komputer, atau asistensi ekstra kurikuler kepada para siswa sekolah menengah atau pada suatu unit sekolah.	Daftar Sekolah diberikan pada website program studi, dan juga yang difasilitasi oleh Kemendikbud
4	Penelitian/ Riset mahasiswa	Kegiatan ini dapat berupa riset akademik, tren terbaru dari ilmu komputer, teknologi informasi oleh mahasiswa yang dilakukan di bawah pengawasan dosen atau peneliti	Milsanya dapat dilakukan untuk riset dari lembaga riset seperti LIPI / BRIN
5	Studi/ proyek independen	Mahasiswa dapat mengembangkan sebuah proyek berdasarkan topik khusus, lomba berbasis ilmu kompuer atau teknologi informasi dan dapat dikerjakan bersama-sama dengan mahasiswa lain, atau mengambil paket sertifikasi akademik yang diselenggara oleh mitra	Contoh kegiatan adalah program sertifikasi akademik yang ditawarkan oleh DIKTI; Program Bangkit, AWS akademik, Kegiatan Lomba.
6	Proyek di desa	Mahasiswa dapat mengusulkan suatu proyek inovasi berbasis Ilmu komputer atau teknologi untuk membantu masyarakat di pedesaan atau daerah terpencil dalam rangkan dapat membangun proses ekonomi rakyat, infrastruktur, dan lainnya	Dapat dilakukan bersama dengan aparatur desa (kepala desa), BUMDes, Koperasi, atau organisasi desa lainnya
7	Kegiatan wirausaha	Mahasiswa mengembangkan suatu kegiatan kewirausahaan secara mandiri dan dibuktikan dengan penjelasan/ proposal kegiatan kewirausahaan dan bukti transaksi konsumen	Contoh mitra program studi adalah perusahaan startup, atau perusahaan alumni, dan lainnya
8	Proyek kemanusiaan	Mahasiswa dapat melakukan kegiatan sosial kemanusiaan yang dikaitan dengan pemanfaatan atau dukungan ilmu komputer, teknologi informasi pada dari suatu organisasi kemanusiaan baik di dalam maupun luar negeri	Contoh adalah organisasi formal yang dapat diakui oleh program studi, misalnya Palang Merah Indonesia, Deru UGM, Mercy Corps, BNPB, dan lain-lain

***Catatan**: Setiap kegiatan MBKM harus dibimbing oleh seorang dosen pembimbing internship/magang (DP Internship), Kecuali kegiatan MBKM pertukaran mahasiswa

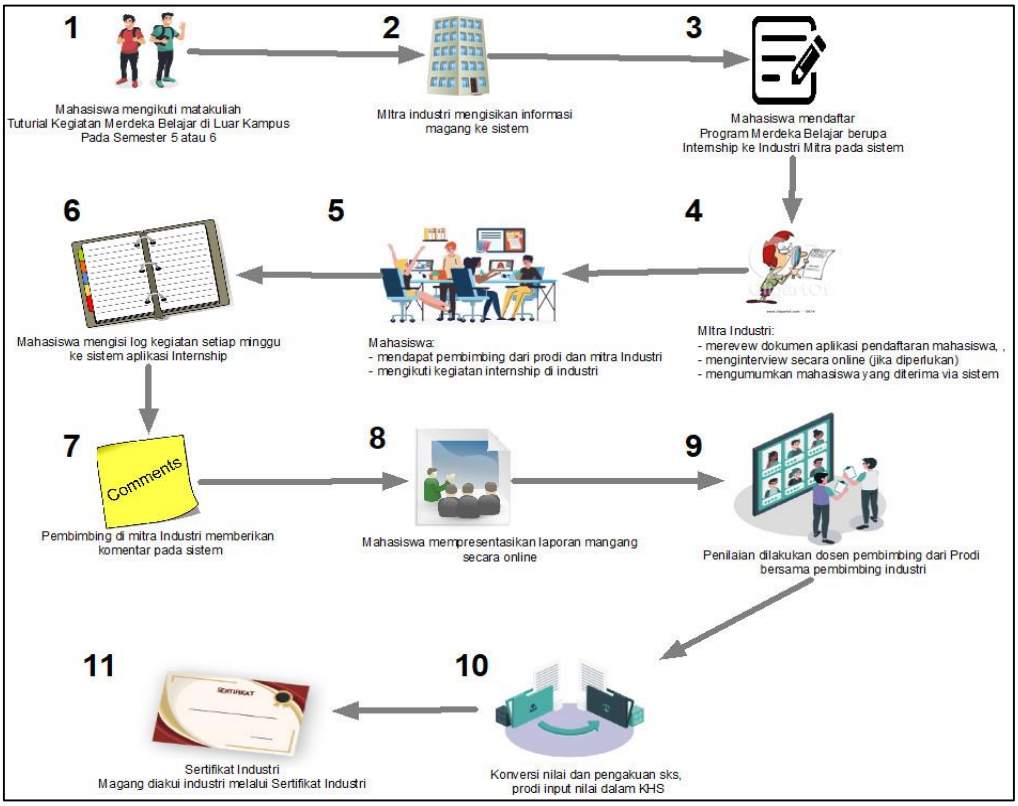
Pengambilan mata kuliah MBKM ini sudah dapat dilakukan mulai pada semester 5 (lima). Namun harapan dari Program Studi, mahasiswa diharapkan memanfaatkan pada semester akhir untuk mengambil mata kuliah MBKM secara penuh, sehingga tidak terbatasi oleh wilayah, atau kepentingan mata kuliah lain, atau jika terjadi penjadwalan perkuliahan yang bersamaan dengan penyelenggaraan dengan mata kuliah di dalam Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM.

Langkah-langkah atau mekanisme dan proses pengambilan, pelaksanaan, pengakuan/penyetaraan sebagai mata kuliah dalam memilih suatu kegiatan MBKM tersebut diperlihatkan pada Gambar 3.21. Petunjuk lengkap teknis pelaksanaan atau dokumen teknis SOP (*Standard Operasional Prosedur*) dari masing-masing kegiatan MBKM, diberikan pada halaman website Program Studi Ilmu Komputter FMIPA UGM.

Secara detail langkah-langkah atau mekanisme pelaksanaan suatu kegiatan MBKM pada Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa mengikuti sesi penjelasan/tutorial teknis pelaksanaan dari masing-masing kegiatan MBKM, dari Dosen Pembimbing Internship (DP Internship), atau dari program studi.
2. Program studi atau Mitra Industri mengumumkan/membuka informasi penerimaan kegiatan Magang/internship melalui sistem.
3. Mahasiswa melakukan registrasi atau pendaftaran keikutsertaan suatu kegiatan MBKM, pada sistem aplikasi, disertai dengan dokumen persyaratan yang diperlukan.

4. Mitra Industri melakukan *review* berkas dokumen persyaratan dari mahasiswa (atau jika mengadakan *interview* secara online, jika diperlukan). Hasil review diumumkan melalui sistem, atau melalui halaman web program studi Ilmu Komputer FMIPA UGM.



Gambar 3.10 Diagram alir pelaksanaan kegiatan MBKM

5. Mahasiswa melakukan pengisian daftar Mata kuliah pilihan kesetaraan, nama dosen pembimbing Internship yang akan diikuti dari kegiatan MBKM tersebut ke dalam perencanaan studi atau KRS mahasiswa pada semester yang berjalan, pada program aplikasi simaster UGM.
6. Mahasiswa mengikuti semua kegiatan, atau aktivitas dari MBKM pada Mitra Industri, dan mahasiswa harus mengisikan *logbook* kegiatan mingguan melalui sistem aplikasi, atau program aplikasi simaster, atau platform aplikasi yang diumum oleh DP internship.
7. DP Internship, dan tim instruktur/pembimbing *internship* dari Mitra industri (DP Mitra) memberikan catatan, petunjuk, masukkan melalui sistem aplikasi, atau platform sistem yang disepakati dengan Mitra Industri.
8. Mahasiswa mengirimkan laporan akhir dari kegiatan MBKM, untuk setiap mata kuliah pilihan MBKM yang diikuti oleh mahasiswa sesuai KRS. Kemudian mahasiswa mengikuti/melakukan sesi klas seminar dengan merepresentasikan secara oral untuk masing-masing mata kuliah MBKM (dapat dilakukan secara online, jika diperlukan) untuk dilakukan evaluasi, review penilaian oleh DP Internship dan/atau DP Mitra).
9. DP Internship, DP Mitra, dan Program Studi melakukan koordinasi dan klarifikasi (dapat dilakukan secara online, jika diperlukan) untuk penilaian final dari setiap mata kulliah kesetaraan dari kegiatan MBKM yang sedang diikuti oleh mahasiswa.
10. Pengisian nilai akhir dari setiap mata kuliah MBKM yang diikuti oleh mahasiswa ke dalam program aplikasi simaster UGM, oleh DP Internship.
11. Mitra industri mengirimkan sertifikasi, surat keterangan mengikuti kegiatan MBKM, kepada mahasiswa, dan ditembusi ke Program Studi. Pengiriman dapat dilakukan melalui email, atau program aplikasi yang disediakan oleh Program Studi.

Pada sub bab berikut, juga diuraikan aturan pengakuan sks kegiatan MBKM yang meliputi pertukaran mahasiswa, magang, penelitian, proyek independen, proyek di desa, asistensi sekolah dan wirausaha seperti salah satu dari kegiatan ketika internship bisa menjadi mata kuliah MBKM Kemampuan Berkomunikasi 2 SKS. Tata cara pengambilan mata kuliah dan pelaksanaan kegiatan diatur dalam Panduan Kegiatan Merdeka Belajar – Kampus Merdeka seperti maksimum SKS setiap semester yang diperbolehkan untuk MBKM dan daftar mitra yang dapat digunakan dijelaskan lebih mendalam pada sub bab ini.

3.3.10.2 MBKM Pertukaran Mahasiswa

Kegiatan pertukaran mahasiswa (*student exchange*) merupakan kegiatan perkuliahan dapat dilakukan di perguruan tinggi lain, baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Mata kuliah yang dapat diambil oleh mahasiswa adalah sesuai dengan mata kuliah yang ditawarkan oleh kerja sama universitas-universitas dengan Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM.

Pertukaran mahasiswa diselenggarakan untuk membentuk beberapa sikap mahasiswa yang termaktub di dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) Nomor 3 Tahun 2020, yaitu menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain; serta bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan.

Tujuan pertukaran mahasiswa program Studi Ilmu Komputer ini adalah untuk memperluas wawasan pola berpikir dan persahabatan mahasiswa antar kampus, keluarga, budaya dan suku yang berbeda. Karena perbedaan tersebut, selain mendapatkan pengetahuan, mahasiswa diharapkan bisa memberikan ilmu yang dimiliki ke daerah dituju untuk mengurangi disparitas Pendidikan. Di samping itu, untuk memperkaya pengalaman dan konteks keilmuan mahasiswa yang didapat di perguruan tinggi lain yang mempunyai kekhasan atau wahana penunjang pembelajaran untuk mengoptimalkan CPL.

Beberapa mitra *exchange* yang dapat dipilih oleh mahasiswa adalah Universitas Dalam Negeri (secara lengkap dan update mitra dapat dilihat di halaman web program Program Studi, antara lain adalah (a) STIE ITB; (b) Departemen Ilmu Komputer FMIPA IPB; (c) Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas ITS; (d) Departemen Teknik Komputer, Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik UI; (e) Fakultas Ilmu Komputer UI. Sedangkan Mitra Program Studi dengan Universitas Luar Negeri (secara lengkap dan update mitra dapat dilihat di halaman web https://oia.ugm.ac.id/category/exchange-program/). Di antaranya adalah: UNESA Australia; (b) School of Computer Science, University of Birmingham; (c) Department of Computer Science and Information Engineering, National Central University; (d) Department information Management NTUST; (e), UTM, (f) UHTM, (g) Asian Pacific University.

Berikut adalah aturan pengakuan sks untuk kegiatan pertukaran mahasiswa:

1. Banyaknya sks yang dapat diakui pada kegiatan pertukaran mahasiswa adalah maksimum 20 sks per semester.
2. Untuk setiap mata kuliah yang diambil, apabila silabusnya menunjukkan bahwa topik pembahasan serupa dengan mata kuliah yang ditawarkan pada Program Studi, maka:
   (a) Mata kuliah yang diambil dari perguruan tinggi lain tersebut akan dicatat sebagai kesetaraan dari mata kuliah di Program Studi
   (b) Nama dan kode mata kuliah yang tercatat di Simaster sesuai dengan nama mata kuliah di *host university* (perguruan tinggi di mana mata mahasiswa melaksanakan program pertukaran mahasiswa).
   (c) Banyaknya sks yang dapat diakui/dihitung berdasarkan kesetaraan sistem kredit yang dianut di *host university*.
3. Apabila silabus mata kuliah yang diambil tidak menyerupai silabus dari mata kuliah mana pun yang ditawarkan oleh Program Studi, maka mata kuliah tersebut akan diakui sebagai

mata kuliah pilihan dengan banyaknya sks dihitung berdasarkan kesetaraan sistem kredit yang dianut di *host university*.

3.3.10.3 MBKM Magang/internship

Kegiatan magang (*internship*) adalah kegiatan untuk bekerja pada perusahaan tertentu dimana untuk mahasiswa Ilmu Komputer dapat dilakukan di mitra industri, instansi pemerintah, BUMN, atau di tempat lainnya sesuai dengan ketentuan Program Studi.

Program magang/internship berdurasi selama satu semester, bertujuan memberikan pengalaman yang cukup kepada mahasiswa, pembelajaran langsung di tempat kerja (*experiential learning*). Selama magang mahasiswa dapat mengambangkan kemampuan *hardskills* (seperti keterampilan, complex problem solving, analytical skills, dsb.), maupun *soft skills* (seperti etika profesi/kerja, komunikasi, kerjasama, dsb.).

Program Studi sudah memiliki beberapa mitra yang bekerja sama untuk program magang ini. Beberapa di antaranya adalah Computrade Technology International (CTI) Group yang terdiri dari 6 perusahaan, PT. Aplikasi Karya Anak Bangsa (Gojek), Traveloka, dan GDP Labs. Perusahaan mitra adalah perusahaan yang membutuhkan tenaga kerja lulusan Ilmu Komputer sehingga tidak akan salah tempat ketika mahasiswa menginginkan pengalaman terbaik yang mencerminkan dunia kerja secara nyata tentang apa yang akan dilakukan di masa depan. Secara lengkap, mitra perusahaan Program Studi dapat dilihat pada website program studi Ilmu Komputer FMIPA UGM.

Jumlah sks maksimum yang dapat diakui untuk kegiatan magang setiap semester adalah 20 sks. Bentuk pengakuan berupa *hybrid*, yang merupakan gabungan antara *structured form* dan *free form*. Kegiatan di dalam magang dapat diubah ke SKS seperti kegiatan rapat mingguan dapat diubah menjadi mata kuliah kemampuan berkomunikasi, pada Tabel 3.38 ditunjukkan bentuk pengakuan sks kegiatan magang dengan lebih detail.

Tabel 3.38 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Magang

No	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah
1	Structured form (maksimum 18 sks)	Proyek Rekayasa Perangkat Lunak Pengembangan *Startup* Digital Mata Kuliah MBKM Magang/Internship
		Mata kuliah pilihan Program Studi
2	Free form (Mata kuliah softskills, Hardskill) (8 sks)	MK MBKM Softskill/MBKM Hardskill, seperti: Kemampuan bekerja sama Kemampuan Berkomunikasi Kerja keras Kreativitas

3.3.10.4 MBKM Asistensi Sekolah

Pendidikan di Indonesia yang masih timpang pada keseluruhan jenjang mulai dari sekolah dasar, menengah, menengah atas bahkan perguruan tinggi menjadi kebutuhan dari kegiatan asistensi sekolah pada program MBKM ini. Keberagaman yang terjadi dikarenakan persebaran sumber daya manusia yang tidak rata dan ketersediaan fasilitas dan infrastruktur pada masing-masing sekolah yang berbeda. Diharapkan pada program ini, mahasiswa pada perguruan tinggi dapat menekan tingkat *illiteracy* atau kekurangan pendidikan pada tingkat di bawahnya. Program ini juga menjadi pengalaman yang bernilai tinggi karena anak-anak adalah masa depan Indonesia.

Tujuan program asistensi mengajar di satuan pendidikan dari Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM antara lain adalah (a) untuk memberikan kesempatan dalam melakukan transfer pengetahuan dan ilmu komputer dan aplikasinya yang terus berkembang dan terkini/terbaru kepada para siswa ataupun kepada para guru di sekolah; (b) untuk mendapatkan pengalaman bagi mahasiswa menjadi sebagai asistensi pengajar/dosen, mendampingi guru sekolah untuk suatu mata kuliah dari program studi, atau suatu mata pelajaran dari sekolah; (c) untuk memberikan kesempatan yang luas bagi mahasiswa untuk memanfaatkan kemampuan terbaru dari riset ilmu komputer dan teknologi informasi dalam menyusun suatu paket atau modul-modul tutorial mengenai hasil

riset/produk ilmu komputer dan teknologi informasi, suatu materi mata kuliah, ataupun matapelajaran; (d) untuk membantu meningkatkan pemerataan kualitas pendidikan, serta relevansi pendidikan dasar dan menengah dengan pendidikan tinggi dan perkembangan zaman.

Beberapa partnership/mitra unit sekolah yang telah/sedang dilakukan kerja sama (dan akan bertambah) dengan Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM, untuk dapat dipilih oleh mahasiswa dari kegiatan MBKM asistensi sekolah di antaranya adalah SMA Negeri, SMK Negeri, MAN yang berada diwilayah Kota Madya Yogyakarta, Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, Kabupaten Wonosari, dan sebagainya. Daftar lengkap sekolah sebagai mitra Program Studi dapat dilihat pada website program studi Ilmu Komputer FMIPA UGM.

Mahasiswa yang mengikuti kegiatan MBKM asistensi sekolah dapat mengajukan kesetaraan menjadi mata kuliah pilihan dengan maksimum 20 SKS dalam satu semester. Bentuk pengakuan kegiatan ini sama dengan kegiatan lainnya yaitu berupa *hybrid* di mana ada *hardskill* yang harus dimiliki yaitu ilmu yang akan diberikan kepada siswa maupun guru di sekolah dan *softskill* seperti komunikasi di mana itu dibutuhkan untuk menyalurkan informasi yang dimiliki ke target kegiatan ini. Tabel 3.39 ditunjukkan bentuk pengakuan sks kegiatan Asistensi di Sekolah.

Tabel 3.39 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Asistensi Sekolah

No	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah
1	Structured form (maksimum 18 sks)	Mata kuliah MBKM Asistensi sekolah Mata kuliah pilihan program studi
2	Free form (Mata kuliah softskills, Hardskill) (8 sks)	MK MBKM Softskill/MBKM Hardskill, seperti: Kemampuan Berkomunikasi Kreatif dan Inovatif Public Speaking Membangun Jaringan Kerja sama

3.3.10.5 MBKM Penelitian/riset

Mahasiswa dengan pengalaman meneliti dapat membangun cara berpikir yang kritis dan konstruktif. Kemampuan itu sangat dibutuhkan untuk jenjang pendidikan tinggi dan juga pekerjaan yang berbasis riset seperti Dosen maupun Peneliti. Ilmu ini dapat didapat dengan melakukan kegiatan di lembaga penelitian, industri, atau di tempat lainnya sesuai dengan ketentuan Program Studi. Pada lembaga rujukan program studi tersebut diharapkan mahasiswa mampu melakukan metode riset yang baik dan standar kemudian mendalami dan memahami hasil dari penelitiannya beserta pengaplikasiannya.

Tujuan kegiatan MBKM penelitian/riset dari program studi Ilmu Komputer FMIPA UGM antara lain adalah: (a) Penelitian mahasiswa diharapkan dapat ditingkatkan mutunya. Selain itu, pengalaman mahasiswa dalam proyek riset yang besar akan memperkuat pool talent peneliti secara topikal. (b) Mahasiswa mendapatkan kompetensi penelitian melalui pembimbingan langsung oleh peneliti di lembaga riset/pusat studi. (c) Meningkatkan ekosistem dan kualitas riset di laboratorium dan lembaga riset Indonesia dengan memberikan sumber daya peneliti dan regenerasi peneliti sejak dini.

Tabel 3.40 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Penelitian

No	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah
1	Structured form (maksimum 18 sks)	Mata Kuliah MBKM Magang/Internship Proyek Rekayasa Perangkat Lunak
		Mata kuliah pilihan Program Studi
2	Free form (Mata kuliah softskills, Hardskill) (8 sks)	MK MBKM Softskill/MBKM Hardskill, seperti:: Kerja Keras Kreativitas Publikasi Ilmiah (minimum under review)

Beberapa partnership/mitra lembaga Penelitian/Riset yang telah/sedang dilakukan kerja sama (dan akan bertambah) dengan Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM, untuk dapat dipilih oleh mahasiswa dari kegiatan MBKM Penelitian/riset mahasiswa di antaranya LIPI, Taman Pintar Yogyakarta, Bapeten, PT Pertamina, PTGasCom, Perusahaan Alumni DIKE FMIPA UGM, dll. Daftar

lengkap mitra/lembaga/institusi penelitian dari Program Studi Ilmu Komputer dapat dilihat pada website program studi Ilmu Komputer FMIPA UGM.

Jumlah sks maksimum yang dapat diakui untuk kegiatan MBKM penelitian/riset pada setiap semester adalah 20 sks. Bentuk pengakuan sks berupa *hybrid*, yang berdasar *structured form* dan *Free form* seperti skripsi ataupun publikasi ilmiah secara lengkap ditunjukkan oleh Tabel 3.40.

3.3.10.6 MBKM Studi/Proyek Independen

Satu usaha untuk meningkatkan daya saing pada mahasiswa adalah dengan kompetisi seperti mengikuti perlombaan baik tinggal nasional maupun internasional. Prestasi-prestasi dalam kegiatan itu adalah target output dari kegiatan proyek independen ini. Jenis lomba yang diizinkan sesuai dengan ketentuan Program Studi seperti batasan kualitas lomba. Contoh lomba nasional yang sedari dulu sudah menjadi kompetisi utama antar universitas adalah GEMASTIK dan untuk lomba internasional terdapat Imagine Cup oleh Microsoft, Dikarenakan banyaknya dan dinamisnya kompetisi yang tersedia, tidak dibatasi lomba apa yang bisa dianggap sebagai bagian dari MBKM di mana Program Studi akan melakukan penilaiannya.

Kegiatan proyek independen ini memiliki tujuan untuk mewujudkan gagasan mahasiswa dalam mengembangkan inovasi yang ada dalam pemikiran mereka menjadi sesuatu yang nyata melalui wadah perlombaan. Selain menuangkan apa yang sudah ada, kegiatan ini juga berharap dari ide yang ada dapat digali dengan pemikiran yang kritis dan inovatif. Meningkatkan prestasi mahasiswa dalam ajang nasional dan internasional.

Jumlah sks maksimum yang dapat diakui untuk kegiatan proyek independen pada setiap semester adalah 20 sks. Bentuk pengakuan sks berupa *hybrid* yang memiliki bentuk sama seperti sub bab sebelumnya namun berbeda isinya seperti Kreativitas dan Prestasi pada bentuk softskill. Secara lengkap mata kuliah kesetaraan yang dapat diakui dari kegiatan MBKM proyek independen diperlihatkan pada Tabel 3.41.

Tabel 3.41 Bentuk Pengakuan Kegiatan Proyek Independen

No	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah
1	Structured form (maksimum 18 sks)	Mata Kuliah MBKM Proyek Independen Proyek Rekayasa Perangkat Lunak
		Mata kuliah pilihan Program Studi
2	Free form (Mata kuliah softskills, Hardskill) (8 sks)	MK MBKM Softskill/MBKM Hardskill, seperti: Kerja sama Kreativitas Prestasi (minimum level nasional)

3.3.10.7 MBKM Proyek di Desa

Satu bentuk kegiatan MBKM proyek di desa yang dapat diikuti oleh para mahasiswa adalah Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKNT). KKNT merupakan suatu bentuk pendidikan dengan cara memberikan pengalaman belajar kepada mahasiswa untuk hidup di tengah masyarakat di luar kampus, yang secara langsung bersama-sama masyarakat mengidentifikasi potensi dan menangani masalah sehingga diharapkan mampu mengembangkan potensi desa/daerah dan meramu solusi untuk masalah yang ada di desa. Kegiatan KKNT diharapkan dapat mengasah softskill kemitraan, kerja sama tim lintas disiplin/keilmuan (lintas kompetensi), dan leadership mahasiswa dalam mengelola program pembangunan di wilayah perdesaan. Kegiatan MBKM proyek di desa ini dapat pula dilakukan oleh mahasiswa untuk melanjutkan kegiatan KKN UGM yang dilakukannya pada mata kuliah KKN.

Selain untuk meningkatkan kualitas mahasiswa, program kegiatan ini secara khusus memiliki tugas mulia yaitu membangun desa. Masyarakat dapat mengelola potensi diri yang dibina oleh mahasiswa yang memberikan ilmunya dan juga mendapatkan ilmu untuk mengelola sumber daya baik manusia maupun alam dengan teknologi terkini yang dipelajari di perkuliahan. Ditambahkan dengan suntikan pola berpikir dari mahasiswa, masyarakat dapat menjadi lebih modern sehingga pembangunan dan kenaikan ekonomi akan menjadi baik.

Secara khusus tujuan utama dari kegiatan MBKM membangun desa, proyek di desa, seperti kuliah kerja nyata tematik pada Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM antara lain adalah: (1) untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk memanfaatkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan keterampilan yang dimilikinya bekerja sama dengan banyak pemangku kepentingan di lapangan; (2) untuk memperoleh pengalaman bagi mahasiswa di dalam proses membantu percepatan pembangunan di wilayah pedesaan bersama dengan yang diadakan Kementerian Desa PDTT, atau kolaborasi dengan Direktorat Pengabdian Kepada Masyarakat UGM.

Jumlah sks maksimum yang dapat diakui untuk kegiatan proyek di desa adalah 20 sks, namun termasuk di dalamnya 3 sks KKN. Bentuk pengakuan sks berupa *hybrid*, berupa *hardskill* yang terdiri dari mata kuliah pilihan program studi dan *softskill* seperti kepemimpinan dan perencanaan program yang ditunjukkan oleh Tabel 3.42.

Tabel 3.42 Bentuk Pengakukan Kredit Kegiatan Proyek di Desa

No	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah
1	Structured form (maksimum 18 sks)	Mata Kuliah MBKM Proyek Independen Proyek Rekayasa Perangkat Lunak
		Mata kuliah pilihan Program Studi
2	Free form (Mata kuliah softskills, Hardskill) (8 sks)	MK MBKM Softskill/MBKM Hardskill, seperti: Perencanaan program Kepemimpinan Kerja sama Laporan program

3.3.10.8 MBKM Kewirausahaan

Mahasiswa adalah salah satu dari aset awal peningkatan ekonomi bangsa yang dapat dilihat dari banyaknya mahasiswa yang sudah melakukan bisnis baik yang kecil. Misalnya berjualan bunga sampai yang besar seperti pengadaan bahan elektronik. Mahasiswa sebagai generasi millenial Indonesia memiliki ide yang keluar dari kotak sehingga sangat cocok dan memiliki potensi yang besar untuk membuat sebuah wirasaha baik secara mandiri ataupun bekerja sama. Potensi dapat didukung melalui kegiatan MBKM wirausaha. Kegiatan ini dapat memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk mengembankan minat wirausaha secara lebih terstruktur dan terbimbing.

Tujuan utama dari kegiatan MBKM kewirausahaan pada Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM antara lain adalah: (1) mahasiswa mendapatkan pengalaman langsung saat mencoba membangun suatu usaha melalui pembimbing mitra usaha, nara sumber praktisi usaha, ataupun pemilik perusahaan; (2) mahasiswa memperoleh bekal pengetahuan teoretis dan praktis mengenai cara perencanaan/perhitungan finansial untuk pengembangan suatu usaha/bisnis (baru atau kelanjutan) terutama dalam bidang yang berkaitan erat dengan pengembangan, pemanfaatan, penerapan, atau integrasi dari ilmu komputer dan teknologi informasi terhadap bisnis perusahaan.

Jumlah sks maksimum yang dapat diakui untuk kegiatan MBKM kewirausahaan pada setiap semester adalah 20 sks. Bentuk pengakuan kegiatan adalah berupa *hybrid* antara pilihan dari matakulliah pilihan program studi, mata kuliah MBKM kewirausahaan, mata kuliah MBKM *softskill*, maupun mata kuliah MBKM *hardskill*.

Tabel 3.43 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Kewirausahaan

No	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah
1	Structured form (maksimum 18 sks)	Mata kuliah MBKM Kewirausahaan
		Pengembangan *Startup* Digital
		Mata kuliah pilihan program studi
2	Free form (Mata kuliah softskills, Hardskill) (8 sks)	MK MBKM Softskill/MBKM Hardskill, seperti: Kemampuan Berpikir Kritis Integritas Membangun Jaringan Kerja sama Kreatif dan Inovatif Negosiasi

Kemampuan *hardskill* seperti perhitungan dasar dan ketrampilan dalam mengolah data menggunakan teknologi informasi sangat diperlukan untuk mendukung usaha yang sukses.

Kemampuan *softskill* seperti integritas yang diperlukan untuk membuat usaha yang jujur dan terpercaya. Kemampuan itu semua dapat disetarakan dengan mata kuliah yang secara lengkap ditampilkan pada Tabel 3.43.

3.3.10.9 MBKM Proyek Kemanusiaan

Wilayah negara Indonesia banyak mengalami bencana alam, baik berupa gempa bumi, erupsi gunung berapi, tsunami, bencana hidrologi, dsb. Perguruan tinggi selama ini banyak membantu mengatasi bencana melalui program-program kemanusiaan. Pelibatan mahasiswa selama ini bersifat voluntary dan hanya berjangka pendek. Selain itu, banyak lembaga Internasional (UNESCO, UNICEF, WHO, dsb) yang telah melakukan kajian mendalam dan membuat pilot project pembangunan di Indonesia maupun negara berkembang lainnya. Mahasiswa dengan jiwa muda, kompetensi ilmu, dan minatnya dapat menjadi "foot soldiers" dalam proyek-proyek kemanusiaan dan pembangunan lainnya baik di Indonesia maupun di luar negeri.

Tujuan utama dari kegiatan MBKM proyek kemanusian pada Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM antara lain adalah: (1) menyiapkan lulusan mahasiswa program ilmu komputer yan unggul dan menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika; (2) melatih mahasiswa memiliki kepekaan sosial untuk menggali dan menyelami permasalahan yang ada serta turut memberikan solusi sesuai dengan minat dan keahliannya masing-masing, terutama dalam menyiapkan, menyediakan, memanfaatkan dari ilmu komputer dan teknologi informasi pada kegiatan kemanusiaan.

Jumlah sks maksimum yang dapat diakui untuk kegiatan MBKM proyek kemanusiaan pada setiap semester adalah 20 sks. Bentuk pengakuan kegiatan adalah berupa *hybrid* antara pilihan dari matakuliah pilihan program studi, mata kuliah MBKM proyek kemanusiaan, mata kuliah MBKM softskill, maupun mata kuliah MBKM hardskill. Kemampuan *hardskill* seperti perancangan proyek, kepemimpinan, manajemen waktu, dan ketrampilan dalam mengolah data menggunakan teknologi informasi sangat diperlukan untuk mendukung keberhasilan kegiatan kemanusiaan. Tidak lupa kemampuan *softskill* seperti integritas, kerja sama tim diperlukan saat di lapangan. Kemampuan itu semua dapat disetarakan dengan mata kuliah yang secara lengkap ditampilkan pada Tabel 3.44.

Tabel 3.44 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Proyek Kemanusiaan

No	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah
1	Structured form (maksimum 18 sks)	Mata Kuliah MBKM Proyek Independen Proyek Rekayasa Perangkat Lunak
		Mata kuliah pilihan Program Studi
2	Free form (Mata kuliah softskills, Hardskill) (8 sks)	MK MBKM Softskill/MBKM Hardskill, seperti: Perencanaan program Kepemimpinan Kerja sama tim Integritas Laporan program

Tabel 3.45 diberikan daftar seluruh mata kuliah pilihan disertai dengan kode, besaran sks untuk masing-masing kegiatan MBKM dari Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM. Pada tabel tersebut juga diberikan spesifikasi target luaran/output/hasil dari setiap mata kuliah yang harus dilaporkan dan/atau dipresentasikan oleh mahasiswa kepada DP Internship, atau DP Mitra. Program Studi juga menyediakan format Laporan ataupun logbook untuk setiap Mata kuliah pilihan MBKM, yang dapat dilihat pada halaman web Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM. Simbul * dimaksudkan wajib diambil saat pertama mengikuti suatu Jenis MBKM, namun tidak perlu diambil kembali jika mengikuti Jenis MBKM yang sama, pada periode berikutnya. Sedangkan simbul ** adalah jumlah maksimum sks mata kuliah pilihan program studi, Mata kuliah MBKM *Softskill*, maupun MBKM *Hardskill* yang dapat diambil/dipilih oleh mahasiswa harap memperhatikan penjelasan dari masing-masing kegiatan MBKM.

Tabel 3.45 Daftar Mata Kuliah Pilihan MBKM pada Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UGM

URT	Kode MK	Nama Mata kuliah MBKM	English	Jam	Sks	Output	Template
	II Magang atau praktik kerja						
1	MII21-3010	Spesifikasi masalah & deskripsi prototipe *	Problem Specification and Prototype Description *	90.6	2	Laporan Spesifikasi dan Deskripsi prototip & Logbook mingguan	Laporan Spesifikasi Prrototipe Proyek Magang
2	MII21-3011	Pengembangan fitur dan modul proyek *	Development of Project Features and Modules *	181.2	4	Laporan Pengembangan fitur dan modul & Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Riset inovasi	Laporan Pengembangan Fitur dan Modul
3	MII21-3012	Sample dan Definisi Dataset Magang	Sample and Definition of Internship Dataset	90.6	2	Laporan Sample dan Sampel Dataset	Dokumen Spesifikasi Dataset penelitian
4	MII21-3013	Implementasi prototipe produk *	Implementation of product prototype *	181.2	4	Laporan Implementasi prototip produk & Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Magang	Laporan Implementasi prototip proyek
5	MII21-3014	Pengembangan Back-end	Development of Back-end	181.2	4	Laporan Pengembangan Back-end & Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Magang	Laporan Implementasi prototip proyek
6	MII21-3015	Pengujian unit dan modul proyek	Testing of Project Units & Modules	135.9	3	Laporan Pengujian unit dan modul proyek & Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Magang	Laporan pengujian prototip proyek
7	MII21-3016	Pengujian Integrasi & Sistem	System and Integrating Testing	135.9	3	Laporan Pengujian Integrasi & Sistem & Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Magang	Laporan pengujian prototip proyek
8	MII21-3017	Industri Kreatif dan Game Digital	Creative Industry and Digital Game	181.2	4	Laporan final Mata kuliah, Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Magang	Laporan Magang
							Dokumen Logbook Magang Industri
9		MK Pillihan/MK Softskill/MK Hardskill**		271.8	6		
	III. Asistensi mengajar						
1	MII21-3020	Proposal Tutorial Tren Pengetahuan Digital *	Proposal of Digital Knowledge Trends *	90.6	2	Dokumen Proposal Tutorial Tren Pengetahuan Digital	Dokumen Proposal Asistensi Sekolah
2	MII21-3021	Rancangan Tutorial Modul Digital Interaktif *	Design Tutorial of Interactive Digital Modules *	226.5	5	Modul-modul Digital Interaktif (minimal 10 Modul) & logbook Mingguan	Laporan Modul Digital Interaktif
3	MII21-3022	Asistensi Transfer Tren Pengetahuan Digital *	Assistance transfered of digital knowlegde trend *	226.5	5	Laporan Lengkap pelaksanaan Riset inovasi mahasiswa & Logbook Mingguan	Laporan Kegiatan MBKM Asistensi Sekolah & Logbook MBKM Asistensi Sekolah
4	MII21-3023	Kelas Seminar Transformasi Pengetahuan Digital *	Seminar Class of Digital Knowledge Transformation *	90.6	2	Laporan feeback & Presentasi Riset inovasi	Laporan penilaian kegiatan MBKM Asistensi Sekolah

URT	Kode MK	Nama Mata kuliah MBKM	English	Jam	Sks	Output	Template
						Rangkuman Logbook Mingguan	Logbook MBKM Asistensi Sekolah
5		MK Pillihan/MK Softskill/MK Hardskill**		271.8	6		
		Jumlah	Jumlah		20		
	IV. Studi/Proyek independen						
1	MII21-3030	Spesifikasi Proyek Independen *	Spesification of Independent Project *	90.6	2	Dokumen Spesifikasi proyek independen	Spesifikasi proyek Independen
2	MII21-3031	Proposal Proyek Independen *	Proposal of Independent Project *	135.9	3	Dokumen Desain detail proposal proyek independen	Proposal dan rancangan Proyek Independen
3	MII21-3032	Sampel dan Definisi Dataset Proyek	Sample and Definition of Project Dataset	90.6	2	Laporan Spesifikasi & sample dataset	Spesifikasi Dataset MBKM Proyek Independen
4	MII21-3033	Implementasi Proyek Independen *	Implementation of Independent Project *	181.2	4	Laporan Lengkap pelaksanaan proyek independen & Logbook Mingguan	Laporan Kegiatan Proyek Independen
5	MII21-3034	Kelas Seminar Proyek Independen *	Seminar Class of Independent Project *	135.9	3	Laporan & Presentasi proyek independen & Logbook Mingguan	Laporan penilaian kegiatan MBKM Proyek Independen
6		MK Pillihan/MK Softskill/MK Hardskill**		271.8	6		
		Jumlah	Jumlah	1812	20		
	V. Penelitian/riset						
1	MII21-3040	Spesifikasi Riset Inovasi Mahasiswa *	Specification of Student Inovation Research *	90.6	2	Dokumen Spesifikasi Riset inovasi mahasiswa	Spesifikasi Riset MBKM
2	MII21-3041	Proposal Riset Inovasi Mahasiswa *	Proposal of Student Inovation Research *	135.9	3	Dokumen Desain detail proposal Riset Inovasi mahasiswa	Proposal dan rancangan Penelitian
3	MII21-3042	Sample dan Definisi Dataset Riset	Sample and Definition of Reasearch Dataset	90.6	2	Laporan Spesifikasi & sample dataset	Spesifikasi Dataset penelitian
4	MII21-3043	Implementasi Riset Inovasi Mahasiswa *	Implementation of Student Inovation Research *	181.2	4	Laporan Lengkap pelaksanaan Riset inovasi mahasiswa	Laporan Kegiatan MBKM Penelitian
5	MII21-3044	Kelas Seminar Riset Internship *	Seminar class of Internship Research *	135.9	3	Laporan & Presentasi Riset inovasi	Laporan penilaian kegiatan MBKM penelitian
6	MII21-3045	Poster Ilmiah Bidang Ilmu Komputer	*Scholarly Poster in Computer Science*	40.3	1	Logbook Mingguan	Lapaoran MBKM penelitian
7	MII21-3046	Publikasi Akademik Bidang Ilmu Komputer	*Academic Publication in Computer Science*	90.6	2	Logbook Mingguan	Lapaoran MBKM penelitian
8	MII21-3047	Publikasi ilmiah Bereputasi International	*International Reputed Scientific Publication*	135.9	3	Logbook Mingguan	Lapaoran MBKM penelitian
9		MK Pillihan/MK Softskill/MK Hardskill**		271.8	6		

URT	Kode MK	Nama Mata kuliah MBKM	English	Jam	Sks	Output	Template
		Jumlah	Jumlah		20		
	VI Proyek di Desa /KKNT						
1	MII21-3050	Spesifikasi Proyek Inovasi Urban *	Specification of Urban Inovation Project *	90.6	2	Dokumen Spesifikasi proyek inovasi urban	Spesifikasi proyek inovasi Desa
2	MII21-3051	Proposal Proyek Inovasi Urban *	Proposal of Urban Inovation Project *	135.9	3	Dokumen Desain detail proposal proyek Inovasi Urban & Logbook Mingguan	Proposal dan rancangan Proyek Inovasi Urban
3	MII21-3052	Implementasi Proyek Inovasi Urban *	Implementation of Urban Inovation Project *	271.8	6	Laporan Lengkap pelaksanaan proyek inovasi Urban Logbook Mingguan	Laporan Kegiatan MBKM Proyek Desa
4	MII21-3053	Kelas Seminar Proyek Inovasi Urban *	Seminar Class of Urban Inovation Project *	135.9	3	Laporan & Presentasi proyek inovasi urban & Logbook Mingguan	Laporan penilaian kegiatan MBKM Proyek Desa
						Logbook Mingguan	Logbook MBKM Proyek Desa
5		MK Pillihan/MK Softskill/MK Hardskill**		271.8	6		
		Jumlah	Jumlah	906	20		
	VII. Kewirausahaan						
1	MII21-3060	Proposal Rencana Bisnis & Startup *	Proposal of Bussiness Plan & Startup *	135.9	3	Naskah proposal rencana bisnis & starup & logbook mingguan, Laporan & Presentasi Riset inovasi	Laporan Proposal Rencana Bisnis & Startup
2	MII21-3061	Modul Desain Produk dan Jasa Startup	Specification of Product and Service	135.9	3	Laporan Desain Produk dan Jasa Startup & logbook mingguan, Laporan & Presentasi Riset inovasi	Laporan Desain Produk dan Jasa Startup
3	MII21-3062	Modul Prototipe Produk Inovatif	Module of Innovative Produk Prototipe	135.9	3	Laporan Prototip Produk Inovatif & Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Riset inovasi	Laporan Prototipe Produk Inovatif
4	MII21-3063	Modul Anggaran dan Keuangan Startup	Module of Startup Financial and Budgeting	181.2	4	Laporam Anggaran dan Keuangan Startup & Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Riset inovasi	Laporan Anggaran dan Keuangan Startup
5	MII21-3064	Modul Laporan Keuangan Startup	Module of Startup Financial Report	181.2	4	Laporan Laporan Keuangan Startup Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Riset inovasi	Laporan Keuangan Startup
6	MII21-3065	Modul Pemasaran dan Penjualan Usaha	Module of Digital Marketing and Payment	181.2	4	Laporan Pemasaran dan Penjualan Usaha Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Riset inovasi	Laporan Pemasaran dan Penjualan Usaha
7	MII21-3066	Modul Laporan Pemasaran & Analisis	Module of Marketing Analytics and Report	181.2	4	Laporan Laporan Pemasaran & Analisis Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Riset inovasi	Laporan Pemasaran & Analisis

URT	Kode MK	Nama Mata kuliah MBKM	English	Jam	Sks	Output	Template
8	MII21-3067	Modul Peran dan Manajemen Super Tim	Module of Outstanding Team Management	181.2	4	Laporan Peran dan Manajemen Super Tim Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Riset inovasi	Laporan Peran dan Manajemen Super Tim
9	MII21-3068	Modul Kepemilikan dan Badan Hukum	Module of Ownership and Legal Entity	181.2	4	Laporan Kepemilikan dan Badan Hukum Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Riset inovasi	Laporan Kepemilikan dan Badan Hukum
10	MII21-3069	Modul Etika dan Aspek Legal dalam Bisnis	Module of Ethics and Legal Aspects in Business	181.2	4	Laporan Etika dan Aspek Legal dalam Bisnis Logbook mingguan, Laporan & Presentasi Riset Inovasi	Laporan Etika dan Aspek Legal dalam Bisnis
11		MK Pillihan/MK Softskill/MK Hardskill**		271.8	6		
	VIII. Proyek Kemanusiaan						
1	MII21-3070	Tutorial Tanggap Darurat Kebencanaan	Preparedness and Quick Disaster Response	90.6	2		
2	MII21-3071	Tutorial Pemulihan Kebencanaan	Disaster Recovery Management	90.6	2		
3	MII21-3072	Tutorial Manajemen Posko & Logistik	Tutorial Command Posts & Logistic Management	90.6	2		
4	MII21-3073	Modul Digital Penanggulangan Bencana	A Digital Module of Disaster Management	90.6	2		
5	MII21-3074	Proposal Proyek Kemanusiaan *	Proposal of Volunteer Project	90.6	2	Dokumen Desain detail proposal proyek kemanusiaan & Logbook Mingguan	Proposal dan rancangan Proyek Kemanusiaan
6	MII21-3075	Implementasi Proyek Kemanusian *	Implementation of Volunteer Project	226.5	5	Laporan Lengkap pelaksanaan proyek kemanusiaan & Logbook Mingguan	Laporan Kegiatan MBKM Proyek Kemanusiaan
7	MII21-3076	Kelas Seminar Proyek Kemanusian *	Seminar Class of Volunteer Project	135.9	3	Laporan & Presentasi proyek kemanusiaan	Laporan penilaian kegiatan MBKM Proyek Kemanusiaan
						Logbook Mingguan	Logbook MBKM Proyek Kemanusiaan
8		MK Pillihan/MK Softskill/MK Hardskill**		90.6	2		
		Jumlah	Jumlah	906	20		

Catatan:
* wajib diambil saat pertama mengikuti suatu Jenis MBKM, dan tidak perlu diambil kembali jika mengikuti Jenis MBKM yang sama, pada periode berikutnya.
** Maksimum Mata kuliah pilihan program studi, Mata kuliah MBKM Softskill, maupun MBKM Hardskill yang dapat diambil/dipilih oleh mahasiswa harap memperhatikan penjelasan dari masing-masing kegiatan MBKM.

3.3.11 MANAJEMEN PELAKSANAAN KURIKULUM DAN SPMI

Dalam pengembangan dan penyesuaian kurikulum dalam mengimplementasikan MBKM, program studi akan memberikan panduan. Di mana panduan yang akan diberikan adalah penjelasan metode pembelajaran dan penilaian dari kurikulum ditambah aturan peralihan dan perbandingan perbedaan dari kurikulum sebelumnya.

3.3.11.1 Ketentuan Akademik

Pendaftaran/Registrasi Mahasiswa

Ketentuan mengenai pendaftaran/registrasi mahasiswa dapat dicek di halaman website Program Studi Ilmu Komputer UGM.

Cuti akademik dan Heregistrasi setelah cuti akademik

Cuti studi dapat diajukan apabila mahasiswa telah melewati dua tahun pertama masa studinya. Ketentuan mengenai cuti akademik dapat dicek pada dokumen kurikulum sarjana FMIPA UGM yang ada di halaman website Program Studi Ilmu Komputer UGM.

Kartu Rencana Studi

Pada saat memasuki semester baru, setiap mahasiswa harus menentukan program belajarnya untuk semester yang akan berjalan. Mata Kuliah yang akan ditempuh harus didaftarkan di Seksi Akademik dan Kemahasiswaan Fakultas dengan cara mengisikan Daftar Rencana Studi ke SIMASTER. Rencana Studi tersebut juga harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing Akademik yang telah ditunjuk. Beban SKS yang hendak ditempuh harus berdasarkan perolehan IP pada semester sebelumnya dengan aturan yang telah ditentukan oleh Fakultas pada dokumen kurikulum sarjana FMIPA UGM yang ada di halaman website Program Studi Ilmu Komputer UGM.

3.3.11.2 Pembelajaran

Secara umum, pembelajaran dilakukan dengan kombinasi antara TCL (*Teacher Centered Learning*), SCL (*Student Centered Learning*), PBL (*Problem Based Learning*), dan CBL (Case Based Learning). Dalam metode TCL, dosen menjadi pusat pembelajaran. Kuliah dilaksanakan secara umum dengan ceramah oleh dosen. Pada sebagian besar mata kuliah dasar yang diselenggarakan di semester-semester awal, metode TCL digunakan dalam proses pembelajaran, mengingat bahwa mahasiswa masih dalam proses transisi dari masa pendidikan menengah ke pendidikan tinggi. Akan tetapi, ada kombinasi dengan metode lain seperti tutorial dan diskusi.

Pada metode SCL mahasiswa menjadi pusat pembelajaran, dosen hanya sebagai fasilitator di kelas. Metode SCL diimplementasikan dengan cara diskusi, *role plays*, presentasi oleh mahasiswa, dan lain-lain. Sedangkan Metode PBL dan CBL dilakukan pada sebagian mata kuliah pilihan pada tingkat lanjut. Pada metode ini, mahasiswa akan diberikan masalah (*problem*) maupun kasus (case) yang harus diselesaikan berdasarkan pengetahuan yang diperoleh pada mata kuliah tersebut. Beberapa mata kuliah memerlukan adanya praktikum di laboratorium. Praktikum ini menjadi mata kuliah mandiri dengan penilaian terpisah dengan mata kuliah teorinya.

Dalam masa studinya, mahasiswa harus menempuh sekurang-kurangnya 144 sks, termasuk di dalamnya semua mata kuliah wajib yang dipersyaratkan dan penyelesaian tugas akhir. Untuk mata kuliah Seminar, Proposal Skripsi, dan Skripsi, pembelajaran dilaksanakan secara mandiri oleh setiap mahasiswa dengan bimbingan dari dosen pembimbing. Khusus untuk mata kuliah Kuliah Kerja Nyata dan kegiatan MBKM, metode pembelajaran dilaksanakan melalui pembelajaran langsung di tengah masyarakat/industri dan atau institusi lainnya dengan bimbingan dari dosen pembimbing.

Selain itu, sesuai dengan Keputusan Rektor UGM Nomor 463/UN1.P/KPT/HUKOR/2019, proses pembelajaran bisa menggunakan metode *blended learning*, di mana bobot pembelajaran melalui daring diperbolehkan hingga 40% dari total pertemuan.

3.3.11.3 Penilaian

Proses penilaian pada Program Studi Ilmu Komputer dilakukan dengan dua tujuan, yaitu: (i) untuk menilai kemampuan mahasiswa pada mata kuliah tertentu, dan (ii) untuk menilai ketercapaian LO (capaian pembelajaran) program studi. Penjelasan untuk masing-masing proses penilaian dijabarkan sebagai berikut.

Penilaian terhadap kemampuan mahasiswa pada mata kuliah tertentu dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, sesuai dengan ketentuan pada RPKPS (Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester) untuk mata kuliah tersebut. Metode penilaian dapat berupa tugas (*paper*, presentasi, laporan), *project*, ujian baik lisan maupun tertulis, dan sebagainya. Pada RPKPS, telah ditentukan komposisi metode penilaian dengan persentase kontribusinya masing-masing terhadap nilai akhir. Sesuai dengan ketentuan fakultas, nilai akhir berupa huruf A, A-, A/B, B+, B, B-, B/C, C+, C, C-, C/D, D+, D, dan E. Selain penilaian melalui proses pembelajaran di kelas/lab, program studi juga dapat mengakui prestasi mahasiswa menjadi nilai mata kuliah yang bersesuaian berdasarkan surat permohonan dari Direktorat Kemahasiswaan UGM (mengikuti petunjuk kegiatan MBKM proyek independen). Mata kuliah - mata kuliah yang disetarakan untuk kegiatan MBKM lainnya, mengikuti pedoman yang telah ditentukan oleh program studi pada Sub-bab Implementasi Hak Merdeka Belajar. Selain itu, terdapat beberapa poin terkait penilaian yaitu:

(a) Indeks Prestasi

Evaluasi studi mahasiswa dilakukan pada setiap akhir semester dengan menghitung Indeks Prestasi (IP). Untuk menghitung IP tersebut, nilai huruf diubah menjadi nilai bobot menurut ketentuan yang ditetapkan fakultas pada dokumen kurikulum program sarjana FMIPA UGM yang ada di halaman website Program Studi Ilmu Komputer UGM.

(b) Indeks Prestasi Kumulatif

Indeks Prestasi Kumulatif dihitung dengan cara yang sama dengan Indeks Prestasi Semester. Indeks Prestasi Kumulatif merupakan hasil studi mahasiswa dari awal sampai dengan semester tertentu.

(c) Evaluasi 2 Tahun Pertama

Tahapan studi selama masa dua tahun pertama sejak mulai terdaftar sebagai mahasiswa merupakan tingkat persiapan. Pada akhir masa dua tahun pertama ini, mahasiswa dievaluasi untuk menetapkan apakah diizinkan untuk meneruskan studi ke tingkat selanjutnya. Syarat yang harus dipenuhi untuk dapat melanjutkan studi dapat dicek pada dokumen kurikulum program sarjana FMIPA UGM yang ada di halaman website Program Studi Ilmu Komputer UGM.

(d) Evaluasi Batas Masa Studi

Bagi mahasiswa yang tidak berhasil memenuhi persyaratan lulus program sarjana dalam masa studi maksimum 7 tahun, dianggap gagal dan harus meninggalkan Fakultas.

(f) Kesetaraan TOEFL

Bagi mahasiswa jenjang sarjana yang memiliki nilai TOEFL minimal 500 atau setara dengan AcEPT minimal 268, maka dibebaskan mata kuliah Bahasa Inggris, dengan penghargaan mendapat nilai A.

3.3.11.4 Syarat Kelulusan

Evaluasi hasil studi ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan apakah mahasiswa telah memenuhi persyaratan untuk dinyatakan lulus program sarjana. Syarat-syarat yang harus dipenuhi dapat dicek pada dokumen kurikulum program sarjana FMIPA UGM yang ada di di halaman website Program Studi Sarjana Ilmu Komputer UGM.

3.3.11.5 Perbedaan Kurikulum 2016 dengan Kurikulum 2021

Secara garis besar perubahan dari Kurikulum 2016 ke Kurikulum 2021 adalah sebagai berikut:

1. Pengurangan jumlah mata kuliah wajib dari 114 sks menjadi 97 sks. Hal ini dilakukan untuk menyesuaikan dengan aturan pada Kerangka Dasar Kurikulum UGM.
2. Diakomodasinya kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka yang dapat berupa pengambilan mata kuliah di program studi lain di UGM, pertukaran mahasiswa di perguruan tinggi lain, magang, studi independen, proyek di desa.
3. Penyesuaian isi dan silabus mata kuliah yang ada, agar dapat menggambarkan perkembangan mutakhir di bidang ilmu komputer.

3.3.11.6 Kuliah Kerja Nyata (KKN)

Kuliah Kerja Nyata hanya boleh diambil oleh mahasiswa yang telah menyelesaikan mata kuliah sebanyak 100 SKS dengan IPK lebih besar atau sama dengan 2,00. Selain itu, ketika menempuh Kuliah Kerja Nyata dalam semester reguler, mahasiswa hanya diperbolehkan menempuh salah satu dari (1) Penyelesaian Tugas Akhir; atau (2) Pengambilan satu mata kuliah.

3.3.11.7 Tugas Akhir

(a) Tujuan Tugas Akhir

Tugas Akhir pada program studi ilmu komputer mempunyai tujuan-tujuan seperti berikut:

1. Mempertajam berfikir secara kritis, logis dan analitis.
2. Melatih memodelkan, menyelesaikan studi kasus atau masalah dunia nyata dengan menerapkan suatu metode atau algoritma komputasi ilmu komputer
3. Melatih kemampuan menulis karya ilmiah secara komprehensif untuk bidang ilmu komputer atau penerapannya pada bidang ilmu yang masih berkaitan dengan ilmu komputer.
4. Melatih kemandirian dalam mengembangkan karier ilmiah ataupun secara profesional.
5. Mempersiapkan diri untuk melanjutkan studi kejenjang master atau doktoral, ataupun terjun ke masyarakat, atau bekerja pada perusahan, lembaga, institusi yang didukung dengan memanfaat ilmu komputer ataupun teknologi informasi.
6. Melatih kemampuan berargumentasi secara ilmiah.
7. Melatih kemampuan berkomunikasi dan menjalin hubungan interpersonal.

(b) Syarat pengambilan Tugas Akhir

Mahasiswa yang akan mengambil tugas akhir disyaratkan:

1. Mahasiswa diharapkan telah atau sedang menempuh mata kuliah penunjang topik Tugas Akhir yaitu Metodologi Penelitian.
2. Mencantumkan Tugas Akhir di KRS dan mendaftarkannya ke Sekretariat Program Studi Ilmu Komputer melalui sistem thesis yang dapat diakses melalui http://dcse.fmipa.ugm.ac.id/d/thesis.
3. Untuk mengambil matakuliah Skripsi, mahasiswa telah menempuh sekurang-kurangnya 120 sks.
4. Matakuliah Skripsi boleh diambil bersamaan dengan matakuliah yang lain dengan total sks sesuai dengan IPK yang diperoleh.

(c) Bentuk Tugas Akhir

Tugas akhir mempunyai bobot 9 SKS yang terdiri dari Seminar (1 SKS), Proposal Skripsi (2 SKS), dan Skripsi (6 SKS). Mata kuliah-mata kuliah ini harus diambil oleh setiap mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer. Tujuan utama dari matakuliah Skripsi ini adalah mahasiswa melakukan penelitian pada bidang-bidang Ilmu Komputer dengan mengambil/mengusulkan tema/topik yang relevan dengan profil lulusan dan untuk menunjukkan bahwa mahasiswa mampu mencapai CP lulusan (Capaian Pembelajaran Lulusan, atau PLO) dari program studi ilmu komputer. Melalui mata kuliah Skripsi, mahasiswa diharapkan mampu menunjukkan penguasaan pada sisi teori/konsep dari fundamental ilmu komputer, mampu mengaplikasikan suatu atau beberapa metode atau algoritma dari komputasi/komputer pada kasus-kasus akademik, atau mampu mengerjakan penyelesaian suatu permasalahan nyata secara inovatif, kreatif dan mandiri menggunakan suatu metode/algoritma komputasi komputer. Untuk mata kuliah Skripsi, mahasiswa diperbolehkan mengambil salah satu dari 2 (dua) jenis bentuk Skripsi: (a) Skripsi riset akademik; dan (b) Skripsi solusi inonasi.

1.**Skripsi Riset Akademik**

Matakuliah skripsi tipe Akademik, dimaksudkan adalah skripsi yang dilakukan/diusulkan oleh mahasiswa dengan dibimbing oleh seorang dosen pembimbing skripsi dari program studi, dari dalam kampus. Dosen pembimbing diusulkan oleh mahasiswa dan disetujui oleh program studi. Topik/tema skripsi yang diusulkan harus disesuaikan dengan suatu profil lulusan yang tertarik untuk diambil oleh mahasiswa dengan didukung oleh matakuliah-matakuliah pilhan dari profil lulusan.

Sebagai contoh**:** Jika mahasiswa mengambil matakuliah profil lulusan *AI Engineer*, maka topik skripsi akademik yang diambil harus bersesuaian dengan profil lulusan *AI Engineer* dan didukung oleh sebagian besar dengan matakuliah-matakuliah pilihan dari profil AI Engineer.

2. **Skripsi Solusi Inovasi**

Skripsi Solusi Inovasi yang dimaksudkan adalah skripsi yang dilakukan/diusulkan oleh mahasiswa dengan dibimbing oleh seorang dosen pembimbing skripsi dari program studi, dari dalam kampus dan/atau jika ada seorang pembimbing dari pakar atau praktisi dari mitra industri. Dosen pembimbing dari dalam prodi dan/atau seorang pakar/praktisi diusulkan oleh mahasiswa dan disetujui oleh program studi.

Pada jenis ini, mahasiswa diperbolehkan mengambil Skripsi dengan topik yang bersesuaian dengan kegiatan MBKM yang diikuti. Skripsi berbasis MBKM harus bisa menunjukkan penguasaan mahasiswa terhadap teori fundamental/dasar bidang ilmu komputer dan implementasi suatu metode/algoritma komputasi dari profil lulusan untuk pemecahan masalah dunia nyata secara kreatif dan inovatif dalam kehidupan masyarakat, organisasi, perusahaan, industri. Proses pembimbingan pada Skripsi berbasis MBKM dilakukan oleh dosen pembimbing skripsi, dan seorang pakar praktisi yang terkait pada kegiatan MBKM yang diikuti oleh mahasiswa (contoh: supervisor magang). Mahasiswa diharuskan mengambil kegiatan MBKM yang sesuai dengan matakuliah profil lulusan yang telah diambil. Begitu juga dengan topik Skripsi berbasis MBKM, tetap harus bersesuaian dengan matakuliah profil lulusan yang diambil.

Sebagai contoh**:** Jika mahasiswa mengambil profil lulusan *Software Engineer* atau *Data Scientist,* pengajuan jenis Skrispsi dengan kegiatan MBKM, maka tema atau topik harus disesuikan dengan profil lulusan untuk *Software Engineer* atau *Data Scientist.* Mahasiswa perlu menunjukan tempat MBKM yang dilakukan mahasiswa pada Mitra industri harus memiliki divisi *software development, atau divisi quality control, atau bagian pengembangan software yang bertujuan untuk m*engembangkan solusi inovasi berbasis digital.

(d) Pelaksanaan Tugas Akhir

Pada pelaksanaannya, tugas akhir dibimbing oleh seorang atau dua orang dosen (Jenis Skripsi Akademik), dan satu jika ada pembimbing pakar atau praktisi dari Mitra Industri (Jenis Skripsi Berbasis MBKM). Tugas Akhir (TA) terdiri dari Seminar (1 SKS), Proposal Skripsi (2 SKS), dan Skripsi (6 SKS) dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Seminar, Proposal Skripsi dan Skripsi dikerjakan oleh mahasiswa secara mandiri.

2. Topik Proposal Skripsi dan Skripsi harus sama. Jika topik Proposal Skripsi diganti, maka mahasiswa wajib mengulang Proposal Skripsi walaupun mahasiswa telah dinyatakan lulus Proposal Skripsi dengan topik terdahulu.
3. Pembimbing Proposal Skripsi sekaligus menjadi Pembimbing Skripsi.
4. Proposal Skripsi dan Skripsi dapat diambil dalam satu semester. Jika Proposal Skripsi dan Skripsi diambil pada semester yang berbeda, maka harus diambil dalam 2 (dua) semester berturut-turut.

(e) Luaran dan Kewajiban Tugas Akhir

Beberapa ketentuan mengenai luaran dan kewajiban mahasiswa dalam pelaksanaan tugas akhir yaitu:

1. Di akhir semester Seminar, mahasiswa wajib menuliskan Laporan dan mempresentasikan hasilnya di depan dosen pembimbing Seminar.
2. Pada Proposal Skripsi dan Skripsi, mahasiswa wajib menuliskan Laporan dan mempresentasikannya di depan dosen pembimbing dan tim penguji.
3. Isi laporan Seminar memuat literatur *review* mengenai topik yang akan diambil untuk Proposal Skripsi dan Skripsi. Format laporan disesuaikan dengan permintaan dosen pembimbing Seminar.
4. Secara menyeluruh isi dari laporan Tugas Akhir Skripsi memuat konteks dari ilmu komputer seperti permasalahan riset, studi pustaka, suatu metode/atau algoritma komputasi/komputer, metodologi, pengujian dan pembahasan hasil.
5. Panduan dan *Template* laporan Proposal Skripsi mengikuti dokumen panduan penulisan tugas akhir FMIPA yang tersedia di web: https://mipa.ugm.ac.id/dokumen-akademik-2/?lang=id; dan pedoman pelaksanaan tugas akhir untuk Program Studi Ilmu Komputer, versi 2021.

(f) Penilaian Tugas Akhir

Beberapa ketentuan mengenai penilaian tugas akhir sebagai berikut:

1. Seminar dinilai oleh dosen pembimbing Seminar.
2. Proposal Skripsi dan Skripsi dinilai oleh tim penguji beranggotakan tiga dosen, terdiri dari dosen pembimbing, dan dua dosen penguji.
3. Mahasiswa harus mendaftarkan diri pada sistem thesis http://dcse.fmipa.ugm.ac.id/d/thesis untuk mengikuti ujian Proposal Skripsi maupun Skripsi. Mahasiswa juga diharuskan melengkapi dan mengunggah semua dokumen yang diperlukan melalui sistem thesis. Program studi akan menentukan deadline pendaftaran ujian Proposal Skripsi dan Skripsi pada setiap semesternya.
4. Ujian Proposal Skripsi akan dilaksanakan minimal 2 kali setiap semester, yaitu di tengah semester dan di akhir semester. Sedangkan ujian skripsi dilaksanakan setiap bulan.
5. Program studi akan mengatur penjadwalan ujian Proposal Skripsi dan Skripsi, dan menentukan tim penguji untuk setiap mahasiswa yang mendaftar ujian.

(g) Pengajuan Ujian skripsi

Beberapa ketentuan mengenai pengajuan untuk melaksanakan ujian skripsi sebagai berikut:

1. Telah menempuh sekurang-kurangnya 144 sks, termasuk di dalamnya semua matakuliah wajib yang dipersyaratkan dan penyelesaian tugas akhir,
2. IP kumulatif ≥ 2.0,
3. Tidak ada nilai E pada 144 sks yang dipersyaratkan,
4. Jumlah sks matakuliah dengan nilai D tidak lebih dari 25 % jumlah sks keseluruhan.
5. Mahasiswa tidak diperkenankan mengambil semester tambahan setelah ujian skripsi.

3.3.11.8 Audit Mutu Internal

Audit Mutu Internal (AMI) UGM dilaksanakan untuk memastikan program studi di lingkungan UGM telah melaksanakan rangkaian proses akademik sekaligus memenuhi harapan *stakeholders* dengan sebaik-baiknya. Audit Mutu Internal adalah satu dari 7 tahap dalam Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI)

Instrumen evaluasi yang digunakan dalam AMI yaitu Instrumen Evaluasi Diri Program Studi (untuk program studi) berbasis borang akreditasi BAN-PT terbaru. Diharapkan dengan diisinya borang ini setiap tahun akan membantu Program Studi menyiapkan diri menghadapi akreditasi BAN-PT.

Program studi yang mengikuti AMI adalah program studi yang tercantum dalam SK Rektor 526/P/SK/HT/2008 (tentang Penataan dan Penetapan Kembali Izin Penyelenggaraan Program Studi di Universitas Gadjah Mada). Selain itu, untuk menjamin mutu dalam proses pembelajaran, program studi juga menyelenggarakan pertemuan rutin antara komite kurikulum dengan mahasiswa.

3.3.12 SILABUS MATA KULIAH PROGAM STUDI ILMU KOMPUTER

I. Mata Kuliah Wajib Universitas

1. Agama Islam

Islam
UNU-1001 Agama (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Tata cara/ Adab-adab mengkaji Kebenaran 1. Adab lahiriah 2. Adab bathiniah 3. Dali-dalil di dalam Al Qurán dan Hadits
2. Maksud hidup dan keperluan hidup: (a) Definisi Maksud dan Keperluan Hidup (b)Tugas individu manusia di muka bumi sebagai Hamba Allah SWT . (c) Tugas manusia sebagai Khalifatullah, Khalifatur Rasul, Warasatul Kitab

Buku acuan: -

2. Agama Katolik

Catholicism
UNU-1002 Agama Katolik (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Mendalami pokok-pokok ajaran Gereja dan lingkup pendewasaan imam, demi pemahaman, pemekaran pematangan pribadi.
2. Conseientasi makna beriman dan internalisasi tuntunan imam kristiani, sehingga dengan penghayatan imam yang autentik dalam hidup sehari-hari sebagai anggota Gereja sekaligus sebagai warga negara Indonesia.

Buku acuan: -

3. Agama Kristen

Christianity
UNU-1003 Agama Kristen (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Makna Agama dalam Hidup Manusia.
2. Pentingnya Memahami Doktrin Kristen.
3. Kristen di Indonesia
4. Alkitab dan Kehidupan Kristen; Eksistensi Allah dan Tritunggal
5. Manusia Membutuhkan Keselamatan; Moralitas dan Etika Kristen
6. Pluralitas dan Etika Kemajemukan
7. Sukses Menjadi Pemimpin Kristen

8. Pendidikan dan Kompetensi
9. Ethos Kerja Kristiani
10. Kesehatan dan Lingkungan Hidup
11. Iman Kristen dan Tindakan Medik Tertentu
12. Iman Kristen dan Sains

Buku acuan: -

4. Agama Hindu

Hinduism
UNU-1004 Agama Hindu (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Konsep Tuhan Yang Maha Esa
2. Konsep manusia
3. Konsep Hukum Tuhan
4. Konsep Moral, Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni
5. Kerukunan antar umat beragama
6. Konsep Masyarakat
7. Konsep budaya
8. Konsep politik

Buku acuan:

1. Dekker, Nyoman dan I Ketut Sudari P. Pokok-pokok Agama Hindu.

5. Agama Buddha

Buddhism
UNU-1005 Agama Buddha (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Pendahuluan.
2. Budha Dharma.
3. Hinayana/Theravada.
4. Mahayana.
5. Tantrayana.
6. Tripitaka.
7. Kebaktian.
8. Arti-arti parita/mantram, lambang dalam agama Buddha.
9. Empat kesunyataan mulia.
10. Delapan jalan utama.
11. Karma dan tumimbal lahir.

Buku acuan: -

6. Agama Khonghucu

Confucianism
UNU-1006 Agama Khonghucu (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Dasar-dasar hukum kehidupan beragama dan pokok-pokok ajaran Khonghucu.
2. Sejarah timbul dari perkembangannya, keimanan dan dasar-dasar moral etikanya.
3. Berbagai pengetahuan tentang Kitab-kitabnya, dan berbagai hal yang menyangkut pengamalan dan makna peribadatan dan upacara.

Buku acuan: -

7. Kewarganegaraan

Citizenship
UNU-3000 Kewarganegaraan (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Membahas tentang pengertian hak dan kewajiban warga negara, wawasan nusantara sebagai ruang hidup bangsa Indonesia (geopolitik Indonesia) dan geostrategi Indonesia dalam wujud ketahanan nasional serta implementasi kebijakan nasional dalam bentuk politik dan strategi nasional.
2. Wawasan tentang Indonesia: (a) posisi geografis dan potensi kekayaan alam yang terkandung di dalamnya, (b) Kondisi ekonomi, politik, hukum, sosial dan pendidikan di Indonesia, (c) Mengenal geopolitik Indonesia dalam hubungannya dengan kondisi global, (d) Mengenal konsep sistem HANKAMRATA, (e) Kewajiban warga negara dalam pertahanan wilayah NKRI dari disintegrasi oleh kekuatan dalam dan luar negeri, (f) Menjadi warga negara yang visioner, kerja keras,disiplin dan produktif sertapeduli dengan problem masyarakat dan Indonesia, (g) Visi Indonesia ke depan yang lebih baik.

Buku acuan:

1. Wahyu Widodo, Budi Anwari, Maryanto, 2015, Pendidikan Kewarganegaraan, CV ANDI OFFSET, Yogyakarta
2. A.Ubaidillah, Abdul Rozak, 2005, Demokrasi Hak Azasi Manusia dan Masyarakat Madani, Kencana Perdana Media Grup, Jakarta

8. KKN (Kuliah Kerja Nyata)

Community Service Program
UNU-4500 KKN (3 SKS)
Prasyarat: 100 SKS

Silabus:

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini mahasiswa akan memiliki wawasan keindonesian yang kuat serta mempunyai kepekaan yang tinggi terhadap permasalahan yang ada di dalam masyarakat.

Buku acuan:

1. Panduan Mahasiswa KKN-PPM UGM

9. Pancasila

Pancasila
UNU-1010 Pancasila (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

Landasan dan pengertian pendidikan Pancasila, rumusan Pancasila, pembukaan UUD 1945, kedudukan dan fungsi Pancasila, bentuk dan susunan Pancasila, Pelaksanaan Pancasila.

Buku acuan:

1. Notonagoro, 1971, Pancasila Secara Ilmiah Populer, CV Pantjuran Tudjuh, Jakarta.
2. Penyusun Buku Teks Fakultas Filsafat, 1990, Pancasila Yuridis Kenegaraan, ed.1, Fak. Filsafat UGM.

II. Mata Kuliah Wajib Fakultas

10. Fisika Dasar 1

Basic Physics 1
MFF-1011 Fisika Dasar 1 (3 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Pengukuran dan Besaran Fisika
2. Kinematika
3. Dinamika I: Konsep Gaya
4. Dinamika II: Usaha dan Energi, Sistem Banyak Partikel
5. Dinamika Benda Tegar I: Torka dan Momen Inersia
6. Dinamika Benda Tegar II: Kesetimbangan Rotasi dan Translasi, Gravitasi, Fluida, Getaran,Gelombang
7. Suhu, Kalor dan Hukum Termodinamika I,
8. Entropi dan Hukum Termodinamika II

Buku acuan:

1. Halliday, D., Resnick, R and Walker, J., 2014, Fundamental of Physics, Fundamental of Physics Extended, tenth edition, John Wiley & Sons, Inc, USA.
2. Tipler, P.A., 2008, Physics for Scientists and Engineers, sixth edition, W. H. Freeman and Company, New York, USA
3. Raymond A. Serway, dan John Jewett, 2014, Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole Cengage Learning, Singapore.

11. Kalkulus 1

Calculus 1
MMM-1101 Kalkulus 1 (3 SKS)
Prasyarat: -

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu dan mahir dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan sifat-sifat bilangan real, memahami pengertian fungsi.
2. Mahasiswa mampu dan mahir dalam hitung limit dan derivatif, serta dapat mengaplikasikannya.

Silabus

1. Himpunan: pengertian, operasi aljabar, sifat-sifat.
2. Sistem bilangan real: sifat-sifat, pertidaksamaan, nilai mutlak.
3. Fungsi (satu variabel): pengertian, operasi aljabar, fungsi komposisi, fungsi invers. Sistem koordinat dan grafik fungsi.
4. Limit: pengertian dan sifat-sifat, limit searah, limit tak hingga, bilangan alam.
5. Kekontinuan: pengertian dan sifat-sifat kekontinuan.
6. Turunan (derivatif): pengertian, sifat-sifat, turunan fungsi komposisi, turunan fungsi invers, turunan fungsi parameter, turunan fungsi trigonometri, fungsi siklometri, fungsi hiperbolik, fungsi eksponensial, fungsi logaritma, turunan fungsi implisit, penurunan secara logaritmis, turunan tingkat tinggi. Arti geometris/fisis dari turunan.
7. Diferensial.
8. Aplikasi derivatif: maksimum/minimum, naik/turun, cembung/cekung, titik stasioner, ekstrem fungsi dan masalah ekstrem dalam kehidupan sehari-hari.
9. Deret Taylor/Mac Laurin dan aplikasinya.

Buku Acuan

1. James Stewart, 2015, Calculus: Early Transcendentals Single Variable 8th Ed., Willey, USA
2. Robert A. Adam and Christopher Essex, 2010, Calculus, A Complete Course, Pearson.
3. James Stewart, 1999, Calculus, 4th edition, Brooks/Cole Pub. Comp.
4. Abe Mizrahi and Michael Sullivan, 1990, Calculus and Analytic Geometry, Wadsworth
5. Tim Pengajar Kalkulus, 2003, Diktat Kuliah Kalkulus I, FMIPA UGM.

12. Kimia Dasar 1

Basic Chemistry 1
MKK-1101 Kimia Dasar 1 (3 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Pendahuluan, Molekul, Ion dan Rumus Kimia, Reaksi Kimia;
2. Reaksi dalam larutan,Perubahan energy dalam reaksi kimia;
3. Struktur Atom, Tabel Periodik;
4. Ikatan Ion vs ikatan Kovalen, Geometri Molekul dan model ikatan kovalen

Buku acuan:

1. James E. Brady, Frederick A. Senese, 2009, Chemistry: The Study of Matter and Its Changes edisi-5.
2. Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby, 2012, Chemistry, Edisi-11.
3. Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring, 2002, General Chemistry: Principles and Modern Applications, edisi-8

III. Mata Kuliah Program Studi Ilmu Komputer

13. Aljabar Linier Fundamental

Elementary Linear Algebra
MII21-1001 Aljabar Linier Fundamental (2SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Sistem persamaan linear dan solusinya, Eliminasi Gauss-Jordan (Operasi Baris Elementer), matriks dan operasi matriks, rank matriks, sifat-sifat operasi matriks;
2. Invers matriks, matriks elementer dan metode mencari invers matriks;
3. Jenis-jenis matriks, Determinan: menghitung determinan menggunakan reduksi baris, Sifat-sifat Determinan, Ekspansi kofaktor, Aturan Cramer.
4. Vektor-vektor di Ruang Euclid, operasi vektor, norm, jarak dua vektor, hasil kali titik, proyeksi, hasil kali silang di R3;
5. Transformasi linear pada Ruang Euclid, sifat-sifat transformasi linear;
6. Sub ruang, kombinasi linear, bebas linear, tak bebas linear, vektor pembangun, basis, dimensi, nilai eigen, vektor eigen, ruang karakteristik, diagonalisasi.

Buku acuan:

1. Howard Anton, and Chris Rorres, 2000, *Elementary Linear Algebra, Applications Version,* Eight Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York.
2. Keith Nicholson, 2001, *Elementary Linear Algebra***,** McGraw-Hill Book Co., Singapore.
3. Indah Emilia Wijayanti, Sri Wahyuni, Yeni Susanti, 2015, *Dasar-Dasar Aljabar Linear dan Penggunaannya dalam Berbagai Bidang*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
4. David C. Lay, 2012, *Linear Algebra and Its Applications*, 4th Edition Linear Algebra and Its Applications, Addison Wesley.
5. Carl D. Meyer, 2000, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, SIAM.

14. Analisis Algoritma dan Kompleksitas

Analysis of Algorithm and Complexity
MII21-2201 Analisis Algoritma dan Kompleksitas (3 SKS)
Prasyarat: Matematika Diskrit , Algoritma dan Struktur Data

Silabus:

1. Peranan Algoritma di Komputasi, Pengantar Analisis Algoritma
2. Cara menghitung kompleksitas berdasarkan banyaknya looping
3. Cara menghitung kompleksitas berdasarkan fungsi rekursi (substitusi balik, pohon rekursi, dan metode master)
4. Pertumbuhan fungsi (*growth of function*)
5. Notasi asimtotik
6. Analisis probabilitas
7. Analisis pada struktur data tree
8. Analisis pada divide and conquer
9. Analisis pada greedy method
10. Analisis pada pemrograman dinamis
11. Analisis pada beberapa algoritma berkaitan dengan graf (shortest path, MST, Network flow)
12. Analisis pada beberapa algortima sorting
13. Analisis pada Geometri Algorithm
14. Memoisasi
15. NP complete

Buku acuan:

1. Dasgupta, Sanjoy, Christos Papadimitriou, and Umesh Vazirani. *Algorithms*. McGraw-Hill, 2006. ISBN: 9780073523408.
2. Kleinberg, Jon, and Eva Tardos. *Algorithm Design*. Addison-Wesley, 2005. ISBN: 9780321295354.
3. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., *Introduction to Algorithms*, third edition, 2014.
4. Ingo Wegener. Complexity Theory: Exploring the Limits of Efficient Algorithms, Springer, 2005.

15. Algoritma dan Struktur Data

Algorithms and Data Structures
MII21-1203 Algoritma dan Struktur Data (3 SKS)
Prasyarat: Pemrograman

Silabus:

1. Pengenalan Pemrograman Berorientasi Objek
2. Struktur Data Linked List
3. Stack dan Queue
4. Struktur Data Tree and Binary Tree
5. Balanced Tree: AVL Tree dan Red-Black Tree

6. Sorted Tree: Heap Tree, Fibonacci Tree, Binomial Tree
7. Pengantar Graf: Representasi Graf dan Penelusuran Graf (Depth First Search, Breath First Search)
8. Shortest Path:
9. Minimum Spanning Tree
10. Network Flow
11. Disjoint Set
12. String Matching
13. Geometri Algorithm (Convex Hull)

Buku acuan:

1. Dasgupta, Sanjoy, Christos Papadimitriou, and Umesh Vazirani. *Algorithms*. McGraw-Hill, 2006. ISBN: 9780073523408.
2. Kleinberg, Jon, and Eva Tardos. *Algorithm Design*. Addison-Wesley, 2005. ISBN: 9780321295354.
3. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., *Introduction to Algorithms*, third edition, 2014.

16. Bahasa dan Otomata

Languages and Automata
MII21-2202 Bahasa dan Otomata (1 SKS)
Prasyarat: Logika informatika, Matematika Diskrit*

Silabus:

1. Introduction: (a)Principals of forming languages and automata, (b) Concept of languages, and operations on languages, (c) Regular languages and expressions
2. Deterministic and Non Deterministic Finite Automata: - Regular languages accepted by finite automata - Finite Automata accepting regular languages
3. Context-Free Grammar (CFG), and regular CFG : Finite Automata accepting languages generated by regular CFG, and vice versa
4. Pushdown Automata (PDA): (a) PDA accepting languages generated by CFG, (b) CFG generating languages accepted by PDA
5. Turing Machines: Language accepted by Turing Machine

Buku Acuan:

1. Martin, J.C., 2010, Introduction to Languages and the Theory of Computation, 4th edition, Mc Graw Hill, New York.
2. Lewis, H.R and C.H. Papadimitrion, 2007, Elements of the Theory of Computation 2nd edition, Prentice Hall, Englewood.
3. Hopcroft, J.E., Motwani, R., and Ullman, J.D., Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation, 3rd Edition, Addison Wesley, 2006.
4. Sipser, M., Introduction to the Theory of Computation, 2nd Edition, Course Technology, 2005.

17. Bahasa Indonesia dan Etika Ilmiah

Indonesian Language and Scientific Ethics
MII21-1003 Bahasa Indonesia dan Etika Ilmiah (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Bahasa formal untuk penulisan ilmiah
2. Cakupan dan ruang lingkup karya ilmiah, jenis-jenis karya ilmiah dan tujuan/kegunaannya, komponen karya ilmiah
3. Etika ilmiah dan integritas akademik: scientific misconduct, plagiarisme, parafrase, sitasi.
4. Kredibilitas karya ilmiah, repository karya ilmiah, reference management tools
5. Penyusunan artikel ilmiah: struktur IMRAD, menulis esai/paper
6. Presentasi ilmiah: menyusun slide presentasi, melakukan presentasi
7. Etika di bidang komputer

Buku acuan:

1. Nurdjan, S., Firman, Mirnawati, 2016, Bahasa Indonesia untuk Perguruan Tinggi, Aksara Timur.
2. Bailey, A., 2018, Academic Writing: A Handbook for International Students, 5th edition, Routledge, New York.
3. Zobel, J., 2014, Writing for Computer Science, 3rd edition, Springer-Verlag, London.
4. Oshima, A., Hogue, A., 2007, Introduction to Academic Writing, 3rd edition, Pearson Education Inc., New York.
5. Association for Computing Machinery, 2018, ACM Code of Ethics and Professional Conduct, dapat diunduh pada: https://www.acm.org/code-of-ethics.

18. Bahasa Inggris

English
MII21-1004 Bahasa Inggris (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Understanding and reading materials written in English
2. Describing data in the form of essay
3. Writing opinions, arguments, describing problem and combine all of them in the form of essay
4. Preparing for academic presentation
5. Academic discussion

Buku acuan:

1. Silvia, P., 2007, How to Write a lot: A Practical Guide to Productive Academic Writing, APA LifeTools
2. Chivers, B. and Shoolbred, M., 2007, A Student's Guid to Presentation: Making your Presentation Count, SAGE Publishing.

19. Basis Data

Database
MII21-2501 Basis Data (3 SKS)
Prasyarat: Matematika Diskrit

Silabus:

1. Pengenalan basis data (teknologi basis data, penggunaan, riset-riset di basis data, big data, dll.)
2. Model data: a) Model Entity-Relationship; b) Model relasional; c) Model semi terstruktur; d) Model graf
3. Model ER: a) Konsep model ER; b) Pemodelan data dalam ER; c) Diagram ER; d) Cardinality
4. Model relasional: a) Struktur model relasional; b) Database schema; c) Konsep tentang kunci
5. Aljabar relasional: a) Operasi-operasi dasar aljabar relasional; b) Operasi joint; c) Contoh kasus dan penyelesaiannya
6. SQL: a) data definition language; b) data manipulation language; c) operasi dasar pada data; d) operasi komposit; e) data aggregation f) contoh kasus dan penyelesaiannya
7. Advanced SQL: fungsi, prosedur, trigger.
8. Dekomposisi dan normalisasi: a) Konsep functional dependency; b) Update anomaly; c) Lossless vs lossy decomposition; d) Normalisasi (1NF, 2NF, 3NF, BCNF)
9. Transaksi: konsep transaksi, manajemen transaksi
10. Data warehousing: a) Pengenalan data warehouse: Schemes, OLAP; b) Pengenalan data mining; c) Contoh kasus
11. XML
12. NoSQL

Buku acuan:

1. Silberschatz, A., Korth, H.F. and Sudarshan, S., 2010, Database System Concepts, 6th Edition, McGraw-Hill, New York.
2. Ramakrishnan, R. and Gehrke, J., 2003, Database Management Systems, 3rd Edition, McGraw- Hill, New York.

20. Filsafat Ilmu Komputer

Philosophy of Computer Science
MII21-2002 Filsafat Ilmu Komputer (1 SKS)
Prasyarat: 50 SKS

Silabus:

1. Filsafat: (a) Definisi, (b) Teori Kebenaran, (c) Kebenaran dan Penemuan, (e) Rasionalisasi.
2. Penamaan Ilmu Komputer, tinjauan secara politis, pedagogi dan publikasi: (a) kstensional dan intensional; Ekstensional dan intensional, (b) Ilmu tentang Komputer : premis, komputer sebagai alat, algoritma, komputer fisik dan algoritma abstrak.
3. Science dan Engineering: (a) paradigma, seni, kompleksitas, prosedur, computational thinking, Kecerdasan Artifisial, "magic", (b) Komputabilitas : efisiensi, praktikal, etika.
4. Etika, Tata Nilai dan Integritas dalam Ilmu Komputer
5. Science : Sains dan non sains, sains modern, tujuan, instrumentalisme dan realisme, metode ilmiah
6. Engineering : sejarah teknik, sejarah ilmiah-matematika-logis
7. Algoritma: komputasi, dua makna, fungsi mendeskripsikan secara ekstensional, selingan, algoritma kuno, efektivitas, Markov-Kleene-Knuth

8. Bacon's, Leibniz's, Morse's, Boole's, Ramsey's, Turing's, and Shannon's Representational Insight
9. Structured Programming and Recursive Functions, Halting programs
10. Perspektif filosofis: definisi informal, komputer, mesin turing, mesin turing universal, John Searle: apa pun adalah komputer
11. Algoritma, Program, Software, dan Hardware: Etimologi software, software dan musik, program dan hubungannya dengan algoritma
12. Copyright vs patent, Computer Ethic and Artificial Intelligence

Buku acuan:

1. A Philosophy of Computer Science, William J. Rapaport. January 27, 2020

21. Integral dan Persamaan Diferensial

Integral and Differential Equations
MII21-1005 Integral dan Persamaan Diferensial (3 SKS)
Prasyarat: Kalkulus 1

Silabus:

1. Integral tak tentu: sifat-sifat, rumus dasar
2. Integral per bagian
3. Integral fungsi trigonometri
4. Integral fungsi Pecah rasional
5. Substitusi variabel
6. Integral tertentu
7. Classification of DEs (ordinary/partial, first/second/third ... oder, linear/non-linear, homogeneous/non-homogeneous), boundary values
8. First-order linear ODE and integrating factor
9. General theory of of higher order ODE
10. Second order linear ODE with constant coefficients, homogenous and non hom
11. Variation of parameters & undetermined coefficients
12. Laplace transform

Buku acuan:

1. Shepley L. Ross, Differential Equations, 1984, J. Willey, New York.

22. Jaringan Komputer

Computer Network
MII21-2601 Jaringan Komputer (2 SKS)
Prasyarat: Matematika Diskrit

Silabus:

1. Jaringan komputer dan Internet: Internet, network edge, network core, packet-switching network, delay, loss, throughput, protocol layer and service models, history.
2. Application Layer: networked applications, web dan HTTP, Email, DNS, P2P, Video Streaming, Socket Programming.
3. Transport Layer: services, mux dan demux, UDP, Principles of reliable data transfer, TCP, congestion control.
4. Network Layer: router, IP, algoritma routing, OSPF, BGP, ICMP.
5. Link dan Physical Layer: error detection and correction, multiple access links and protocols, switched LANs, link virtualization, signal encoding.
6. Wireless and Mobile Networks: WiFi, Cellular, Addressing dan routing, mobile IP.
7. Multimedia Networking: applications, streaming video, VoIP, protocols, network support for multimedia.

Buku acuan:

1. James F. Kurose and Keith W. Ross, 2017, *Computer Networking: A Top-Down Approach*, 7th Edition, Prentice Hall.
2. Andrew S. Tanenbaum and David J. Wetherall, 2014, *Computer Networks*, 5th Edition, Pearson.

23. Kelas Seminar

Seminar Class
MII21-3001 Kelas Seminar (1 SKS)
Prasyarat: Metodologi Penelitian Ilmu Komputer*

Silabus:
Pada mata kuliah ini, mahasiswa dengan bimbingan dosen pembimbing kelas seminar harus melakukan *review* terhadap beberapa artikel ilmiah. Mahasiswa kemudian mempresentasi-kannya pada suatu kelas seminar yang dihadiri oleh dosen pembimbing dan mahasiswa peserta mata kuliah Kelas Seminar lainnya.

Buku acuan: -

24. Kecerdasan Artifisial

Artificial Intelligence
MII21-2401 Kecerdasan Artifisal (3 SKS)
Prasyarat: Logika Informatika

Silabus:
1. Pengenalan Kecerdasan Artifisal
2. Intelligent Agent (Agen Cerdas)
3. Solving Problems by searching : Informed Searching
4. Search Problems by searching : Uninformed Searching (konsep dan aplikasinya)
5. Knowledge Representation
6. Sistem Pakar (pengenalan, arsitektur, agenda)
7. Pemrosesan bahasa alami (NLP)
8. Pengenalan pola, pembelajaran mesin

Buku acuan:
1. Russell, S. and Norvig, P., 2020, Artificial Intelligence : A Modern Approach, 4th Edition, Pearson, US.
2. George F. Luger, Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving, 6th Edition, Addison-Willy, ,2008.
3. Michael Negnivitsky, Artificial Intelligence: A Guide to Expert Systems, 2nd Edition, Addison Willy, 2004
4. W. Firebaugh, Artificial Intelligence: A Knowledge-Based Approach.

25. *Workshop* Implementasi Rancangan Perangkat Lunak

Workshop on the Implementing Software Design
MII21-2504 *Workshop* Implementasi Rancangan Perangkat Lunak (2 SKS)
Prasyarat: Software Engineering Method*, Algoritma dan Struktur Data

Silabus:
1. Modul implementasi dengan software development tool terstruktur (monolitik) dan tidak terstruktur
2. Modul implementasi dengan software development tool scrum
3. Modul Studi kasus dan lingkup proyek
4. Modul implementasi spesifikasi data modelling (database, SQL, back end)
5. Modul implementasi UI (front end)
6. Modul implementasi spesifikasi, algoritma, prosedur, proses, fitur, managemen data.
7. Modul implementasi spesifikasi, algoritma, prosedur, proses, fitur, managemen transaksi.
8. Modul pengujian data, modul pengujian unit proses
9. Modul pengujian proses interaksi dan integrasi sistem
10. Presentasi project

Buku acuan:
1. Tutorial kerja lab pembangunan perangkat lunak.
2. Software engineering generator tools

26. Kriptografi dan Keamanan Informasi

Cryptography and Network Security
MII21-2209 Kriptografi dan Keamanan Informasi (3 SKS)
Prasyarat: Matematika Diskrit

Silabus:
1. Konsep keamanan informasi dan komunikasi. pengantar kriftografi
2. Kriptografi klasik, one-time-pad.
3. Enkripsi simestris, block cipher, Algoritma Faistel, AES
4. Pseudorandom number generator, stream cipher.
5. Block cipher modes of operations
6. Algoritma asimetris. RSA, Diffie Hellman, Ellective curve
7. Fungsi hash kriptografik, SHA-2, SHA-3, penggunaan fungsi hash pada block chain.
8. Message authentication codes dan Tanda tangan digital
9. Kriptografi berbasis lattice

10. Manajemen dan distribusi kunci.
11. Serangan-serangan terhadap data dan privasi, pabrikasi, penyadapan, pemalsuan, virus, spyware, worm
12. Keamanan sistem dan jaringan, serangan terhadap sistem dan jaringan, Spam, phishing, botnets, denial of service, firewall, bastian host, DMZ.
13. Prinsip dasar keamanan web, keamanan aplikasi web, keamanan konten, manajemen sesi.

Buku acuan:

1. Stallings, W., 2020, Cryptography and Network Security: Principles and Practices, 8th edition, Pearson Education Inc., New Jersey.
2. Speciner, M., Perlman, R., Kaufman, C., 2002, Network Security Private Communications in a Public World, 2nd edition, Pearson.

27. Logika Informatika

Logic for Computer Science
MII21-1002 Logika Informatika (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Logika Proposisional: (a) Kalimat Deklaratif; (b) Deduksi Natural : Aturan-aturan Deduksi Natural, Aturan-aturan Turunan dan Ekuivalensi-ekuivalensi yang bisa dibuktikan; (c) Logika Proposisional sebagai Bahasa Formal' (d) Semantik Logika Proposisional: Arti Konektif-konektif Lojik, Soundness Logika Proposisional dan Completeness Logika Proposisional.
2. Logika Predikat: (a) Kebutuhan Bahasa yang lebih Kaya; (b) Logika Predikat sebagai Bahasa Formal: Term, Formula, Variabel-variabel Bebas dan Terikat, dan Substitusi; (c) Teori Pembuktian dari Logika Predikat: Aturan-aturan Deduksi Natural dan Ekuivalensi-ekuivalensi Kuantifaier; (d) Semantik dari Logika Predikat: Model, Semantics Entailment dan Equality Semantics.
3. Aljabar Bool: (a) Aksioma-aksioma, (b) Teorema-teorema Dasar, (c) Sifat-sifat Aljabar Bool, (d) Fungsi-fungsi Bool, (d) Bentuk-bentuk Standar dan Kanonik, (e) Gerbang-gerbang Lojik.
4. Penyederhanaan Fungsi-fungsi Bool: (a) Penyederhanaan Menggunakan Identitas Aljabar Bool; (b) Peta Karnaugh; (c) Penyederhanaan Menggunakan Peta Karnaugh; (d) Kondisi-kondisi Don't care; (e) Penyederhanaan dengan Metode Tabulasi; (f) Perhitungan Prime Implicant; (g) Pemilihan Prime Implicant;

Buku acuan:

1. Michael Knuth and Mark Ryan, 2004, Logic in Computer Science - Modeling and Reasoning about Systems, CAMBRDIGE.

28. Matematika Diskrit

Discrete Mathematics
MII21-1006 Matematika Diskrit (3 SKS)
Prasyarat: Logika Informatika

Silabus:

1. Pembuktian induktif: prinsip induksi, induksi kuat, well-ordering principle.
2. Struktur-struktur dasar: himpunan, barisan, relasi, fungsi, dan matriks.
3. Relasi ekuivalensi dan partial order: relasi biner, image dan inverse image, relasi ekuivalensi, partisi, partial order, total order, perkalian relasi, pembatasan relasi.
4. Graf berarah: path, graph berarah acyclic, topological sorting, penjadwalan task paralel, Dilworth's lemma.
5. Graph dan tree: definisi, jenis-jenis, isomorphism, handshaking lemma, connectivity, tree, spanning tree.
6. Pengantar teori bilangan: keterbagian dan aritmatika modular, representasi bilangan bulat dan algoritma, bilangan prima dan pembagi bersama terbesar, penyelesaian kongruensi, aplikasi kongruensi, kriptografi.
7. Jumlahan dan kalian: closed-form, pendekatan dan asimptotik, jumlahan geometrik dan jumlahan geometrik tak hingga, metode integral, jumlahan ganda, pendekatan Stirling.
8. Rekurensi: guess-and-verify, plug-and-chug, rekurensi divide-and-conquer, rekurensi linier, metode master, metode Akra-Bazzi.
9. Pencacahan (counting): dasar-dasar pencacahan, prinsip pigeonhole, permutasi dan kombinasi, koefisien binomial dan identitas, permutasi dan kombinasi diperumum, pembangkitan permutasi dan kombinasi, inklusi-eksklusi, aplikasi inklusi-eksklusi.
10. Generating function: ordinary generating functions, operasi-operasi, barisan Fibonacci, pencacahan dengan generating function.
11. Sistem aljabar: group, ring, field.

Buku acuan:

1. Kenneth H. Rosen, 2007, Discrete Mathematics and its Applications, 6th Edition, McGraw-Hill.

2. Thomas W. Judson, 2015, Abstract Algebra: Theory and Applications, 2015th Edition, Orthogonal Publishing L3C. http://abstract.ups.edu/download/aata-20150812.pdf
3. Eric Lehman, F. T. Leighton, and Albert R Meyer, 2017, Mathematics for Computer Science, Samurai Media Limited.

29. Metode Numerik

Numerical Methods
MII21-2203 Metode Numerik (2 SKS)
Prasyarat: Integral dan PDE*, Aljabar Linier Fundamental

Silabus:

1. Analitik vs numerik dan pengertian error
2. Mencari solusi dari persamaan linear (Gauss Jordan, LU dekomposisi, metode iterasi, Cholesky)
3. Interpolasi menggunakan polinomial dan ekstrapolasi
4. Fitting data (regresi linear dan non linear)
5. Mencari titik optimum dari persamaan non linear satu variabel dan multivariabel (modifikasi newton method, gradient descent, conjugate gradient)
6. Mencari titik potong persamaan non linear (metode biseksi, newton, dan secant)
7. Deret Taylor dan metode beda hingga untuk mencari turunan
8. Penyelesaian sistem differensial biasa (Metode Euler, Heun, dan Runge Kutta)
9. Integral (metode trapesium, Simpson, kuadratur)
10. Penyelesaian sistem differensial parsial
11. Sistem eigen dalam matriks

Buku acuan:

1. Atkinson, K.E. *An Introduction to Numerical Analysis*. 2nd edition. John Wiley & Sons, 1989.
2. Suli, A., Mayers, D.F. *An Introduction to Numerical Analysis*. 1st edition. Cambridge University Press, 2003.
3. Greenbaum A., Chartier, T.P. Numerical Methods: Design, Analysis and Computer Implementation of Algorithms. Princeton University Press, 2012.

30. Metode Rekayasa Perangkat Lunak

Software Engineering Methods
MII21-2503 Metode Rekayasa Perangkat Lunak (2 SKS)
Prasyarat: Basis Data

Silabus:

1. Pengertian program, perangkat lunak, produk bisnis.
2. Pendekatan atau paradigma pengembangan perangkat lunak
3. Pendekatan, metode pengembangan terstruktur (spesifikasi analisis kebutuhan, perancangan data dan proses)
4. Pendekatan, metode pengembangan iteratif / berorientasi produk (metode prototipe, metode RAD)
5. Pendekatan, metode pengembangan agile, scrum, hybrid.
6. Review pendekatan, metode berorientasi objek
7. Pendekatan, metode pengujian perangkat lunak
8. Studi kasus penyusunan proposal proyek perangkat lunak
9. Presentasi proposal proyek

Buku acuan:

1. Ian Sommerville, Software Engineering, 9th Edition, Addison-Wesley, 2010.
2. Roger S. Pressman, Software Engineering: a Practitioner's Approach, 7th, McGraw-Hill Higher Education, 2010.
3. Ian Sommerville , Engineering Software Products: An Introduction to Modern Software Engineering, Pearson, 2020.
4. Roger S Pressman and Bruce R Maxim, Software engineering : a practitioner's approach, McGraw Hill, 2020.

31. Metodologi Penelitian Ilmu Komputer

Research Method of Computer Science
MII21-3002 Metodologi Penelitian Ilmu Komputer (2 SKS)
Prasyarat: 60 SKS

Silabus:

1. Pengantar: 1. Konsep penelitian, 2. Konsep-konsep metode saintifik
2. Jenis-jenis penelitian
3. Langkah-langkah penelitian: 1. Studi literature, 2. Perumusan masalah, 3. Desain penelitian, 4. Evaluasi
4. Data: 1. Jenis-jenis data 2. Karakteristik data 3. Pemrosesan dasar

5. Integritas akademik: 1. Aspek hukum dan sosial, 2. Isu etika dan profesional 3. Plagiarisme dan scientific misconduct lainnya 4. Menghindari plagiarisme
6. Menulis review paper
7. Menulis proposal skripsi dan skripsi
8. Menulis publikasi hasil penelitian

Buku acuan:

1. FMIPA UGM, 2010, Buku Panduan Tugas Akhir FMIPA UGM, FMIPA UGM, Yogya
2. Creswell, J. W., Cresswell, J.D., 2017, Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, SAGE Publications, Inc.,
3. Wohlin. C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M.C., Regnell, B., Wesslén, A. 2012, Experimentation in Software Engineering, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
4. Marder, M. P., 2012, Research Methods for Science, Cambridge University Press.
5. Fisher, J. P., dkk., Guidelines for writing a research paper for publication, Mary Ann Liebert, Inc
6. Kumar, R., 2011, Research Methodology: A Step by Step Guide, Sage, Los Angeles.
7. Sugiyono, 2016, Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, Alfabeta, Bandung.
8. Jogiyanto, H.M., 2008, Metodologi Penelitian Sistem Informasi, Andi, Yogyakarta.

32. Organisasi dan Arsitektur Komputer

Organization and Computer Architecture
MII21-1601 Organisasi dan Arsitektur Komputer (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Abstraksi: ide-ide besar arsitektur komputer, di bawah program, teknologi untuk membangun prosesor dan memori, kinerja, power wall, peralihan dari uniprosesor ke multiprosesor, benchmarking Intel Core i7.
2. Instruksi dan bahasa komputer: operasi perangkat keras komputer, operan perangkat keras komputer, bilangan signed dan unsigned, representasi instruksi pada komputer, operasi logika, instruksi untuk membuat keputusan, mendukung procedure dalam perangkat keras komputer, komunikasi eksternal, pengalamatan RISC-V untuk wide immediates dan wide addresses , paralelisme dan instruksi: sinkronisasi, menerjemahkan dan memulai program.
3. Prosessor: konvensi logic design, membangun datapath, skema implementasi sederhana, overview pipelining, datapath dan kontrol berpipeline, data hazard: forwarding versus stalling, control hazard, exception, paralelisme level instruksi.
4. Memori: teknologi memori, dasar-dasar cache, mengukur dan meningkatkan kinerja cache, hierarki memori terandalkan, kerangka kerja umum untuk hierarki memori, menggunakan finite state machine untuk mengendalikan cache sederhana, paralelisme, dan hierarki memori: koherensi cache.
5. Prosessor paralel: kesulitan membuat program pemrosesan paralel, SISD, MIMD, SIMD, SPMD, dan vektor, multithreading perangkat keras, multicore dan multiprosesor memori bersama lainnya, pengenalan GPU, cluster, komputer skala warehouse, multiprosesor, pengenalan topologi jaringan multiprosesor, benchmark multiprosesor dan model kinerja.

Buku acuan:

1. David A. Patterson and John L. Hennessy, 2017, Computer Organization and Design RISC-V Edition: The Hardware Software Interface, 1st Edition, Morgan Kaufmann.
2. David A. Patterson and John L. Hennessy, 2016, Computer Organization and Design ARM Edition: The Hardware Software Interface, 1st Edition, Morgan Kaufmann.
3. William Stallings, 2019, Computer Organization and Architecture: Designing for Performance, 11th Edition, Pearson.

33. Pemrograman

Programming
MII21-1201 Pemrograman (3 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Compiler vs interpreter dan cara kerjanya
2. Pengantar Computational Thinking dan Algoritma
3. Macam tipe data dan deklarasi variabel
4. Operasi aritmetik dan logika
5. Percabangan dan Perulangan
6. Struktur Data Dasar: array, struct, strings, pointer dan file

7. Pengantar Fungsi: definisi, variabel lokal dan global, parameter fungsi
8. Fungsi Rekursif
9. Algoritma Sorting Sederhana: Buble Sort, Insertion Sort, Selection Sort
10. Algoritma Sorting Lanjut: *Quick Sort, Merge Sort*
11. Algoritma Searching: Binary, Sequensial dan Hashing
12. Problem Solving

Buku acuan:

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., *Introduction to Algorithms*, third edition, 2014.
2. Adam Drozdek, *Data Structures and Algorithms in C ++*, 2012, ISBN 0-534-37597-9.
3. Munir, R., 2004, *Algoritma dan Pemrograman*, Informatika, Bandung.

34. Pembelajaran Mesin

Machine Learning
MII21-2402 Pembelajaran Mesin (3 SKS)
Prasyarat: Kecerdasan Artifisal

Silabus:

1. Pengenalan machine learning, learning types: supervised learning, semi-supervised learning, unsupervised learning
2. Data exploration and acquisition
3. Regression
4. Linear Classification: single layer perceptron, gradient descent, activation function, backpropagation
5. Training objectives, performance evaluation, validation
6. Decision tree
7. Nearest neighbour model, Naïve Bayes
8. Support Vector Machine
9. Overfitting and Regularisation
10. Ensemble and Boosting
11. Unsupervised Learning: Hierarchical clustering, Density based clustering

Buku acuan:

1. Bishop, C.M., 2006, Pattern Recognition and Machine learning, Springer

35. Pembelajaran Mesin Mendalam

Deep Learning
MII21-3401 Pembelajaran Mesin Mendalam (3 SKS)
Prasyarat: Pembelajaran Mesin

Silabus:

1. Sejarah munculnya Deep Learning, perbedaan antara jaringan syaraf tiruan tradisional, misalnya Learning Vector Quantization (LVQ), Self Organization Map (SOM) dan Single Layer Perceptron (SLP) dengan deep learning
2. Multi Layer Perceptron, backpropagation
3. Arsitektur *Deep Neural Network*, termasuk diantaranya penjelasan terkait *softmax, cross entropy loss function, relu* yang digunakan pada DNN
4. Komputasi dari algoritma pembelajaran Deep (Deep learning computation), diantaranya seperti batch normalization, layer and block, hyperparameter, initialization
5. Traditional CNN (AlexNet) dan Modern CNN (GoogleNet, Inception)
6. Recurrent Neural Network (RNN), Gate Recurrent Unit (GRU), Long Short Term Memory
7. Pengenalan Reinforcement learning

Buku acuan:

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., dan Courville, A., 2016, Deep Learning, MIT Press, US.

36. Pengantar Statistik

Introduction to Statistics
MII21-1007 Pengantar Statistik (2 SKS)
Prasyarat: Kalkulus 1

Silabus:

1. ukuran gejala pusat (mean, median, modus, kuartil, desil, persentil)
2. ukuran dispersi (variansi, standar deviasi)
3. Regresi (linear dan non linear regresi)

4. Korelasi
5. Histograms & random variables
6. Fungsi distribusi (Continuous distributions (uniform, triangular, beta, normal, log-normal, exponential, gama), Discrete distributions (binomial, geometric, hypergeometric, multinomial, negative binomial, Poisson)), central limit theorem, Student's T & chi-square distributions
7. Uji hipotesis (estimasi mean dan variansi, testing hipotesis biner, significance testing)
8. Bayesian Statistical Inference: Bayesian inference and the posterior distribution, point estimation, hypothesis testing, and the MAP rule, Bayesian least mean squares estimation, Bayesian linear least mean squares estimation.

Buku acuan:

1. Mario F, Triola, 2004, Elementary Statistics, Addison Wesley
2. Walpole, Ronald E., Pengantar Statistika, edisi 3, Gramedia
3. Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L., dan Ye, K., 2012, Probability and Statistics for Engineers and Scientists, Ninth Edition, Prentice Hall, New York.

37. Pengembangan *Startup* Digital

Startup Digital Development
MII21-2003 Pengembangan Startup Digital (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Kewirausahaan sistematis, Peluang Inovasi: hal yang tak terduga, ketidaksesuaian, kebutuhan proses, struktur industri dan pasar, demografi, perubahan persepsi, pengetahuan baru
2. Tim pelengkap dan menciptakan budaya inovatif
3. Riset pasar primer dan sekunder yang mendalam, pilih pasar tepi pantai, dan hitung ukuran Total Addressable Market (TAM).
4. Identifikasi asumsi lompatan: nilai dan hipotesis pertumbuhan sebuah startup
5. Membangun-mengukur-mempelajari umpan balik sebagai metode ilmiah untuk spiral menuju pengujian dan memverifikasi asumsi lompatan-keyakinan
6. Mendesain dan mengembangkan Produk yang Layak Minimum (MVP) untuk memasuki fase build loop umpan balik build-ukur-pelajari secepat mungkin. Uji MVP dengan pengguna awal, kumpulkan masukan, dan terapkan analitik yang dapat ditindaklanjuti untuk mengarahkan atau memutar MVP menuju Produk yang Layak (VP). Eksperimen uji terpisah (atau A / B) untuk mengevaluasi variasi yang berbeda dari fitur MVP atau VP
7. Identifikasi mesin pertumbuhan yang berbeda (misalnya, mesin pertumbuhan viral dan berbayar) untuk menentukan kesesuaian pasar produk dan mencapai bisnis yang berkelanjutan. Jenis Pivot (mis., Zoom in, zoom out, segmen pelanggan, dan pivot mesin pertumbuhan).
8. Merancang model bisnis, menetapkan kerangka kerja harga, menghitung Nilai Umur (LTV) dari pelanggan yang diperoleh, dan menghitung Biaya Akuisisi Pelanggan (COCA). Nilai perusahaan pra-pendapatan dan pasca-pendapatan.
9. Membedakan antara metrik perusahaan yang berbeda (misalnya, rasio harga terhadap pendapatan dan laba atas aset), jenis saham, obligasi, ekuitas, dan hutang
10. Proses pembiayaan modal ventura dan kumpulkan uang untuk memulai dengan cara yang benar]
11. Menerapkan akuntansi akrual dan menafsirkan tiga laporan keuangan inti, yaitu, neraca, laporan laba rugi, dan laporan arus kas

Buku acuan:

1. Aulet, B., Disciplined Entrepreneurship, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2013
2. Quinn, M.J., Ethics for the Information Age, Pearson, 2014.
3. Ries, E., The Lean Startup, Crown Publishing Group, 2011.

38. Praktikum Algoritma dan Struktur Data

Lab work in Algorithms and Data Structures
MII21-1204 Praktikum Algoritma dan Struktur Data (1 SKS)
Prasyarat: Algoritma dan Struktur Data*

Silabus:

1. Pengenalan Pemrograman Berorientasi Objek
2. Struktur Data Linked List
3. Stack dan Queue
4. Struktur Data Tree and Binary Tree
5. Balanced Tree: AVL Tree dan Red-Black Tree

6. Sorted Tree: Heap Tree, Fibonacci Tree, Binomial Tree
7. Pengantar Graf: Representasi Graf dan Penelusuran Graf (Depth First Search, Breath First Search)
8. Shortest Path:
9. Minimum Spanning Tree
10. Network Flow
11. Disjoint Set
12. String Matching
13. Geometri Algorithm (Convex Hull)

Buku acuan:

1. Dasgupta, Sanjoy, Christos Papadimitriou, and Umesh Vazirani. *Algorithms*. McGraw-Hill, 2006. ISBN: 9780073523408.
2. Kleinberg, Jon, and Eva Tardos. *Algorithm Design*. Addison-Wesley, 2005. ISBN: 9780321295354.
3. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., *Introduction to Algorithms*, third edition, 2014.

39. Praktikum Basis Data

Database Lab work
MII21-2502 Praktikum Basis Data (1 SKS)
Prasyarat: Basis Data*

Silabus:

1. Pengantar basis data dan Rancangan basis data menggunakan ERD
2. Data Definition Language: Data Manipulation Language
3. Operator join: 1. Inner join 2. Straight join 3. Left (outer) join 4. Right (outer) join
4. Sub Query: 1. Penggunaan Klausa having dalam Sub Query 2. Kesalahan dalam Sub Query 3. Penggunaan operator In
5. Procedure: 1. Stored Procedure Variables 2. Stored Procedure Parameters 3. IF Statements 4. Case Statements Function dan Trigger
6. Problem Solving dan Normalisasi 1. Pendahuluan 2. Bentuk 1NF, 2NF, 3NF 3. Contoh kasus normalisasi 4. Keuntungan dan kelemahan normalisasi
7. Pemrograman database (untuk me-retrive database).

Buku Acuan:

1. Silberschatz, A., Korth,H.F. and Sudarshan, Database System Concepts, 6th Edition, McGraw-Hill, 2010.
2. Ramakrishnan, R.andGehrke, J., Database Management Systems, 3rd Edition, McGraw- Hill, 2003.

40. Praktikum Pemrograman

Lab work in Programming
MII21-1202 Praktikum Pemrograman
Prasyarat: -

Silabus:

1. Compiler vs interpreter dan cara kerjanya
2. Pengantar Computational Thinking dan Algoritma
3. Macam tipe data dan deklarasi variabel
4. Operasi aritmetik dan logika
5. Percabangan dan Perulangan
6. Struktur Data Dasar: array, struct, strings, pointer dan file
7. Pengantar Fungsi: definisi, variabel lokal dan global, parameter fungsi
8. Fungsi Rekursif
9. Algoritma Sorting Sederhana: Buble Sort, Insertion Sort, Selection Sort
10. Algoritma Sorting Lanjut: *Quick Sort, Merge Sort*
11. Algoritma Searching: *Binary, Sequensial* dan *Hashing*
12. Problem Solving

Buku acuan:

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., *Introduction to Algorithms*, third edition, 2014.
2. Adam Drozdek, *Data Structures and Algorithms in C ++*, 2012, ISBN 0-534-37597-9.
3. Munir, R., 2004, *Algoritma dan Pemrograman*, Informatika, Bandung.

41. Praktikum Sistem Komputer dan Jaringan

Computer System and Network Lab work
MII21-2603 Praktikum Sistem Komputer dan Jaringan (1 SKS)
Prasyarat: Sistem Operasi*, Jaringan Komputer*

Silabus:

1. Micro-Architecture Level: Describe units at the micro-architecture level, Mic-1 Micro Architecture, Micro and word-control instructions, Control memory.
2. ISA Level for IJVM Machine: Explain the ISA level instruction format, IJVM instruction set, IJVM machine architecture, compilation of Java to IJVM.
3. Micro-programming: Explain about micro-instructions, implementation of IJVM using Mic-1, implementation of ISA instructions.
4. Designing Micro-architecture level: Explain the design at the level of micro-architecture with the aim to increase the speed of processor execution, Micro-architecture using prefetch method, Micro-architecture using Pipeline.
5. Performance improvement: Explain how to improve system performance by using memory caches, handling branching problems in the pipeline architecture, and instruction-issue-policy and register-renaming methods.
6. Multi-level Machine: Explain what is mean by a Multi-level Machine and its development, understanding of the Organization and Architecture of computers, an explanation of multilevel machines, the development of computer architecture and an explanation of the family of computers.
7. Computer System Organization: Explain the organization of units in a computer system, namely the organization of the processor (CPU) and the implementation cycle of instructions, the organization of main-memory and storage, input / output structures and I / O control.

Buku Acuan:

1. James F. Kurose and Keith W. Ross, 2017, Computer Networking: A Top-Down Approach, 7th Edition, Prentice Hall.
2. Andrew S. Tanenbaum and David J. Wetherall, 2014, Computer Networks, 5th Edition, Pearson

42. Probabilitas dan Proses Stokastika

Probability and Stochastic Processes
MII21-2001 Probabilitas dan Proses Stokastika (2 SKS)
Prasyarat: Matematika Diskrit

Silabus:

1. Ruang sampel dan probabilitas: himpunan, model probabilistik, probabilitas bersyarat, teorema probabilitas total dan aturan Bayes, independesi, pencacahan.
2. Variabel acak diskrit: konsep dasar, fungsi kepadatan probabilitas (PDF), fungsi variabel acak, ekspektasi, mean, dan varians, PDF gabungan dari beberapa variabel acak, pengkondisian, independensi.
3. Variabel acak umum: variabel acak kontinu dan PDF, fungsi distribusi kumulatif (CDF), variabel acak normal, PDF gabungan dari beberapa variabel acak, pengkondisian, aturan Bayes kontinu, distribusi turunan, kovarian dan korelasi, ekspektasi dan variansi bersyarat, transformasi, jumlahan acak dari sejumlah variabel acak independen.
4. Teorema limit: ketidaksetaraan Markov dan Chebyshev, hukum lemah dari bilangan besar, konvergensi dalam probabilitas, teorema limit pusat, hukum kuat dari bilangan besar.
5. Proses Bernoulli dan Poisson.
6. Rantai Markov: rantai Markov waktu-diskrit, klasifikasi state, perilaku steady-state, probabilitas absorpsi dan perkiraan waktu absorpsi, rantai Markov waktu-kontinu.
7. Inferensi statistik Bayesian: inferensi Bayesian dan distribusi posterior, estimasi titik, pengujian hipotesis, dan aturan MAP, estimasi kuadrat rata-rata terkecil Bayesian, estimasi kuadrat rata-rata terkecil linear Bayes.
8. Inferensi statistik klasik: estimasi parameter klasik, regresi linier, pengujian hipotesis biner, pengujian signifikansi.

Buku acuan:

1. Dimitri P. Bertsekas and John N. Tsitsiklis, 2008, Introduction to Probability, 2nd Edition, Athena Scientific.
2. Sheldon M. Ross, 2018, A First Course in Probability, 10th Edition, Pearson.
3. Eric Lehman, F. T. Leighton, and Albert R Meyer, 2017, *Mathematics for Computer Science*, Samurai Media Limited.

43. Proposal Skripsi

MII21-4001 Proposal Skripsi (2 SKS)
Prasyarat: kelas seminar.

Silabus:

Dalam mata kuliah ini, mahasiswa menyusun proposal skripsinya dan mempresentasi-kannya di depan dosen penguji.

Buku acuan:

1. FMIPA UGM, 2010, Buku Panduan Tugas Akhir FMIPA UGM, FMIPA UGM, Yogya

44. Proyek Rekayasa Perangkat Lunak

Software Engineering Project
MII21-3501 Proyek Rekayasa Perangkat Lunak (Software Engineering Project) (3 SKS)
Prasyarat: *Workshop* Implementasi Rancangan Perangkat Lunak

Silabus:

1. Managemen proyek perangkat lunak
2. Proposal proyek perangkat lunak
3. Studi kasus dari perusahaan
4. Studi kasus dari lab riset
5. Studi kasus dari pemerintahan
6. Presentasi proposal proyek
7. Presentasi progres proyek
8. Presentasi final proyek

Buku Acuan:

1. Development Software Capstone Project

45. Sistem Digital

Digital Systems
MII21-1602 Sistem Digital (2 SKS)
Prasyarat: Logika Informatika

Silabus:

1. Combinational logic (design procedure, adders, subtractors, code conversion, analysis procedure, multilevel NAND circuits, multilevel NOR circuits, exclusive OR functions)
2. MSI and PLD components (binary adder and subtractor, magnitude comparator, decoders and encoders, multiplexers, ROM, programmable logic array, programmable array logic)
3. Synchronous sequential logic & finite state diagrams (flip-flops, triggering flip-flops, analysis of clocked sequential circuits, state reduction and assignment, flip-flop excitation tables, design procedure, design of counters)
4. Registers, counters, and the memory units (registers, shift registers, ripple counters, synchronous counters, timing sequences, RAM, memory decoding, error correcting codes)
5. Register transfer and microoperations (register transfer language, register transfer, bus and memory transfer, arithmetic microoperations, logic microoperations, shift microoperations, arithmetic logic shift unit)
6. Basic computer design (instruction codes, computer registers, computer instructions, timing and control, instruction cycle, memory reference instructions, input-ouput and interrupt, complete computer description, design of basic computer, design of accumulator logic)
7. Microprogrammed control (control memory, address sequencing, microprogram example, design of control unit)

Buku acuan:

1. M. Morris Mano, Charles Kime, and Tom Martin, 2015, *Logic and Computer Design Fundamental*, 5th *Edition*, Prentice Hall.
2. M. Morris Mano and Michael D. Ciletti, 2013, *Digital Design: With an Introduction to the Verilog HDL*, 5th *Edition*, Pearson Education, Inc.

46. Sistem Operasi

Operating Systems
MII21-2602 Sistem Operasi (2 SKS)
Prasyarat: Organisasi dan Arsitektur Komputer

Silabus:

1. Overview: sistem pengoperasian, struktur sistem Operasi.
2. Manajemen proses: proses, thread & concurrency, penjadwalan CPU.
3. Sinkronisasi proses: tool sinkronisasi, contoh, deadlock
4. Manajemen memori: memori utama, memori virtual.
5. Manajemen storage: struktur penyimpanan massif, sistem I/O.
6. Sistem file: interface, implementasi, internal.

Buku acuan:

1. Avi Silberschatz, Peter B. Galvin and Greg Gagne, 2018, *Operating System Concepts*, 10th Edition, John Wiley & Sons.
2. Andrew Tanenbaum and Herbert Bos, 2014, *Modern Operating Systems*, 4th Edition, Pearson.

47. Skripsi

MII21-4002 Skripsi (6 SKS)
Prasyarat: Proposal skripsi

Silabus:

Mahasiswa melakukan penelitian dan menyusun laporannya menjadi sebuah skripsi. Mahasiswa mempresentasikan dan mempertanggungjawabkan hasil penelitiannya pada ujian skripsi di hadapandosen penguji. Pada saat ujian skripsi, mahasiswa harus telah mendapatkan nilai lulus untuk matakuliah Proposal Skripsi dengan topik yang sama.

Buku acuan:

1. FMIPA UGM, 2010, Buku Panduan Tugas Akhir FMIPA UGM, FMIPA UGM, Yogya

IV. Mata Kuliah Lab Algoritma dan Komputasi

48. Algoritma Terdistribusi dan Pemrograman Paralel

Distributed Algorithm and Parallel Programming
MII21-3206 Algoritma Terdistribusi dan Pemrograman Paralel (3 SKS)
Prasyarat: Analisis Algoritma dan Kompleksitas

Silabus:

1. Sistem synchronous dan asynchronous pada sistem terdistribusi
2. Agoritma untuk pertukaran informasi/komunikasi
3. Algoritma untuk mendeteksi dan mengatasi kegagalan komunikasi atau kegagalan proses
4. Algoritma untuk menjaga performa (load balancing)
5. Algoritma untuk menjaga keamanan
6. Pemrograman paralel dengan multithreading
7. Pemrograman paralel dengan message passing
8. Pemrograman paralel dengan CUDA
9. Pengubahan algoritma serial menjadi paralel dan cara mengukur performanya.

Buku acuan:

1. Nancy A lynch, 1996, Distributed Algorithm, Morgan Kauffman Publisher
2. Wan Fokkink, 2013, Distributed Algorithm an intuitive approach, MIT Press
3. Barry Wilkinson and Michael Allen, 2010, Parallel Programming, Penerbit Andi
4. Edward Kandrot, 2011, CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming, Addison Wesley

49. Computational Thinking

Computational Thinking
MII21-3208 Computational Thinking (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Motivasi computational thinking
2. VUCA World
3. Konsep Dasar Computational thinking
4. ICT Literacy & Ethics
5. Problem formulation dan design thinking
6. Problem solving
7. Algoritmic thinking

Buku acuan:

1. David Riley, Kenny A. Hun. 2014. Computational Thinking for the Modern Problem Solver. Chapman & Hall.
2. Paul Curzon, Peter W McOwan. 2017. The Power of Computational Thinking. Games, Magic and Puzzles to Help You Become a Computational Thinker. World Scientific.
3. Karl Beeche. 2017. Computational Thinking: A beginner's guide to problem-solving and programming. BCS, The Chartered Institute for IT.
4. George Beekman, Ben Beekman. 2012. Digital Planet: Tomorrow's Technology and You 10e. Pearson.
5. V. Anton Spraul. 2012. Think Like a Programmer: An Introduction to Creative Problem Solving. No Starch Press.
6. Eric Freemen. 2018. Head First Learn to Code: A Learner's Guide to Coding and Computational Thinking. O'Reilly Media

50. Grafika Komputer

Computer Graphics
MII21-2205 Grafika Komputer (3 SKS)
Prasyarat : Integral dan Persamaan Diferensial

Silabus :

1. Pendahuluan: Pengertian, sejarah, dan peran (aplikasi) grafika komputer
2. Sistem grafik: *Hardware* (perangkat masukan, keluaran, interaksi, memori, CPU, GPU) dan *software* (*rendering pipeline*, graphics API)
3. Pemrograman grafik dasar: Pembuatan GUI, *framework* GUI, model *event-driven*
4. Sistem koordinat dan primitif geometri 2D (titik, ruas garis lurus, elips, kurva Bezier, teks)
5. Transformasi 2D (penskalaan, rotasi, translasi), komposisi transformasi, transformasi *affine*
6. Window dan viewport, clipping dan zooming
7. Sistem koordinat dan primitif geometri 3D (titik, ruas garis lurus, segitiga, segi empat, poligon, elipsoid, surface dan *nurbs*)
8. Transformasi 3D (penskalaan, rotasi, *yaw*, *pitch*, *roll*, translasi), komposisi transformasi, transformasi pandang (transformasi kamera)
9. Kamera dan proyeksi, rasterisasi, *hidden surface removal* dan *z-buffer*
10. Pencahayaan (*lighting*)
11. Animasi, teknik *frame-by-frame*, animasi berbasis waktu, interpolasi
12. Pengayaan: (a) Model objek 3D: Properti geometrik dan mesh 3D, properti tampilan dan tekstur; (b) Pemodelan hirarkis dan berorientasi objek; (c) Desain grafis; (d) Fraktal; (e) Aneka kasus: *Skybox, height-map* dan *terrain, billboarding, particle systems, shader, bump-map*, deteksi tumbukan;
13. Proyek akhir

Buku acuan :

1. Hearn, D., Baker M.P., dan Carithers W., 2010, *Computer Graphics, 4th ed*, Pearson.
2. Shirley P., Ashikhmin M., dan Marschner S., 2009, *Fundamentals of Computer Graphics*, A K Peters
3. David J. Eck, 2018, *Introduction to Computer Graphics Version 1.2*, Hobart and William Smith Colleges Geneva, New York.
4. Tom McReynolds and David Blyth, 2005, Advanced Graphics Programming Using OpenGL, 1st edition, Morgan Kaufmann.
5. Asthana, R.G.S. dan Sinha, N.K., 2001, *Computer Graphics For Scientists and Engineers*, New Age International Ltd., New Delhi.
6. Ammeraal L., dan Kang Z., 2007, Computer Graphics for Java Programmer, 2nd Edition, Wiley,
7. Hawkins, K. & Astle, D., 2001, OpenGL Game Programming, The Premier Press
8. http://www.opengl-tutorial.org/
9. http://ogldev.atspace.co.uk/
10. https://learnopengl.com/

51. Kapita Selekta Algoritma dan Komputasi

Special Topic on Algorithm and Computation
MII21-3205 Kapita Selekta Algoritma dan Komputasi (3 SKS)
Prasyarat: Min 60 SKS

Silabus:

Dalam kuliah ini, mahasiswa akan belajar mengenai topik-topik terbaru di bidang Algoritma dan komputasi.

Buku acuan: -

52. Metode Optimasi

Optimization Methods
MII21-3201 Metode Optimasi (3 SKS)
Prasyarat: Metode Numerik

Silabus:

1. Stochastic gradient descent dan pengembangannya
2. Flower Pollination Algorithm
3. Ant Colony Algorithm
4. article Swarm Optimization
5. Simulated Annealing

6. Optimisasi pada SVM
7. Nelder-Mead dan Levenberg Marquadt
8. Interior point method
9. Tunning performa dari algoritma optimisasi (regularisasi, dll)

Buku acuan:

1. Marco Cavazzuti, 2013, Optimization Methods: From Theory to Design, Springer

53. Pengolahan Citra Digital

Digital Image Processing
MII21-2204 Pengolahan Citra Digital (3 SKS)
Prasyarat: Algoritme dan Struktur Data

Silabus:

1. Motivasi pengolahan citra digital dan aplikasinya
2. Human visual system
3. Dasar-dasar citra digital: pembentukan citra, akuisisi citra, digitalisasi citra
4. Model warna dan hubungan ketetanggaan antar pixel
5. Peningkatan kualitas citra: spatial domain, frequency domain
6. Segmentasi citra: berbasis piksel, berbasis region, berbasis fitur
7. Pengolahan citra secara morfologi processing
8. Representasi dan deskripsi citra digital
9. Interpretasi citra digital
10. Proyek akhir

Buku acuan:

1. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing, 4th Edition, Pearson, 2018.
2. William K. Pratt, Introduction to Digital Image Processing, CRC Press (Taylor & Francis Group), 2013
3. Joshi, Madhuri A, Digital Image Processing: An Algorithmic Approach, Second Edition, PHI, 2018

54. Penglihatan Komputer dan Analisis Citra

Computer Vision and Image Analysis
MII21-2206 Penglihatan Komputer dan Analisis Citra (3 SKS)
Prasyarat: Pengolahan Citra Digital, Machine Learning*

Silabus:

1. Pengantar penglihatan komputer dan aplikasinya: Augmented reality, Surveillance system, traffic monitoring
2. Review pengolahan citra digital: ruang warna, peningkatan kualitas citra, ekstraksi fitur, represetasi fitur
3. Akuisisi dan augmentasi data citra: akuisisi data, augmentasi data, pra pemrosesan data
4. Lokalisasi dan deteksi objek: *sliding windows* dengan *template matching*, deteksi objek berbasis fitur, *background subtraction* (kamera statik dan bergerak)
5. Klasifikasi objek pada citra digital: binary classification, multiclass classification, image & shape analysis
6. Pengenalan dan identifikasi objek: face recognition, person re-identification, person attribute identification, scene recognition
7. Penelusuran objek: berbasis template matching, Kalman Filter, Multiple Camera Tracking
8. Object Behavior Analysis: Optical Flow, Spatial and Temporal Motion Analysis
9. Pengantar rekonstruksi tiga dimensi: Key point Detector, Image Stitching, Calibration and Visual Geometry, Structure from motion
10. Vision-based intelligent project

Buku acuan:

1. Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, eBook, 2010
2. Roberto Brunelli, Template Matching Techniques in Computer Vision: Theory and Practice, Wiley, 2009.
3. S. Nagabhushana, Computer Vision and Image Processing, New Age International Publisher, 2005.
4. Forsyth Ponce, Computer Vision: A Modern Approach, 2002.

55. Sains Manajemen

Management Science
MII21-3202 Sains Manajemen (3 SKS)
Prasyarat: Metode Numerik

Silabus:

1. Program Linear
2. Permasalahan transportasi dan penugasan

3. Optimasi model jaringan
4. Pemrograman bilangan bulat
5. Peramalan
6. Pemrograman non linear
7. Teori game
8. Analisis pengambilan keputusan
9. Permasalahan antrian
10. Permasalahan inventori

Buku Acuan:

1. Taylor, B.W., 2013, Introduction to Management Science 11th edition, Pearson.
2. Winston, W.L., 2003, Operations Research: Applications and Algorithms (with CD-ROM and InfoTrac) 4th Edition, Duxbury Press.

56. Simulasi Sains

Science Simulation
MII21-3203 Simulasi Sains (3 SKS)
Prasyasat: Probabilitas dan Proses Stokastik

Silabus:

1. Konsep dasar teori probabilitas: (a) Variabel random diskrit, (b) Fungsi pembangkitan, (c) Distribusi-distribusi probabilitas: Distribusi Geometrik, Distribusi Poisson, Distribusi Eksponensial, Distribusi Erlang dan Proses Poisson
2. Model antrian: (a) Notasi Kendall, (b) Laju okupasi, (c) Ukuran-ukuran kinerja, (e) Hukum Little
3. Analisis antrian tunggal
4. Analisis jaringan antrian
5. Simulasi dasar: Simulasi kejadian diskrit.
6. Pemodelan sistem-sistem kompleks
7. Pengenalan software simulasi
8. Membangun model simulasi valid
9. Verifikasi model simulasi

Buku Acuan:

1. Adan, I. and Resing, J., 2015, Queueing Systems, Department of Mathematics and Computing Science, Eindhoven University of Technology, P.O. Box 513, 5600 MB Eindhoven, The Netherlands.
2. Law, A.M., and Kelton, W.D., Simulation Modeling and Analysis, 5th Edition, McGraw-Hill, 2014.

57. Tren Penelitian Algoritma dan Komputasi

Research Trends in Algorithm and Computation
MII21-3204 Tren Penelitian Algoritma dan Komputasi (3 SKS)
Prasyasat: min 60 SKS

Silabus:

Membahas tema-tema penelitian dan pengembangan pada bidang Algoritma dan komputasi

Buku Acuan:-

58. Verifikasi Formal

Formal Verification
MII21-3207 Verifikasi Formal (3 SKS)
Prasyarat: Bahasa dan Otomata

Silabus:

1. Pengantar: sistem formal, metode formal, verifikasi dan validasi formal, berbagai metode untuk verifikasi formal.
2. Pemodelan sistem yang reaktif: transition systems, program graphs, dan channel systems.
3. Verifikasi property linear-time yang reguler: bahasa omega-regular, Büchi automata, pencarian nested depth-first.
4. LTL model checking: sintaks, semantik, automata, algoritma model checking.
5. CTL model checking: sintaks, semantik, CTL vs LTL, algoritma model checking.
6. Model checker untuk LTL dan CTL: SPIN.

Buku acuan:

1. Christel Baier and Joost-Pieter Katoen, 2008, *Principles of Model Checking*, MIT Press.
2. Edmund M. Clarke, Thomas A. Henzinger, et al., 2018. Handbook of Model Checking, 1st ed. Springer.

3. Luca Aceto, Anna Ingólfsdóttir, Kim G. Larsen, and Jiri Srba, 2007, *Reactive Systems: Modelling, Specification and Verification*, Cambridge University Press.

V. Mata Kuliah Lab Sistem Cerdas

59. Algoritma Genetika

Genetic Algorithm
MII21-3402 Algoritma Genetika (3 SKS)
Prasyarat: Pengantar statistik, Algoritma dan struktur data.

Silabus:

1. Pengenalan Algoritma Genetika, Overview proses dalam algoritma, siklus algorima genetika sederhana, teorema skema holland.
2. Pengkodean Algoritma Genetika, Overview operator-operator algoritma genetika.
3. Proses Seleksi, *Case Study*.
4. Proses Cross Over, *Case Study*.
5. Proses Mutasi, *Case Study*.
6. Algoritma Genetika Hybrid
7. Aplikasi : Schedulling, Bin Packing Problem, networking, Minimum Spanning Tree, Knapsack Problem
8. Project: Implementasi Algoritma Genetika
9. Trend *research* pada Algoritma Genetika

Buku acuan:

1. Gen, M., Cheng, R., 2000. Genetic Algorithms and Engineering Optimization, John Wiley & Sons, Inc.,
2. Marczyk, A., 2004, Genetic Algorithm and Evolutionary Computation,
3. Negnevitsky, M., 2002. Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems, Addison-Wesley

60. Bioinformatika

Bioinformatics
MII21-3403 Bioinformatika (3 SKS)
Prasyarat: Kecerdasan Artifisial

Silabus:

1. Pengenalan konsep biomolekular.
2. Data in bioinformatics, Next generation sequencing technology
3. Pairwise sequence alignment with indels.
4. Pairwise sequence alignment without indels.
5. Bio database searching
6. Multiple sequence alignment dengan CLUSTAL
7. Multiple sequence alignment dengan hidden markov model

Buku acuan:

2. Durbin, R., Eddy, S.R., Krogh, A., Mitchison, G.,2012, Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids, Cambridge University Press, New York
3. Colton, S., 2007, Introduction to Bioinformatics, Genetics Background, Course 341 Lecture Slide. Department of Computing Imperial College, London
4. Jones, N.C., and Pevzner P.A., 2004, An Introduction to Bioinformatics Algorithms, MIT Press, Cambridge

61. Kapita Selekta Sistem Cerdas

Special Topic on Intelligent Systems
MII21-3407 Kapita Selekta Sistem Cerdas (3 SKS)
Prasyarat: Kecerdasan Artifisial

Silabus:

Dalam kuliah ini, mahasiswa akan belajar mengenai topik-topik terbaru di bidang sistem cerdas.

Buku acuan: -

62. Logika Fuzzy

Fuzzy Logic
MII21-2404 Logika Fuzzy (3 SKS)
Prasyarat: Logika Informatika

Silabus:

1. Pengenalan (Fuzzy vs Crisp)

2. Himpunan fuzzy; Sifat-sifat himpunan fuzzy; Operator pada himpunan fuzzy (Fungsi dan keanggotaan himpunan)
3. Komplemen, s-norm, t-norm.
4. Relasi fuzzy dan komposisi relasi fuzzy; Sifat-sifat khusus relasi fuzzy.
5. Linguistik; Proposisi fuzzy.
6. Operator logika fuzzy
7. Implikasi fuzzy (fuzzy rule).
8. Generalised modus ponens; Generalised modus tollens; Generalised hypothetical syllogism.
9. Sistem inferensi fuzzy (Fuzzifikasi dan Defuzzifikasi)
10. Pengembangan sistem inferensi fuzzy

Buku acuan:

1. Wang, Li-Xin. A Course in Fuzzy Systems and Control. 1st Edition. Prentice Hall. 1996.
2. George J. Klir dkk, 1997, Fuzzy Set Theory: Foundations and Applications.
3. H.-J. Zimmermann, 2001, Fuzzy set theory and its applications.

63. Pemrosesan Bahasa Alami

Natural Language Processing
MII21-3404 Pemrosesan Bahasa Alami (3 SKS)
Prasyarat: Pembelajaran Mesin

Silabus:

1. Introduction to NLP.
2. Text classification with the perceptron.
3. Language modelling (basic and advanced).
4. Part-of-speech tagging (HMM and NN).
5. Context Free Grammar and Parsing
6. Neural Network and recurrent neural network for NLP.
7. NLP Application.

Buku acuan:

1. Dan Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition, 3rd Edition (draft). Prentice Hall series in artificial intelligence, Prentice Hall, Pearson Education International 2020.
2. Chris Manning and Hinrich Schütze, Foundations of Statistical Natural Language Processing, MIT Press. Cambridge, MA: May 1999.

64. Pengenalan Pola

Pattern Recognition
MII21-2405 Pengenalan Pola (3 SKS)
Prasyarat: Kecerdasan Artifisial, Pembelajaran Mesin*

Silabus:

1. Konsep dan komponen pengenalan pola.
2. Teknik-teknik pengenalan pola
3. Definisi fitur dan metode-metode ekstraksi fitur
4. Seleksi fitur
5. Decision making (identifikasi, *clustering*, klasifikasi dan verifikasi) pada suatu kasus
6. Metode pengujian
7. Studi Kasus : Pengenala pola untuk data text
8. Studi Kasus : Pengenala pola untuk data 1D
9. Studi Kasus : Pengenala pola untuk data 2D
10. Trend research (perkembangan penelitian) terkait pengenalan pola

Buku acuan:

1. Bishop, Christopher M., Pattern Recognition and Machine Learning. 2006. 1st edition. Springer.
2. Gonzales, Rafael C. Digital image processing, 2018, 4th edition, Pearson India.
3. Dougherty, Geoff. Pattern Recognition and Classification: an Introduction. 2012. Springer.

65. Sistem Pakar

Expert Systems
MII21-3405 Sistem Pakar (3 SKS)
Prasyarat: Kecerdasan Artifisial

Silabus:
1. Konsep sistem pakar.
2. Arsitektur Sistem Pakar.
3. Representasi pengetahuan, Mesin Inferensi.
4. Metode Forward chaining, Backward Chaining
5. Model dan manajemen ketidakpastian.
6. Perancangan dan aplikasi sistem pakar.
7. Perkembangan dan aplikasi sistem pakar di berbagai bidang.

Buku acuan:
1. Joseph Giarratano, Expert Systems: Principles and Programming, Brooks Cole, 4rd Edition, 2004

66. Sistem Pendukung Keputusan

Decision Support Systems
MII21-3406 Sistem Pendukung Keputusan (3 SKS)
Prasyarat: Pemrograman

Silabus:
1. Sistem pendukung kegiatan manajerial.
2. Konsep sistem pendukung keputusan
3. Manajemen Keputusan dalam bisnis maupun bidang lain.
4. Kemampuan dan karaketristik Sistem Pendukung Keputusan.
5. Komponen-komponen dasar Sistem Pendukung Keputusan.
6. Manajemen data dalam Sistem Pendukung Keputusan.
7. Model pembuatan keputusan dalam Sistem Pendukung Keputusan.
8. Pembobotan dan *Scoring*.
9. Model SAW, Weighted Product, profile matching, Model TOPSIS.
10. Model AHP (Analysis Hierarchical Process)
11. Sistem Pendukung Keputusan Kelompok (GDSS) : Komputasi dan Teknologi
12. Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan.

Buku acuan:
1. Turban, E., Aronson, JE., and Liang, T., Decision Support Systems and Intelligent Systems. Pearson/ Prentice Hall. 2005.
2. Gray, P., “Decision Support and Executive Information Systems”, Prentice Hall. 1994

67. Tren Penelitian Sistem Cerdas

Research Trends on Artificial Intelligence
MII21-2403 Tren Penelitian Sistem Cerdas (2 SKS)
Prasyarat: Kecerdasan Artifisial (*)

Silabus:
Pada kuliah ini akan mengundang para pakar atau alumni yang memiliki pengalaman dalam penelitian dan pengembangan sistem berbasis kecerdasan Artifisial (AI) pada sektor industri, pemerintahan dan akademik.

Buku acuan: -

VI. Mata Kuliah Lab Rekayasa Perangkat Lunak dan Data

68. Analisis Big Data

Big Data Analytics
MII21-3507 Analisis Big Data (2 SKS)
Prasyarat: Basis Data

Silabus:
1. Big data technology and infrastructures
2. Building distributed file systems
3. Preparing distributed data processing
4. Data collection and data ingestion
5. Streaming broker and data buffering
6. Map-reduce computation framework
7. Parallel batch processing
8. Parallel stream processing
9. Algorithms of data analysis over map-reduce framework

10. Machine learning over map-reduce framework
11. Big data visualization

Buku acuan:

1. Chuck P. Lam, Mark W. Davis, and Ajit Gaddam, 2010, *Hadoop in Action*, Manning Publications.
2. Holden Karau, Andy Konwinski, Patrick Wendell, & Matei Zaharia, 2015, *Learning Spark: Lightning-Fast Big Data Analysis*, O'Reilly Media, Inc.
3. Neha Narkhede, Gwen Shapira, & Todd Palino, 2016, *Kafka the Definitive Guide*: Real-Time Data and Stream Processing at Scale, O'Reilly Media, Inc.

69. Audit dan Forensik Digital

Audit and Digital Forensic
MII21-3505 Audit dan Forensik Digital (3 SKS)
Prasyarat: Metode Rekayasa Perangkat Lunak

Silabus:

1. Konsep dan pengertian, proses/tahapan, pekerjaan, dan ruang lingkup pada audit dan kontrol teknologi informasi
2. Standar IT *governance* (COBIT, COSO, ITIL, SOX act), IT *security*, dan IT *operational*
3. Objek audit, resiko, dan *fraud*
4. Konsep, proses, alur, dan teknologi forensik digital
5. *Digital evidence* (pengumpulan, *handling*, standar pengelolaan, analisis, dan pembuktian)
6. Algoritma dan tools pendukung proses audit dan forensik

Buku acuan:

1. Al Naqvi. Artificial Intelligence for Audit, Forensic Accounting, and Valuation, 2020, John Wiley & Sons, Inc.
2. Greg Gogolin, Digital Forensic Explained, 2013, Ed 1, CRC Press.

70. Kapita Selekta Lab. RPLD

Special Topic on Software Engineering and Data
MII21-3509 Kapita Selekta Lab. RPLD (2 SKS)
Prasyarat: Metode Rekayasa Perangkat Lunak

Silabus:

Dalam kuliah ini, mahasiswa akan belajar mengenai topik-topik terbaru di bidang rekayasa perangkat lunak dan data.

Buku acuan: -

71. Manajemen Proyek Teknologi Informasi

Information Technology Project Management
MII21-3506 Manajemen Proyek (2 SKS)
Prasyarat: Metode Rekayasa Perangkat Lunak

Silabus:

1. Project & IT organization
2. Project proposal & procurement
3. Project tools & scheduling algorithms
4. Cash, budget estimation, & monitoring
5. Human resources allocation & promotion
6. project Monitoring
7. Project portfolio & risk management
8. Project certification

Buku acuan:

1. Kathy Schwalbe, Information Technology Project Management, 2019, edisi 9. Cengage Learning Asia.

72. Pemodelan Jaringan Komunitas Digital

Digital Society Network Modelling
MMI-3511 Pemodelan Jaringan Komunitas Digital (3 SKS)
Prasyarat: Algoritma dan Struktur Data

Silabus:

Digital Society, Web Graph, LDA, LSA, Social Network, Deteksi Komunitas, Topik Modelling, studi kasus.

Buku acuan:

1. Anthony Bonato, Pawel Pralat, Andrei, Algorithm and Models for the web Graph: 15th international workshop, Springer.
2. KH Luke, Innovation for Community Services, 2019, SpringerLink.

73. Penambangan Data

Data Mining
MII21-3508 Penambangan Data (3 SKS)
Prasyarat: Machine Learning

Silabus:

1. Konsep, pengertian, aplikasi, metodologi, dan CRISP-DM
2. Data types, attribute types, data similarity/dissimilarity
3. Data gathering
4. Data exploration (statistical description, visualization)
5. Data preparation
6. Supervised modeling & evaluation
7. Unsupervised modeling & evaluation: Frequent itemset/association rule mining, Sequential pattern mining, Clustering
8. Model deployment: web-based, mobile, API

Buku acuan:

1. Han, Kamber, & Pei, Data Mining: Concepts and Techniques, 3rd Edition

74. Pengembangan Aplikasi Mobile

Mobile Application Development
MII21-3512 Pengembangan aplikasi mobile (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

1. Characteristics of mobile applications.
2. History of mobile application frameworks
3. Overview of mobile application development languages: Objective-C and Java.
4. Application models of mobile application frameworks.
5. User-interface design for mobile applications.
6. Managing application data.
7. Integrating with cloud services
8. Integrating networking, the OS and hardware into mobile-applications
9. Addressing enterprise requirements in mobile applications: performance, scalability, modifiability, availability, and security.
10. Testing methodologies for mobile applications.
11. Publishing, deployment, maintenance and management.

Buku acuan:

1. Bill Phillips, Chris Stewart, Brian Hardy, and Kristin Marsicano, Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide, Big Nerd Ranch LLC, 3rd edition, 2017;
2. Gergely Orosz, Building Mobile Apps at Scale: 39 Engineering Challenges, Primedia E-launch LLC, 2021
3. Shaun Lewis, Native Mobile Development: A Cross-Reference for iOS and Android, O'Reilly Media; 1st edition, 2019

75. Pengembangan UI/UX dan Frontend

Frontend and UI/UX Development
MII21-2505 Pengembangan UI/UX dan Frontend (3 SKS)
Prasyarat: Algoritma dan Struktur Data

Silabus:

1. Front-end architecture and full-stack front-end development
2. Front-end frameworks
3. Document object model
4. Web architecture (HTTP)
5. Web components
6. State management
7. Front-end UX
8. UX and human computer interaction

9. User story and user interface
10. UX design elements and processes
11. UX performance and usability
12. Lab: Layout, interactivity, dynamic web, prototyping, UX project

Buku acuan:

1. Lidwell, W., et al., Universal Principles of Design: 100 Ways to Enhance Usability, Influence Perception, Increase Appeal, Make Better Design Decisions, and Teach Through Design
2. Norman, D., The Design of Everyday Things
3. Gothelf, J. & Seiden, J., Lean UX: Designing Great Products with Agile Teams
4. Nolasco, F., Professional Front-end Architecture
5. Strazzullo, F., Frameworkless FrontEnd Development

76. Pengembangan Perangkat Lunak Scalable

Scalable Software Development
MII21-2506 Pengembangan Perangkat Lunak Scalable (3 SKS)
Prasyarat: Jaringan Komputer dan Metode Rekayasa Perangkat Lunak*

Silabus:

1. Cloud: Computer and software architecture (include: distributed systems)
2. Scalability concept (laws of scalability)
3. Monolithic and service oriented architecture
4. Microservice architecture
5. Event-driven architecture
6. REST architecture
7. Scalable software development process: Design, versioning, loosely coupled, sharding
8. Deployment and orchestration: Automation, continuous integration

Buku acuan:

1. M. Abbot & M. Fisher, Art of Scalability: The Scalable Web Architecture, Processes, and Organizations for the Modern Enterprise
2. M. Kleppmann, Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems

77. Pengantar Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak

Introduction to Software Quality Assurance
MII21-3504 Pengantar Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak (3 SKS)
Prasyarat: Metode Rekayasa Perangkat Lunak

Silabus:

1. Introduction to Software Project Management
2. The concept of software quality: Quality assurance (QA), vs quality control (QC), software quality factors
3. Pre-project Software Quality Component
4. Validation, verification and software testing: the main principles of software testing, types of testing
5. Formal verification: model checking, theorem proving, equivalence checking, symbolic execution, model-based testing.
6. Program Inspection, Walkthroughs and Reviews
7. Unit Testing and Integration Testing
8. Regression Testing and System Testing
9. Usability Testing
10. Testing for Web-based and Mobile Applications
11. Software quality metrics and costs of software quality

Buku acuan:

1. Daniel Galin, 2004, Software Quality Assurance from Theory to Implementation, Pearson - Addison Wesley
2. Myers,G.J., Badgett, T., and Sandler, C. , 2012, The Art of Software Testing, John Willey & Sons

78. Temu Kembali Informasi

Information Retrieval System
MII21-3503 Temu Kembali Informasi (3 SKS)
Prasyarat: Basis Data

Silabus:

1. Inverted index, the term vocabulary, and postings lists

2. Boolean retrieval and tolerant retrieval
3. Index construction & compression
4. Scoring, term weighting, & the vector space model
5. Computing scores in a complete search system
6. Evaluation in information retrieval
7. Relevance feedback and query expansion
8. XML retrieval
9. Probabilistic information retrieval
10. Language models for information retrieval
11. Matrix decompositions and latent semantic indexing
12. Web search basics
13. Web crawling and indexes
14. Link analysis

Buku acuan:

1. Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, & Hinrich Schütze, 2008, *Introduction to Information Retrieval*, Cambridge University Press

79. Tren Penelitian Rekayasa Perangkat Lunak dan Data

Research Trends in Software and Data Engineering
MII21-3510 Tren Penelitian Rekayasa Perangat Lunak dan Data (3 SKS)
Prasyasat: min 60 SKS

Silabus:

Membahas tema-tema penelitian dan pengembangan pada bidang rekayasa perangkat lunak dan data

Buku Acuan:-

Web Semantik

Semantic Web
MII21-3502 Web Semantik (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

1. Semantic web technology and architecture
2. Resource description framework (RDF)
3. RDF schema for formal semantics
4. Ontology web language (OWL)
5. Semantic web and description logics
6. Rule-based approach interchange format
7. SPARQL and RDF query language
8. Ontology engineering
9. Semantic web applications

Buku acuan:

1. Dean Allemang & James Hendle, 2011, Semantic Web for the Working Ontologist, 2nd Edition
2. Pascal Hitzler, Sebastian Rudolph, & Markus Krötzsch, Foundations of Semantic Web Technologies
3. Dhana Nandini, 2014, Semantic Web & Ontology
4. http://people.mpiinf.mpg.de/~dstepano/KRSW/literature/SWTechnologies.pdf
5. https://tcherg.com/assets/images/eBook/1509101694_tology.pdf

VII. Mata Kuliah Lab Sistem Komputer dan Jaringan

80. Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi

High Performance Architecture and Infrastructure
MII21-3601 Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi (3 SKS)
Prasyarat: Organisasi dan Arsitektur Komputer, Sistem Pengoperasioan*.

Silabus:

1. Konsep dan arsitektur High performance architecture
2. High speed network management dan konfigurasi
3. High performance computation dan environment
4. Development of cluster, distributed dan Grid
5. High performance computing: resource allocation management, load balancing management
6. Processing technology: core, multicore and threads

7. GPU based computing
8. Quantum computing
9. Use case: molecular computation, data science, artificial intelligence

Buku acuan:

1. High Performance Datacenter Networks: Architectures, Algorithms, & Opportunities (Synthesis Lectures on Computer Architecture), Deniis Abts and John Kim, March 2011, Morgan & Claypool Publishers

81. Arsitektur dan Teknologi Data Besar

Big Data Architecture and Infrastructure
MII21-2607 Arsitektur dan Teknologi Data Besar (3 SKS)
Prasyarat: Basis Data

Silabus:

1. Konsep Big Data: Definisi, Karakteristik 5 V, Konsep dan Prinsip
2. Data source identification: Log data source, stream data source, file based data source, databases
3. Hadoop and Map Reduce: Konsep dan algoritma, Proses dan Flow
4. Data Ingestion Technology: Kafka, Storm, Flume
5. Stream and Batch Processing: Map Reduce, Elastic, Map-aggregate-Pipeline
6. Data storage technologies: Big Database, Data warehouse, Data Mart, Data Lake dan Data Ocean
7. Big Data Processing and Technology
8. Data analytic and Visualization: Statistic based, Projection and prediction, Using ML and DL for analytic, Visualization techniques

Buku acuan:

1. HandBook of Big Data Technologies, 1st edition, 2017. Albert Y Zomaya, Sherif Sakr, Springer.

82. Internet of Things dan Aplikasinya

Internet of Things and Applications
MII21-2606 Internet of Things dan Aplikasinya (3 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Pengenalan IoT
2. Desain dan Arsitektur Jaringan IoT
3. Smart Object
4. Smart Object Networking
5. IP dalam lapisan Network IoT
6. Protokol Aplikasi dalam IoT
7. Analisis Data IoT
8. Keamanan IoT
9. IoT dalam Industri: Pabrik
10. IoT dalam Industri: Pertambangan
11. IoT dalam Industri: Transportasi
12. IoT dalam Industri: Keamanan dan Kesehatan

Buku acuan:

1. Internet of Things A to Z: Technologies and Applications, Qusay F. Hassan, May 2018, Wiley IEEE Press

83. Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan

Special Topic on Computer and Network Systems
MII21-2608 Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan (3 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Membahas tema-tema *advance* pada lingkup: sistem computer, jaringan, lingkungan cerdas, keamanan siber.
2. Lingkup pembahasan dapat berupa dan sekitar mengenai: Blockchain, Quantum Computing, Fog Computing, Smart Nation, Cyber Analytics, Privacy Preservation, Next Big Data technology.

Buku acuan:

1. HandBook of Big Data Technologies, 1st edition, 2017. Albert Y Zomaya, Sherif Sakr, Springer
2. Internet of Things A to Z: Technologies and Applications, Qusay F. Hassan, May 2018, Wiley IEEE Press
3. Cloud Computing: Concepts, Technology and Architecture, The Pearson Service Technology Series from Thomas Earl, Earl Thomas, Puttini Ricardo, Mahmood Zalgham

84. Keamanan Sistem dan Siber

Cyber System Security
MII21-3602 Keamanan Sistem dan Siber (3 SKS)
Prasyarat: Kriptografi dan Keamanan Informasi

Silabus:

1. Sistem Siber: Lingkup, Kebutuhannya, *Threats*, *Latest Reports*
2. Cyber Laws: Cyber crimes dan threats global, Security standard and compliances
3. Specification: Naming, Addressing, Subnetting, Networking Protocols & Devices, Application Layer, Transport Layer, Internet Layer, and Link Layer.
4. Scanning networks to find malicious networks — network scanning types, port scanning & its tools, and Network Architecture
5. security measures for mobile and web applications
6. Firewall and defense
7. Malware, Denial-of-service attacks, Man-in-the-middle attack, Social engineering attacks, Spoofing, Phishing, sql injection
8. security measure Cloud and IoT
9. etichal hacking

Buku acuan:

1. Cyber Security: Managing system, conducting testing and Investigating Intrusions, Thomas J Mpwbray, October 2013, Wiley

85. Komputasi Awan

Cloud Computing
MII21-2610 Komputasi Awan (3 SKS)
Prasyarat: Jaringan Komputer*

Silabus:

1. Konsep dan Perkembangan *Cloud Computing*: Definisi, Lingkup dan Komponen, Arsitektur Teknologi.
2. Model Layanan *Cloud Computing*: (a) Perspektif Teknologi : *share services*; (b) Perspektif Bisnis : *Pay as You Need*; (c) Strategi
3. Infrastruktur *as a Services*: (a) Data Center Pendukung, (b) *Virtual Machine*, *Hypervisor*, (c) Docker, Kubernetes, (d) Layanan Infrastruktur
4. Platform as a Services: Identity and access management, Security, Platform
5. Software as a services: software services, web services
6. Service Level Agreement: balancing, deployment in the cloud, platform and management
7. Use case: (a) cloud data center, (b) cloud security, (c) cloud services model: AWS, Microsoft azure, Alicloud, GamaCloud.
8. Development and production environment.

Buku acuan:

1. Cloud Computing: Concepts, Technology and Architecture, The Pearson Service Technology Series from Thomas Earl, Earl Thomas, Puttini Ricardo, Mahmood Zalgham.

86. Lingkungan Cerdas dan Intelijen

Smart and Intelligent Environment
MII21-3603 Lingkungan Cerdas dan Intelijen (3 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Pengantar intelligent environment dan pervasive computing
2. Activity recognition in a smart home
3. Smart Home Automation and Development
4. Smart Grid: Pengelolaan energi listrik kota secara efisien
5. Intelligent air quality monitoring
6. Intelligent water quality monitoring
7. Intelligent traffic management
8. Smart Inventory and Tracking
9. Intelligent Farming
10. Intelligent Classroom and learning management

Buku acuan:

1. Smart Healthcare Analytics in IoT Enabled Environment (Intelligent Systems Reference Library Book 178), Prasant Kumar Pattnik, Suneeta Mohanty, et.al, Feb 17, 2020, Springer

87. Pengantar *Blockchain*

Introduction to Blockchain
MII21-3603 Pengantar *Blockchain* (3 SKS)
Prasyarat: Matematika Diskrit, Jaringan Komputer

Silabus:

1. Introduction – basic ideas behind blockchain, how it is changing the landscape of digitalization, introduction to cryptographic concepts required
2. Hashing, public key cryptosystems, private vs public blockchain and use cases, Hash Puzzles, Introduction to Bitcoin Blockchain
3. Bitcoin Blockchain and scripts, Use cases of Bitcoin Blockchain scripting language in micropayment, escrow etc Downside of Bitcoin – mining.
4. Alternative coins – Ethereum and Smart contracts
5. Alternative coins – Ethereum continued, IOTA
6. The real need for mining – consensus – Byzantine Generals Problem, and Consensus as a distributed coordination problem – Coming to private or permissioned blockchains – Introduction to Hyperledger
7. Permissioned Blockchain and use cases – Hyperledger, Corda Week 8: Uses of Blockchain in E-Governance, Land Registration, Medical Information Systems, and others

Buku acuan:

1. Stallings, W., 2020, Cryptography and Network Security: Principles and Practices, 8th edition, Pearson Education Inc., New Jersey.
2. Speciner, M., Perlman, R., Kaufman, C., 2002, Network Security Private Communications in a Public World, 2nd edition, Pearson.

88. Pengembangan Pusat Komputasi Data

Development of Computation Data Center
MII21-2609 Pengembangan Pusat Komputasi Data (3 SKS)
Prasyarat: Organisasi dan arsitektur Komputer, sistem Operasi*.

Silabus:

1. Lingkungan Pengembangan dan Produksi: Development Environment specification, Production Environment specification
2. Technical issue pada operasi: service level agreement, quality of services, quality assurance, after sales
3. Standards: Development standard, Production standard
4. Data Center as Environment: Smart Data Center, Green Data Center, High performance and reliable data center
5. Management dan maintenance: Update life cycle, Patching, security management and update
6. Software management: source code development platform, versioning platform, sharing facilities
7. Monitoring and audit: software health monitoring dan software audit
8. Development and production environment.

Buku acuan:

1. The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, and Security in Technology Organizations Paperback, October 6, 2016, Gene Kim, Patrick Debols, John Willis, Jez Humble,

89. Perkembangan Terbaru Penelitian Sistem Komputer dan Jaringan

Computer Systems and Network Research Trends
MII21-2605 Perkembangan Terbaru Penelitian Sistem Komputer dan Jaringan (3 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Membahas tema-tema penelitian dan pengembangan pada bidang: sistem computer, jaringan, lingkungan cerdas, keamanan siber
2. Secara khusus akan membahas pada area: (a) *Early warning system* dengan studi kasus lingkungan di Indonesia. (b) Pemrosesan data besar. (c) analisis pada data besar. (d) Daya dukung lingkungan intelijen. (e) Penanganan keamanan internet dan siber. (f) Smart nation pada e-government dan isu informatika sosial

Buku acuan:

1. Hasil penelitian Lab Riset Sistem Komputer dan Jaringan.

90. Telekomunikasi Generasi Lanjut

Next Generation Networks
MII21-2611 Telekomunikasi Generasi Lanjut (3 SKS)
Prasyarat: Sistem Digital*

Silabus:

1. Telecommunication and industry: the development and telecommunication industry
2. The HCF Network
3. Data over cable service interface
4. Telephony and wireless
5. Development of 1 to 5 G: concept of 1G, concept of 2G, concept of 3G, concept of 4G, concept of 5G
6. Next generation Networks: NGN, NGN Services, NGN Society
7. Convergencies: Architecture, IMS service, Quality of services, Authentication, dan network service management
8. Data Driven Network

Buku acuan:

1. Next Generation Telecommunication Networks, services and management, Thomas Plevyak, Veli Sahin, April 2010, Wiley.

VIII. Mata Kuliah Pilihan Lab Elektronika dan Instrumentasi

91. Mikrokontroler (3 SKS)

Microcontroller
MII-1307 Mikrokontroler (3 SKS)
Prasyarat: Pemrograman I

Silabus:

Dalam kuliah ini akan diperkenalkan penggunaan dan pemrograman ARM Cortex M0, konsep I/O, Timer dan Counter, PWM, operasi interupsi, komunikasi serial, I2C dan SPI, pemanfatan internal ADC, antarmuka keypad, LCD serta EEPROM. Pada bagian akhir mata kuliah akan diperkenalkan beberapa studi kasus implementasi pemrograman mikrokontroller di berbagai bidang.

Buku acuan:

1. Putra, A.E., 2010, Mudah Menguasai Pemrograman Mikrokontroler Atmel, Kelompok Riset DSP dan Embedded Intelligent System, Elektronika dan Instrumentasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
2. Putra, A.E., 2012, Petunjuk Praktikum Mikrokontroler berbasis Nuvoton NUC140 ARM Cortex M0, Unit Layanan Elektronika dan Instrumentasi.
3. Nuvoton, 2011, NuMicro NUC100 Series Training Material, Nuvoton Inc.
4. Bates, M.P., Programming 8-bit PIC Microcontroller in C with Interactive Hardware Simulation, Newnes.
5. Balid, W., 2009, Designing A Novel Interactive Microcontroller Training Kit for Teaching Undergraduates Programming Embedded System Microcontroller Using Interaction Methodologies, walidbalid81@gmail.com

92. Praktikum Mikrokontroler (1 SKS)

Microcontroller Lab
MII-1308 Praktikum Mikrokontroler (1 SKS)
Prasyarat: Mikrokontroler*

Silabus:

Mata kuliah praktek ini membahas pemrograman, konsep I/O, Timer dan Counter, PWM, operasi interupsi, operasi kanal serial, pemanfatan LCD dan ADC, I2C, SPI serta pemanfaatan aplikasi RTC dan EEPROM dengan Mikrokontroler AVR, PIC, dan Cortex-M0 Nuvoton dan beberapa kapita selekta untuk melengkapi dan menambah pengalaman praktis mahasiswa.

Buku acuan:

1. Putra, A.E., 2010, Mudah Menguasai Pemrograman Mikrokontroler Atmel, Kelompok Riset DSP dan Embedded Intelligent System, Elektronika dan Instrumentasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
2. Putra, A.E., 2012, Petunjuk Praktikum Mikrokontroler berbasis Nuvoton NUC140 ARM Cortex M0, Unit Layanan Elektronika dan Instrumentasi.
3. Nuvoton, 2011, NuMicro NUC100 Series Training Material, Nuvoton Inc.
4. Sumbodo, B.A.A., 2012, Petunjuk Eksperimen Mikrokontroler AVR dengan Menggunakan Code Vision, Unit Layanan Elektronika dan Instrumentasi.
5. Bates, M.P., Programming 8-bit PIC Microcontroller in C with Interactive Hardware Simulation, Newnes.

6. Balid, W., 2009, Designing A Novel Interactive Microcontroller Training Kit for Teaching Undergraduates Programming Embedded System Microcontroller Using Interaction Methodologies, walidbalid81@gmail.com

93. Robotika (3 SKS)

Robotics
MII-2319 Robotika (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Sistem konsep dasar robot, aktuator, tracking, motion planning, motion control, rotation matrix, quaternion, kinematika maju, kinematika balik.

Buku acuan:

1. Jazar, R. N., Theory of Applied Robotics Kinematics, Dynamics, and Control, 2nd ed, Elsevier, 2010

94. Praktikum Robotika (1 SKS)

Microcontroller Lab
MII-2320 Praktikum Robotika (1 SKS)
Prasyarat: Robotika*

Silabus:

Penguasaan pemrograman robot untuk memprogram gerak dasar robot, aktuator, tracking, motion planning, motion control, rotation matrix, quaternion, kinematika maju, kinematika balik menggunakan Robot Operating System (ROS).

Buku acuan:

1. Yoonseok Pyo, Hancheol Cho, Leon Jung, Darby Lim, 2017, ROS Robot Programming (English), Seoul: ROBOTIS, Tautan: http://community.robotsource.org/t/download-the-ros-robot-programming-book-for-free/51
2. Robotis, 2018, Tautan : http://emanual.robotis.com/docs/en/platform/turtlebot3/overview/

95. Programmable Logic Controller (2 SKS)

Programmable Logic Controllers (PLC)
MII-2313 Programmable Logic Controllers
(2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Kuliah PLC ini bertujuan untuk memberikan prinsip-prinsip dasar serta implementasi praktis dari PLC, yang mencakup pengenalan konsep sistem kontrol proses dan PLC, kaidah-kaidah pemrograman diagram tangga secara umum, PLC Omron ZEN dan Sysmac serta contoh-contoh aplikasinya.

Buku acuan:

1. Clark, Nathan, 2020, PLC Programming Using RSLogix 5000: Understanding Ladder Logic and the Studio 5000 Platform, Independently published (February 16, 2020), ISBN-13 : 979-8614581671

96. SCADA dan DCS (2 SKS)

SCADA and DCS
MII-3309 SCADA dan DCS (2 SKS)
Prasyarat: PLC

Silabus:

Dalam mata kuliah dipelajari tentang latar belakang SCADA, sistem, perangkat keras dan firmware SCADA, perangkat lunak dan protokol sistem SCADA, sistem Jaringan, perancangan antarmuka dashboard, pelacakan kesalahan dan perawatan dan spesifikasi sistem. Juga dibahas tentang konsep dasar akuisisi data hingga pengelolaan basis data di industri.

Buku acuan:

2. Clarke, G., Reynders, D. dan Wright, E., 2004, Practical Modern SCADA Protocols: DNP3, 60870.5 and Related Systems.

IX. Mata Kuliah Pilihan Softskill MBKM

97. MII21-4010 Softskill: Kemampuan Berkomunikasi (2 SKS)

Prasyarat:

Silabus:

Keterampilan komunikasi merupakan sekumpulan aktivitas yang pada akhirnya menghasilkan kinerja publik yang berkualitas. Komunikasi yang baik membantu mengatasi keragaman, membangun kepercayaan dan rasa hormat, serta menciptakan kondisi untuk berbagi ide kreatif dan memecahkan masalah. Mahasiswa diharapkan dapat:

1. memiliki kecerdasan emosional (kemampuan untuk memahami dan mengelola emosi, sehingga dapat berkomunikasi secara efektif, menghindari stres, mengatasi tantangan dan berempati dengan orang lain).
2. berkomunikasi dengan jelas dan ringkas.
3. memiliki rasa percaya diri, empati, rasa hormat, dan berpikiran terbuka.
4. memiliki kemampuan mendengarkan secara efektif.
5. mengajukan pertanyaan yang baik.

Buku acuan:

1. Harvard Business Publishing Newsletters. "Handling Q&A: The Five Kinds of Listening." Harvard Business School Publishing, February 01, 1999.
2. Phillips, Donald T. "People." Part I in Lincoln on Leadership: Executive Strategies for Tough Times. Warner Books, 1993, pp. 11–38. ISBN: 9780446394598.
3. Klaus, Peggy, 2008, The Hard Truth About Soft Skills, 1st edition, Harper Business.

98. Softskill: Kemampuan Kepemimpinan

Leadership Training
MII21-4011 Softskill: Kemampuan Kepemimpinan (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Kepemimpinan adalah kemampuan seseorang untuk mempengaruhi dan mengarahkan orang lain dengan mengerahkan sejumlah sumber daya untuk melaksanakan suatu tugas atau pekerjaan sesuai dengan aturan dan memotivasi orang lain agar dapat melakukan yang terbaik. Mahasiswa diharapkan memiliki karakteristik untuk menjadi pemimpin efektif yaitu:

1. Memiliki visi ke depan.
2. Cakap secara teknis.
3. Membuat keputusan tepat.
4. Berkomunikasi dengan baik.
5. Memberikan keteladanan dan contoh.
6. Mampu menahan emosi dan tahan menghadapi tekanan.
7. Bertanggung jawab.
8. Cekatan dan penuh inovasi.

Buku acuan:

1. Wooden, Jhon. Wooden on Leadership: How to Create a Winning Organization, 1st edition, McGraw-Hill Education, 2005, ISBN: 9780071453394.
2. Ancona, Deborah, and Henrik Bresman. X-teams: How to Build Teams That Lead, Innovate and Succeed. Boston, MA: Harvard Business School Press, 2007. ISBN: 9781591396925.
3. Whetten, David, and Kim Cameron. Developing Management Skills. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2007. ISBN: 9780131747425.

99. Softskill: Kemampuan Bekerjasama dan Kolaborasi

Teamwork Training
MII21-4012 Softskill: Kemampuan Bekerjasama dan Kolaborasi (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Kemampuan kerjasama dan kolaborasi adalah dorongan atau kemampuan untuk bekerja sama dengan orang lain; dorongan atau kemampuan untuk menjadi bagian dari suatu kelompok dalam melaksanakan suatu tugas. Mahasiswa diharapkan dapat:

1. menyelesaikan masalah dengan cepat saat berkolaborasi,
2. aktif mendengar ide, saran, ataupun feedback yang dilontarkan oleh rekan kerja,
3. bersikap terbuka terhadap ide dari orang lain/ rekan kerja,
4. menjaga komunikasi dengan orang lain/ rekan kerja,
5. mampu menghargai keberhasilan orang lain; mendorong orang lain dan membuat mereka merasa penting.

Buku acuan:

1. Ancona, Deborah, and Henrik Bresman. X-teams: How to Build Teams That Lead, Innovate and Succeed. Boston, MA: Harvard Business School Press, 2007. ISBN: 9781591396925.
2. Whetten, David, and Kim Cameron. Developing Management Skills. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2007. ISBN: 9780131747425.

100.Softskill: Etos Kerja & Integritas

Strong Work Ethic & Integrity Training
MII21-4013 Softskill: Etos Kerja & Integritas (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Etos kerja merupakan sebuah performa individu dalam memberikan jasanya baik untuk orang lain, maupun untuk kepentingan pengembangan karirnya sendiri secara lebih dibandingkan dengan rekannya pada pekerjaan yang sama pula.

Integritas adalah bertindak konsisten sesuai dengan nilai-nilai dan kebijakan organisasi serta kode etik profesi, walaupun dalam keadaan yang sulit untuk melakukannya. Mahasiswa diharapkan memiliki karakteristik pribadi yang memiliki etos kerja dan integritas, yaitu:

1. Memiliki kemampuan untuk tetap fokus, tetap terorganisir, dan mampu mengatur waktu dalam menyelesaikan pekerjaannya.
2. Dapat bekerja sama baiknya dalam bekerja independen maupun dalam arahan.
3. kompeten, teliti dan handal dalam berperilaku, dapat dipercaya oleh rekan kerjanya, bawahan dan atasannya serta pihak luar.
4. memperlakukan orang lain dengan adil serta mampu menepati janji-janji.

Buku acuan:

1. Chesnut, Robert. 2020. Intentional Integrity: How Smart Companies Can Lead an Ethical Revolution. Macmillan.
2. Geisler, Normal L., 2007. Integrity at Work: Finding Your Ethical Compass in a Post-Enron World. Baker Books. ISBN: 9780801067716
3. Shelton, Ken. 2000. Integrity at Work: Dealing with Differing Standards of Ethics, Values, and Principles. Executive Excellence Publishing. ISBN:9781890009328

101.Softskill: Emosional dan Empati

Emosional and Empathy Training
MII21-4014 Softskill: Emosional dan Empati (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Kecerdasan emosional adalah kemampuan seseorang untuk mengenali, memahami, mengendalikan, menata, dan mengekspresikan emosi. Empati adalah kemampuan meletakkan diri sendiri dalam posisi orang lain dan menghayati pengalaman tersebut untuk melihat situasi dari sudut pandang orang lain. Mahasiswa diharapkan memiliki karakteristik kecerdasan emosional berikut:

1. Kesadaran diri (self-Awareness) yang baik.
2. Motivasi diri yang kuat.
3. Rasa empati yang tinggi.
4. Pengaturan diri dalam jenis situasi apapun.
5. Komunikasi yang baik.

Buku acuan:

1. Harvard Business Review, Goleman, D., McKee, A., Empathy (HBR Emotional Intelligence Series). Harvard Business Review Press. 2017. ISBN: 9781633693258

102.Softskill: Kemampuan Berpikir Kritis, Inovatif dan Strategis

Critical, Innovative and StrategicThinking Training
MII21-4015 Softskill: Kemampuan Berpikir Kritis, Inovatif dan Strategis (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk mengidentifikasi informasi yang terpercaya dan membuat penilaian yang tepat. Kemampuan berfikir inovatif adalah kemampuan untuk melakukan pembaruan yang bertujuan memberikan nilai lebih pada suatu produk dengan ide baru yang berbeda dengan produk lainnya. Berpikir

strategis adalah kemampuan untuk menyiapkan strategi dan gagasan yang akan membantu mengatasi perubahan dan tantangan yang mungkin akan dijumpai di masa yang akan datang.
Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Memiliki rasa ingin tahu yang besar; menyukai tantagan, optimis; berpikiran terbuka, senang berimajinasi, tidak terpaku pada asumsi yang ada, melihat masalah sebagai peluang, serta tidak mudah menyerah.
2. Memiliki karakteristik giat belajar dan bekerja, selalu berorientasi ke depan, kaya ide-ide yang cemerlang, berpikir rasional dan berprasangka baik, menghargai dan menggunakan waktu sebaik-baiknya, serta suka melakukan eksperimen dan penelitian.
3. Adil dalam mengevaluasi bukti dan pandangan orang lain, cepat tanggap dan mampu membuat hubungan antar ide, menggunakan bukti dan alasan untuk merumuskan keputusan.

Buku acuan:

1. Diamond Jr, Arthur M. Openness to Creative Destruction: Sustaining Innovative Dynamism. Oxford University Press. 2019. ISBN: 9780190263669
2. Hanington, Bruce. Universal Methods of Design Expanded and Revised: 125 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions. Rockport Publishers. 2019. ISBN-13 : 978-1631597480
3. Prince, Emma-Sue., 2019, 7 Skills for the Future: Adaptability, Critical Thinking, Empathy, Integrity, Optimism, Being Proactive, Resilience, 2nd edition, FT Press. ISBN: 9781292259161.
4. Chatfield, Tom. Critical Thinking: Your Guide to Effective Argument, Successful Analysis and Independent Study. 1st Edition. SAGE Publications Ltd. 2017. ISBN: 9781473947146

103.Softskill: Adaptasi

Adaptability Training
MII21-4016 Softskill: Adaptasi (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Adaptasi merupakan kemampuan menerima perbedaan dengan cara menyesuaikan diri dengan lingkungan baru. Adaptasi sangat penting dipelajari karena menunjang kesuksesan dalam bersosialisasi terutama dalam belajar dan bekerja. Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Mengenali tuntutan yang ada dilingkungan tempat anda berada.
2. mengenali orang-orang yang ada dilingkungan anda berada dan mengenali karakternya.
3. mengenali kelebihan dan kekurangan diri.

Buku acuan:

1. Prince, Emma-Sue., 2019, 7 Skills for the Future: Adaptability, Critical Thinking, Empathy, Integrity, Optimism, Being Proactive, Resilience, 2nd edition, FT Press. ISBN: 9781292259161

104.Softskill: Public Speaking

Public Speaking Training
MII21-4017 Softskill: Public Speaking (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Public speaking adalah kemampuan untuk berkomunikasi secara langsung kepada banyak orang secara efisien, efektif dan akurat. Mahasiswa diharapkan dapat:

1. memilih topik yang tepat, menguasai materi, memahami latar belakang pendengar dan mengetahui situasi saat berbicara didepan umum,
2. dapat merumuskan tujuan pembicaranya yang tegas dan jelas,
3. memilih dan menggunakan kata, ungkapan, dan kalimat yang tepat untuk menggambarkan jalan pikirannya, dapat menyajikan materi dalam bahasa yang efektif, sederhana, dan mudah dipahami.

Buku acuan:

1. Zander, Rosamund Stone and Benjamin Zander. "Leading from Any Chair." In The Art of Possibility. Boston: Harvard Business School Press, 2000, pp. 66-77.
2. Munter, Mary M. Guide to Managerial Communication. 9th ed. Prentice Hall, 2012. ISBN: 9780132147712.

105.Softskill: Membangun Jaringan Kerjasama

Networking and Partnership Training
MII21-4018 Softskill: Membangun Jaringan Kerjasama (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Networking skill: kemampuan untuk membina dan membangun relasi (terutama dengan orang yang baru saja dikenal atau dijumpai). Mahasiswa diharapkan dapat:
1. Membangun kesan pertama yang baik
2. Membangun hubungan yang baik
3. Meningkatkan relasi

Buku acuan:
1. Trevillion, Steve. Networking and Community Partnership. Routledge. 1st Edition. 2018. ISBN-13 : 978-1138333741

106.Softskill: Kemampuan Negosiasi dan Resolusi Konflik

Negotiation Training
MII21-4019 Softskill: Negosiasi (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Negosiasi adalah satu proses, sebuah metode untuk mencapai kesepakatan mengenai suatu masalah yang sedang didiskusikan atau diperdebatkan. Resolusi konflik (*Conflict Resolution*) adalah metode dan proses dalam memfasilitasi konflik untuk mencapai perdamaian dan berkomitmen untuk menyelesaikan konflik. Mahasiswa diharapkan memiliki aspek kemampuan negosiasi, yaitu :
1. Kemampuan untuk memisahkan perasaan pribadi dengan masalah yang sedang dihadapi.
2. Mampu berfokus pada kepentingan bukan posisi.
3. Mampu mengumpulkan beberapa pilihan sebelum membuat keputusan akhir.
4. Memastikan bahwa hasil didasarkan pada kriteria obyektif.
5. Menyelesaikan suatu konflik secara *win-win solution*, sehingga para pihak yang terlibat merasa tidak ada yang dikalahkan dan/atau dimenangkan secara sepihak.
6. Menganalisa sebab terjadinya konflik, sehingga dapat menghindari dan/atau menyelesaikan konflik yang terjadi.

Buku acuan:
1. Thompson, Leigh L. The Mind and Heart of the Negotiator. 4th ed. Prentice Hall, 2008. ISBN: 9780131742277.
2. Lewicki, Roy J., David M. Saunders, and John W. Minton. Essentials of Negotiation. 2nd ed. Irwin, 2000.
3. Evenson, R., Powerful Phrases for Dealing with Difficult People, 1st ed, AMACOM Books, 2013.

107.Softskill: Kemampuan Motivasi Diri Sendiri

Self-Motivated Training
MII21-4020 Softskill: Kemampuan Motivasi Diri Sendiri (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Motivasi diri adalah kemampuan mendorong diri sendiri untuk terus membuat kemajuan menuju suatu tujuan meskipun itu terasa sulit. Mahasiswa diharapkan dapat:
1. Menciptakan pikiran positif (optimis) terhadap diri sendiri dalam menghadapi tantangan.
2. Memiliki pemikiran bahwa keterampilan diri dapat ditingkatkan melalui kerja keras.
3. Memiliki komitmen terhadap tujuan yang ingin dicapai.
4. Memiliki kemampuan untuk bangkit kembali setelah mengalami kemunduran.

Buku acuan:
1. Prince, Emma-Sue., 2019, 7 Skills for the Future: Adaptability, Critical Thinking, Empathy, Integrity, Optimism, Being Proactive, Resilience, 2nd edition, FT Press. ISBN: 9781292259161

108.Softskill: Multitasking dan Pengelolaan Aktivitas

Well Organized and Multitasking Training
MII21-4021 Softskill: Multitasking dan Pengelolaan Aktivitas (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Multitasking adalah aktivitas di mana kita mengerjakan beberapa pekerjaan pada waktu bersamaan sedangkan pengelolaan aktifitas adalah kemampuan dalam mengorganisasikan atau mengatur waktu dan mengelola semangat dalam bekerja dengan menggunakan sumber daya yang tersedia untuk mencapai tujuan tertentu. Mahasiswa diharapkan dapat:
1. menggunakan waktu dengan bijaksana dan konsisten pada jadwal dan batas waktu yang disepakati.
2. fokus, terorganisir dan tahu prioritas pekerjaan.

Buku acuan:

1. Crenshaw, Dave. 2021. The Myth of Multitasking: How "Doing It All" Gets Nothing Done. 2nd Edition. Mango. ISBN: 9781642505054.
2. Celestin, Richard A., 2018, The Facts abount Soft Skills, 1st edition, Richard Celestin Consulting Group LLC.

109.Softskill: Kemampuan Berkompetisi Secara Sehat

Competitive and Enthusiastic Training
MII21-4022 Softskill: Kemampuan Berkompetisi Secara Sehat (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Daya saing adalah kemampuan yang ditunjukkan untuk merancang, memproduksi, dan mengkomersialkan penawaran yang secara penuh, unik dan terus menerus memenuhi kebutuhan segmen pasar yang ditargetkan, serta tetap terhubung dengan sumber daya dari lingkungan bisnis, dan mencapai pengembalian berkelanjutan atas sumber daya yang digunakan.

Buku acuan:

1. Prince, Emma-Sue., 2019, 7 Skills for the Future: Adaptability, Critical Thinking, Empathy, Integrity, Optimism, Being Proactive, Resilience, 2nd edition, FT Press. ISBN: 9781292259161

X. Matakuliah pilihan Hardskill MBKM

110.Hardskill: Manajemen Waktu dan Penjadwalan

Time Management Training
MII21-4030 Hardskill: Manajemen Waktu dan Penjadwalan (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Manajemen waktu dan penjadwalan merupakan kemampuan dalam mengatur prioritas pekerjaan, mengatur waktu dengan baik dan mengorganisir orang.

Buku acuan:

1. Crenshaw, Dave. 2021. The Myth of Multitasking: How "Doing It All" Gets Nothing Done (Time manahement skills). 2nd Edition. Mango. ISBN: 9781642505054.
2. Barrett, Jack, 2019, Strategies and Tips for Time Management.

111.Hardskill: Majemen Perencanaan Produk

Planning Training
MII21-4031 Hardskill: Majemen Perencanaan Produk (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Manajemen perencanaan produk adalah kemampuan untuk mengatur proses penciptaan ide produk dan menindaklanjuti sampai produk diperkenalkan ke pasar. Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Mengidentifikasi peluang
2. Mengevaluasi dan memprioritaskan proyek
3. Mengelola sumber daya
4. Menentukan waktu dan urutan proyek.

Buku acuan:

1. Sunil Chopra, 2018, Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation, 7th Edition, Pearson.

112.Hardskill: Pemecahan Masalah

Problem Solver Training
MII21-4032 Hardskill: Pemecahan Masalah (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Kemampuan Pemecahan masalah adalah kemampuan untuk mengidentifikasi masalah dan kendala, dan memberikan beberapa solusi alternatif sehingga diperoleh keputusan terbaik, sehingga pilihan yang tersedia sebagai pemecah masalah (solusi) yang berdampak positif dalam penyelesaian tugas atau pekerjaan. Mahasiswa diharapkan dapat menerapkan empat tahapan berikut agar memiliki kemampuan pemecahan masalah:

1. Mendefinisikan masalah yang ada
2. Mengembangkan dan memikirkan solusi alternatif yang ada

3. Menentukan solusi terbaik dari suatu permasalahan.
4. Menerapkan solusi dan mengevaluasi

Buku acuan:

1. Charles Conn and Robert McLean, 2019, Bulletproof Problem Solving, 1st edition, Wiley.

113.Hardskill: Pengelolaan Anggaran Organisasi

Budgeting Training
MII21-4033 Hardskill: Pengelolaan Anggaran Organisasi (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Kemampuan pengelolaan anggaran organisasi meliputi perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan pertanggungjawaban anggaran.

Buku acuan:

1. Karen Berman, Financial Intelligent (A Manager's Guide to Knowing What the Numbers Really Mean). 2013. Harvard Business Review Press; 1st edition.

114.Hardskill: Manajemen Risiko

Risk Management Training
MII21-4034 Hardskill: Manajemen Risiko (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Manajemen risiko adalah proses mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi, mengendalikan, dan berusaha menghindari, meminimalkan, atau bahkan menghilangkan risiko yang tidak dapat diterima. Mahasiswa diharapkan dapat memahami tiga proses utama dalam manajemen resiko, yaitu:

1. Penetapan konteks
2. Penilaian risiko
3. Penanganan risiko

Buku acuan:

1. Paul Hopkin, 2018 Fundamental of Risk Management: Understanding, Evaluating and Implementing Effective Risk Management, 5th Edition. Kogan Page.

XI. Matakuliah pilihan MBKM Magang atau Praktik Kerja

115.Spesifikasi masalah & deskripsi prototipe

Problem Specification and Prototype Description
MII21-3010 Spesifikasi masalah & deskripsi prototipe (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Buku acuan:

116.Pengembangan fitur dan modul proyek

Developmen of Project Features and Modules
MII21-3011 Pengembangan fitur dan modul proyek (4 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Buku acuan:

117.Sample dan Definisi Dataset Magang

Sample and Definition of Internship Dataset
MII21-3012 Sample dan Definisi Dataset Magang (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Buku acuan:

118.Implementasi prototip produk

Implemtatation of product prototype
MII21-3013 Implementasi prototip produk (4 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Buku acuan:

119.Pengembangan *Back-end*

Development of Back-end
MII21-3014 Pengembangan Back-end (4 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Buku acuan:

120.Pengujian unit dan modul proyek

Testing of Project Units & Modules
MII21-3015 Pengujian unit dan modul proyek (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Buku acuan:

121.Pengujian Integrasi & Sistem

System and Integrating Testing
MII21-3016 Pengujian Integrasi & Sistem (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Buku acuan:

122.Industri Kreatif dan Game Digital

Creative Industry and Digital Game
MII21-3017 Industri Kreatif dan Game Digital (4 SKS)
Prasyarat: Pemrograman

Silabus:

Mata kuliah ini bertujuan untuk memberikan dan membukakan wawasan global bagi para mahasiswa ilmu komputer, atau mahasiswa program studi yang relavan mengenai pertumbuhan industri digital bisnis kreatif dan game (permainan). Materi dari kuliah memuat topik-topik seperti elemen sosial dan budaya dari game (nasional maupun internasional, game sebagai komoditas global, game sebagai pemacu untuk inovasi bisnis dan digital teknologi, pendekatan AI untuk pengembangan game, Serta area atau bidang baru penerapan game, termasuk game seluler.

Buku acuan:

1. Thad Starner, Bastian Leibe, Brad Singletary, Jarrell Pair, (2000), MIND-WARPING: Towards Creating a Compelling Collaborative Augmented Reality Game, Proc. of the 5th international conference on Intelligent user interfaces, January 2000, pp. 256–259 https://doi.org/10.1145/325737.325864.

2. Fullerton, Tracy. (2014), Chapter 7 in Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games. A K Peters / CRC Press, ISBN: 9781482217162.

XII. Matakuliah pilihan MBKM Asistensi Mengajar

123.Proposal Tutorial Tren Pengetahuan Digital

Proposal of Digital Knowledge Trends
MII21-3020 Proposal Tutorial Tren Pengetahuan Digital (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Mahasiswa diharapkan dapat merancang proses pengajaran berdasar pengetahuan digital terkini yang dimiliki dalam bentuk dokumen guna mematangkan proses asistensi pada satuan pendidik seperti sekolah dasar, menengah maupun atas dan dapat di berbagai lokasi kota maupun di daerah terpencil.

Buku acuan:
1. Marr, Bernart. 2020. Tech Trends in Practice: The 25 Technologies that are Driving the 4th Industrial Revolution. John Wiley & Sons.
2. Rogers, David. L. 2016. The Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age. Columbia University Press.

124.Rancangan Tutorial Modul Digital Interaktif

Design Tutorial of Interactive Digital Modules
MII21-3021 Rancangan Tutorial Modul Digital Interaktif (5 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Mahasiswa diharapkan dapat membuat media pembelajaran secara digital yang interaktif dengan menggunakan teknologi terkini untuk memudahkan pemerataan kualitas pendidikan serta meningkatkan relevansi pendidikan dasar dan menengah dengan pendidikan tinggi dan perkembangan zaman.

Buku acuan:
1. McArdle, Geri. 2015. Training Design and Delivery. A Guide for Every Trainer, Training Manager, and Occasional Trainer. American Society for Training & Development, 3th Edition.
2. Marr, Bernart. 2020. Tech Trends in Practice: The 25 Technologies that are Driving the 4th Industrial Revolution. John Wiley & Sons.

125.Asistensi Transfer Tren Pengetahuan Digital

Assistance transfered of digital knowledge trend
MII21-3022 Asistensi Transfer tren Pengetahuan Digital (5 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Mahasiswa diharapkan dapat memberikan arahan kepada tenaga pengajar pada satuan pendidik seperti sekolah dasar, menengah, maupun atas, untuk menggunakan media digital dalam penyampaian materi secara terstruktur dan bertahap.

Buku acuan:
1. Hewett, Victoria. 2019. Making it as a Teacher: How to survive and Thrive in the First Five Years. Routledge.
2. Rogers, David. L. 2016. The Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age. Columbia University Press.

126.Kelas Seminar Transformasi pengehatuan digital

Seminar Class of Digital Knowledge Transformation
MII21-3023 Kelas Seminar Transformasi pengehatuan digital (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Mahasiswa diharapkan dapat mendokumentasikan secara lengkap menggunakan narasi dan/atau media lain selama asistensi transformasi berbasis teknologi digtal berlangsung dan membuat infografi yang dapat memperlihatkan pengajaran yang dilakukan dalam proses ajar guru dan solusi dalam menyelesaikan masalah pendidikan tentang pengajaran yang ada.

Buku acuan:

1. Orey, Michael., Jones, Stephanie A. & Branch, Robert Maribe. 2014. Educational Media and Technology Yearbook: Volume 36, 2011. Springer New York.
2. Hewett, Victoria. 2019. Making it as a Teacher: How to survive and Thrive in the First Five Years. Routledge.

XIII. Matakuliah pilihan MBKM Studi/Proyek Independen

127.Spesifikasi Proyek Independen

Specification of Independence Project
MII21-3030 Spesifikasi Proyek Independen (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat membuat rancangan spesifikasi dari ide inovatif yang akan diusulkan pada lomba tingkat nasional atau internasional. Luaran yang diharapkan berupa dokumen spesifikasi proyek independen.

Buku acuan:-

128.Proposal Proyek Independen

Proposal of Independent Project
MII21-3031 Proposal Proyek Independen (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat menyampaikan ide inovatif dalam bentuk proposal berdasarkan spesifikasi proyek independen yang telah dibuat sebelumnya. Luaran yang diharapkan adalah dokumen desain detail proposal proyek independen.

Buku acuan:

129.Sample dan Definisi Dataset Proyek

Sample and Definition of Dataset Project
MII21-3032 Sample dan Definisi Dataset Proyek (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan memiliki sample dataset dan mendefinisikan dataset proyek independen. Luaran yang diharapkan adalah laporan spesifikasi dan sampel dataset.

Buku acuan:

130.Implementasi Proyek Independen

Implementation of Independent Project
MII21-3033 Implementasi Proyek Independent (4 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat mewujudkan gagasan mahasiswa dalam mengembangkan produk inovatif yang menjadi gagasannya. Luaran dari implementasi proyek independen yang diharapkan adalah mahasiswa menghasilkan produk dan/atau mengikuti lomba lomba tingkat nasional atau internasional. Selain itu, mahasiswa diwajibkan membuat laporan lengkap pelaksanaan proyek independen dan menunjukkan logbook mingguan.

Buku acuan:-

131.Kelas Seminar Proyek Independen

Seminar Class of Independent Project
MII21-3034 Kelas Seminar Proyek Independen (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Pada mata kuliah ini, mahasiswa menyusun laporan kegiatan dan menyampaikan laporan proyek independen dalam bentuk presentasi pada suatu kelas seminar.

Buku acuan:-

XIV. Matakuliah pilihan MBKM Penelitian/Riset

132.Spesifikasi Riset Inovasi Mahasiswa

Specification of Student Innovation Research
MII21-3040 Spesifikasi Riset Inovasi Mahasiswa (2 SKS)
Prasyarat:

Mahasiswa diharapkan dapat memiliki *passion* untuk mewujudkan karya besar yang dilombakan di tingkat internasional atau karya dari ide yang inovatif dan menjabarkan ide tersebut kedalam bagian yang lebih kecil sehingga terlihatlah setiap proses yang akan dilakukan.

Buku acuan:

1. Goodman, Jasmin M. 2019. Research and Publication Planner: The Graduate Student's Guide to Publishing Academic Research. J. Michelle Group.
2. Cavalier, Darlene., Hoofman, Catherine. & Cooper, Caren. 2020. The Field Guide to Citizen Science: How You Can Contribute to Scientific Research and Make a Difference. Timber Press, Portland, Oregon.

133.Proposal Riset Inovasi Mahasiswa

Proposal of Student Innovation Research
MII21-3041 Spesifikasi Riset Inovasi Mahasiswa (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat mewujudkan gagasan dalam mengembangkan produk inovatif berbasis riset yang dimiliki secara mandiri dalam bentuk rancangan yang lengkap dari latar belakang, dasar teori, hingga metodologi.

Buku acuan:

1. Belcher, Wendy Laura. 2019. Writing Your Journal Article in Twelve Weeks, Second Edition: A Guide to Academic Publishing Success. University of Chicago Press.
2. Goodman, Jasmin M. 2019. Research and Publication Planner: The Graduate Student's Guide to Publishing Academic Research. J. Michelle Group.

134.Sample dan Definisi Dataset Research

Sample and Definition Dataset Research
MII21-3042 Sample dan Definisi Dataset Research (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat memperoleh data sampel yang akan digunakan dalam proses penelitian dan mampu mendefinisikan fitur yang ada dalam dataset itu serta memahami dengan baik kesesuaian dan penggunaan pada inovasi yang dijalankan.

Buku acuan:

1. Zozus, Meredith. 2017. The Data Book: Collection and Management of Research Data. Chapman and Hall/CRC.
2. Goumelos, Ted., Hammonds, Joshua R. & Wilson Maridath A. 2019. Doing Academic Research: A Practical Guide to Research Methods and Analysis. Routledge.

135.Implementasi Riset Inovasi Mahasiswa

Implementation of Student Inovation Research
MII21-3043 Implementasi Riset Inovasi Mahasiswa (4 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat melaksanakan riset sesuai pengetahuan dan keahlian yang dimiliki dalam pengembangan produk inovatif yang berawal dari gagasan menjadi penelitian yang dapat diterapkan ke khalayak secara nasional maupun internasional.

Buku acuan:

1. Goumelos, Ted., Hammonds, Joshua R. & Wilson Maridath A. 2019. Doing Academic Research: A Practical Guide to Research Methods and Analysis. Routledge.
2. Cavalier, Darlene., Hoofman, Catherine. & Cooper, Caren. 2020. The Field Guide to Citizen Science: How You Can Contribute to Scientific Research and Make a Difference. Timber Press, Portland, Oregon

136.Kelas Seminar Riset Internship

Seminar class of Internship Research

MII21-3044 Kelas Seminar Riset Internship (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat menyebarkan hasil riset inovasi dalam bentuk tulisan dan presentasi dengan mempertimbangkan alasan kenapa dilakukannya penelitian ini dan dampak yang dihasilkan setelah selesai kepada berbagai pihak termasuk akademisi, profesional maupun masyarakat umum.

Buku acuan:

1. Wallwork, Adrian. & Southern, Anna. 2020. 100 Tips to Avoid Mistakes in Academic Writing and Presenting. Springer Nature.
2. Cavalier, Darlene., Hoofman, Catherine. & Cooper, Caren. 2020. The Field Guide to Citizen Science: How You Can Contribute to Scientific Research and Make a Difference. Timber Press, Portland, Oregon.

137.Poster Ilmiah Bidang Ilmu Komputer

Scholarly Poster in Computer Science
MII21-3045 Poster Ilmiah bidang Ilmu komputer (1 SKS)
Catatan: Diambil bersamaan dengan Mata kuliah Tugas Akhir skripsi, atau mata kuliah pilihan MBKM

Silabus:

The main purpose of this elective course is that student is able to prepare and publish a work of academic or innovative research into the form of scientific posters. The student scientific poster is expected to provide a visual, comprehensive, solid and interesting picture of scientific work ranging from background, problem, method, innovation solution, algorithm, until to the new and innovative results in the form of graphs, diagrams, etc. Poster materials may include topics about trend, the latest development in the field of computer science, or relevant to the applying of computer science, information technology in various domain. In this course students will learn and practice about: (1) coming up with student result messages; (2) learning the basics of poster layout; (3) creating eye-catching figures; (4) synthesizing text and color; (5) adding in the final poster elements; (6) producing and publishing the poster (also embedded the author speaking).

Buku acuan:

1. Hess, G., Tosney, K. & Liegel, L. (2011). Creating Effective Poster Presentations: An Effective Poster. http://www.ncsu.edu/project/posters, 10 Mei, 2021, from
2. Designing conference posters, Colin Purrington, https://colinpurrington.com/tips/poster-design/, diakses 10 Mei 2021.
3. Azhari, Azhari (2021), A Quick Tutorial to Develop a Scholarly Poster for Computer Science Students (slide kuliah, unpublished)

138.Publikasi Akademik Bidang Ilmu Komputer

Academic Publication in Computer Science
MII21-3046 Publikasi akademik bidang Ilmu komputer (2 SKS)
Catatan: Diambil bersamaan dengan Mata kuliah Tugas Akhir Skripsi, atau mata kuliah pilihan MBKM Penelitian

Silabus:

Tujuan utama dari mata kuliah pilihan ini adalah mahasiswa mampu menyiapkan dan mempublikasikan hasil dari suatu karya atau riset akademik dalam bentuk makalah ilmiah pada salah satu forum publikasi ilmiah bidang ilmu komputer, atau yang berkaitan dengan perkembangan atau penerapan dari ilmu komputer, ataupun teknologi informasi. Misalnya, pada konferensi nasional, siminar nasional, kolokium/simposium nasional mahasiswa, hingga pada jurnal nasional, dan sebagainya. Materi pembelajaran dari mata kuliah ini diantaranya adalah: (1) pentingnya suatu publikasi ilmiah sebagai bagian dari integritas akademik dan berbagi ilmu pengetahuan; (2) layout, sistematika, dan syarat-syarat dari suatu makalah publikasi ilmiah bidang ilmu komputer; (3) persiapan bahan makalah dan penyusunan manuskrip publikasi; (4) proses submisi, review, revisi, dan publikasi.

Buku acuan:

1. Andonie, R. Dzitac, I 2010, How to write a good paper in computer science and how will it be measured by ISI web of knowledge, Int. J. of Computers, Communications & Control, vol. 5 (4), pp. 432-446.
2. IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems), A publication of IndoCEISS, https://jurnal.ugm.ac.id/ijccs, diakses 10 Mei 2021
3. Jurnal Sarjana Institut Teknologi Bandung Bidang Teknik Elektro dan Informatika, https://adoc.pub/jurnal-sarjana-institut-teknologi-bandung-bidang-teknik-elek.html, diakses 10 Mei 2021
4. Indiana Undergraduate Journal of Cognitive Science, https://cogs.sitehost.iu.edu/icogsci/journal.html, diakses 10 Mei 2021

139.Publikasi Ilmiah Bereputasi International

International Reputed Scientific Publication
MII21-3047 Publikasi ilmiah bereputasi international (3 SKS)
Catatan: Diambil bersamaan dengan mata kuliah Tugas Akhir Skripsi, atau mata kuliah pilihan MBKM Penelitian

Silabus:

The purpose of this course is to improve skills and competencies of the undergraduate computer science students in crafting manuscripts that are potentially publishable in one of international scholarly publishing. Such as journal, conference, symposium, colloquium. book chapter, etc. Students learn how to transform research into publishable articles, drafting, editing, and revising their work with the guidance of instructor feedback and peer review. With sufficient data, students can produce an article ready for submission to a scholarly publishing at the next semester. The course combines some meetings focused on manuscript development with workshop sessions involving scholars from inside and outside of the computer Science Program. The topics that could be learned such as (1) journal index, and selecting an appropriate computer science publication, (2) core components of a paper article, (3) ethics and plagiarism detection; (4) manuscript submission and peer review; (6) roles of the publisher and journal editors; (7) becoming a peer reviewer.

Buku acuan:

1. Andonie, R., and Dzitac, I, 2010, How to write a good paper in computer science and how will it be measured by ISI web of knowledge, Int. J. of Computers, Communications & Control, vol. 5 (4), pp. 432-446
2. Franceschet, M, 2010. The role of conference publications in CS, Communications of the ACM, vol. 53 (12), pp 129–132. https://doi.org/10.1145/1859204.1859234,
3. Donovan, S.K, 2018, Reflective Practice: Eight Stages of Publishing a Scientific Research Paper, Publications 2018, 6, 8; doi:10.3390/publications6010008, www.mdpi.com/journal/publications. diakses 10 Mei 2021
4. Indiana Undergraduate Journal of Cognitive Science, https://cogs.sitehost.iu.edu/icogsci/journal.html, diakses 10 Mei 2021

XV. Matakuliah pilihan MBKM Proyek di Desa/KKNT

140.Spesifikasi Proyek Inovasi Urban

Specification of Urban Innovation Project
MII21-3050 Spesifikasi Proyek Inovasi Urban (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat membuat rancangan spesifikasi dari proyek inovasi urban. Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi potensi dan masalah yang ada di desa. Luaran yang diharapkan berupa dokumen spesifikasi proyek inovavasi urban..

Buku acuan:

141.Proposal Proyek Inovasi Urban

Proposal of Urban Innovation Project
MII21-3051 Proposal Proyek Inovasi Urban (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat menyampaikan ide inovatif dalam bentuk proposal berdasarkan spesifikasi proyek inovasi urbann yang telah dibuat sebelumnya. Luaran yang diharapkan adalah dokumen desain detail proposal proyek inovasi urban.

Buku acuan:

142.Implementasi Proyek Inovasi Urban

Implementation of Urban Innovation Project
MII21-3052 Implementasi Proyek Inovasi Urban (6 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Mahasiswa melaksanakan proyek inovasi urban di desa untuk membantu masyarakat desa bersama-sama mengembangkan potensi desa/daerah dan meramu solusi untuk masalah yang ada. Luaran yang diharapkan adalah laporan lengkap peleksanaan proyek inovasi urban beserta logbook mingguan.

Buku acuan:-

143.Seminar Proyek Inovasi Urban

Seminar of Urban Innovation Project
MII21-3053 Seminar Proyek Inovasi Urban (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Pada mata kuliah ini, mahasiswa menyusun laporan kegiatan dan menyampaikan laporan proyek di desa dalam bentuk presentasi pada suatu kelas seminar.

Buku acuan:

XVI. Matakuliah pilihan MBKM Kewirausahaan

144.Proposal Rencana Bisnis & Startup

Proposal of Bussiness Plan & Startup
MII21-3060 Proposal Rencana Bisnis & Startup (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
1. Mahasiswa mampu mengembangkan rencana bisnis yang berisi visi, strategi, faktor kompetitif, deskripsi produk/layanan, dan proyeksi pertumbuhan.
2. Mahasiswa dapat memperoleh konversi nilai tinggi jika mendapatkan hibah kompetitif/investor yang mau membiayai.
3. Buku acuan:
4. Abrams, Rhonda. 2019. Successful Business Plan: Secrets & Strategies. Planning Shop; 7th edition.
5. Barringer, Bruce. 2014. Preparing Effective Business Plans: An Entrepreneurial Approach (Pearson Entrepreneurship). Pearson; 2nd edition.

145.Modul Desain Produk dan Jasa *Startup*

Specification of Product and Service
MII21-3061 Modul Desain Produk dan Jasa Startup (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
1. Mahasiswa mampu membuat deskripsi kebutuhan produk/jasa.
2. Mahasiswa mampu membuat rancangan produk atau jasa yang meliputi diagram use-case, diagram teknis produk (P/ID, flowchart, arsitektur sistem,rangkaian elektronik, diagram kendali, class diagram, dll) dengan analisis dan argumentasi yang valid.

Buku acuan:
1. Eppinger, Ulrich. 2017. Product Design And Development. Mc Graw Hill India; 5th edition.
2. Osterwalder, A. 2014. Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. Wiley; 1st edition.

146.Modul Prototipe Produk Inovatif

Module of Innovative Produk Prototipe
MII21-3062 MBKM Modul Prototipe Produk Inovatif (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Mahasiswa dapat mengkonstruksi/membangun perangkat keras dan atau perangkat lunak prototipe dari produk/jasa yang ditawarkan. Tingkat keberhasilan dari prototipe ini ditentukan oleh seperangkat alat uji yang disepakati sebelumnya.

Buku acuan:
1. Cohen, Alan. 2015. Prototype to Product: A Practical Guide for Getting to Market 1st Edition. O'Reilly Media; 1st edition.

147.Modul Anggaran dan Keuangan Startup

Module of Startup Financial and Budgeting
MII21-3063 Modul Rencana Keuangan Startup (4 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat memahami:

1. Proses penyusunan perencanaan dan pengendalian laba secara komprehensif,
2. prosedur teknis yang digunakan dalam perencanaan dan pengendalian laba
3. fungsi-fungsi manajemen dan tanggung jawab utama pada masing-masing tingkatan manajemen dalam kaitannya dengan tahapan-tahapan proses perencanaan dan pengendalian laba komprehensif.

Buku acuan:

1. Supriyanto, Y dan Shita Lusi Wardhani. Kasus Perencanaan dan Pengendalian Laba Jangka Pendek. 2016.
2. Libes, Luni. The Next Step: A Guide to Building a Startup Financial Plan (Volume 3). Lunarmobiscuit Publishing; 3rd edition. 2016.

148.Modul Laporan Keuangan Startup

Module of Startup Financial Report
MII21-3064 Modul Laporan Keuangan Startup (4 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Memahami peran manajemen keuangan di dalam perusahaan
2. Menghitung nilai waktu uang sekarang dan yang akan datang
3. Menganalisis laporan keuangan perusahaan
4. Menganalisis modal kerja perusahaan dan keputusan modal kerja.

Buku acuan:

1. Bringham, Eugene F. and Joel F. Houston, Essential of Financial Management, 3th edition. Singapore: Cengage Learning Asia Pte Ltd, 2014.
2. Ittelson, Thomas. Financial Statements, Third Edition: A Step-by-Step Guide to Understanding and Creating Financial Reports. Career Press; Revised edition. 2020.

149.Modul Pemasaran dan Penjualan Usaha

Module of Digital Marketing and Payment
MII21-3065 Modul Pemasaran dan Penjualan Usaha (4 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Mengembangkan pemahaman faktor-faktor penting dari persaingan pasar;
2. Meningkatkan keterampilan untuk menganalisis tren persaingan pasar, mengidentifikasi ancaman dan peluang, dan untuk memantau kegiatan persaingan pasar dan menilai keunggulan kompetitif suatu perusahaan

Buku acuan:

1. Miller, Donald. Marketing Made Simple: A Step-by-Step StoryBrand Guide for Any Business. HarperCollins Leadership. 2020.
2. Kotler, P. dan Keller, K. (2016). Marketing Management, 15th Edition. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, N.J.

150.Modul Laporan Pemasaran & Analisis

Module of Marketing Analytics and Report
MII21-3066 Modul Laporan Pemasaran & Analisis (4 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat memahamin konsep dasar: manajemen operasional pemasaran; Perilaku Pasar dan Konsumen; Proses Perencanaan dan Pemasaran Strategis: Lingkungan Pemasaran, Manajemen Informasi Pemasaran, Segmentation, Targeting, and Positioning; Product and Service, and Branding Strategy; *Marketing Channel*, Strategi Pengembangan Produk baru; Strategi dan Taktik Harga; Strategi Promosi; Integrated Marketing Communication; Strategi Pemasaran dalam era Digital, Program Pemasaran Global

Buku acuan:

1. Kotler, P. dan Keller, K. (2016). Marketing Management, 15th Edition. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, N.J.
2. Cravens, D.W. dan Piercy, N.F. (2013). Strategic Marketing, 10th Edition. McGraw-Hill, New York.

151. Modul Peran dan Manajemen Super Tim

Module of Outstanding Team Management
MII21-3067 Modul Peran dan Manajemen Super Tim (4 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa dapat memahami konsep manajemen operasi dan hal-hal yang terkait dengan manajemen operasi seperti: strategi operasi, learning curve, perencanaan kapasitas, perencanaan lokasi dan layout, peramalan bisnis, manajemen barang jadi dan bahan baku, penjadwalan kegiatan, serta kebijakan-kebijakan yang terkait dengan upaya perbaikan kualitas produk dan sistem.

Buku acuan:

1. Heizer, Jay., and Render, Berry. 2016. Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management. Pearson Education, 12th edition.
2. Madura, Jeff. 2016. Operational Management. Abridge, 10th edition.

152. Modul Kepemilikan dan Badan Hukum

Module of Ownership and Legal Entity
MII21-3068 Modul Kepemilikan dan Badan Hukum (4 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa dapat memahami landasan hukum dalam perusahaan dan korporasi serta aspek hukum pada badan usaha dan operasional bisnis.

Buku acuan:

1. Emerson J.D., R.W., 2015. Business Law. Barrons Educational Series; 6th edition.
2. Pinto, AR., and Branson, D.M. 2018. Understanding Corporate Law. Carolina Academic Pr; 5th edition.

153. Modul Etika dan Aspek Legal dalam Bisnis

Module of Ethics and Legal Aspect in Business
MII21-3069 Modul Etika dan Aspek Legal dalam Bisnis (4 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Meningkatkan pengetahuan tentang etika dan moral yang berkaitan dengan etika bisnis dan profesi,
2. Mengidentifikasi masalah etika dan moral dalam bisnis, serta standar etika dan moral
3. Menerapkan kesadaran etis dalam pengambilan keputusan dan tindakan yang berarti untuk mengembangkan masyarakat dan profesi sekitarnya.

Buku acuan:

1. Velasquez, M.G. 2014. Business Ethics: Concepts and Cases, 7th Prentice Hall.
2. Fritzsche, D.J. 2004. Business Ethics: A Global and Managerial Perspective, 2nd McGraw-Hill, Boston.

XVII. Matakuliah pilihan MBKM Proyek Kemanusiaan

154. Tutorial Tanggap Darurat Kebencanaan

Preparedness and Quick Disaster Response
MII21-3070 Tutorial Tanggap Darurat Kebencanaan (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa belajar dan berlatih menerapkan suatu atau beberapa hal berkaitan dengan kegiatan tanggap darurat kebencanaan. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan dengan segera pada saat kejadian bencana untuk menangani dampak buruk yang ditimbulkan, dapat meliputi kegiatan penyelamatan dan evakuasi korban, harta benda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan, pengurusan pengungsi, serta pemulihan sarana dan prasarana.

Buku acuan:

1. Debarata Mondal, Debarata Basu, 2020, Disaster Management: Concepts and Approaches, CBS Publishers & Distributors Pvt Ltd, India (March 30, 2020)

155.Tutorial Pemulihan Kebencanaan

Disaster Recovery Management
MII21-3071 Tutorial Pemulihan Kebencanaan (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Mahasiswa belajar dan berlatih mengenai tahapan dan teknis pemulihan suatu kebencanaan. Pemulihan adalah proses multifaktorial termasuk rekonstruksi fisik rumah dan bangunan umum, transportasi, dan infrastruktur layanan dasar, serta perbaikan psikologis masyarakat dan pemulihan ekonomi atas waktu dan sumber daya yang hilang. Tahap ini tidak dapat dianggap terpisah karena mitigasi, yang harus diintegrasikan ke dalam pemulihan agar berkelanjutan

Buku acuan:
1. Susan Snedaker, 2021, Business Continuity Management And IT Disaster Recovery Management A Complete Guide, The Art of Service - Business Continuity Management And IT Disaster Recovery Management Publishing

156.Tutorial Manajemen Posko & Logistik

Tutorial Command Posts & Logistic Management
MII21-3072 Tutorial Manajemen Posko & Logistik (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Mahasiswa belajar dan belatih mempraktekkan suatu atau beberapa kegiatan yang berkaiatan dengan manajemen Posko dan logistik pada suatu kebencanaan. Manajemen Posko dan logistik merupakan aktivitas yang sangat penting dalam sebuah organisasi khusunya bagi PMI, karena sangat berpengaruh terhadap kebutuhan inventory dan ketesedian stock bantuan bencana yang ada untuk dapat diberikan kepada korban bencana. Adanya dinamika permintaan bantuan bagi korban bencana menuntut pengelolaan logistik untuk menggunakan pendekatan baru yang mampu meningkatkan efisiensi dan kualitas pelayanan.

Buku acuan:

157.Modul Digital Penanggulangan Bencana

A Digital Module of Disaster Management
MII21-3073 Modul Digital Penanggulangan Bencana (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Mahasiswa belajar, berlatih, dan atau mengembangan sebuah modul atau sistem aplikasi komputer untuk membantu menangani suatu kegiatan dari penanggulangan bencana. Suatu modul dari sistem digitalisasi kebencanaan diharapkan digunakan utuk memproses, mengatur, menyimpan dan menyebarkan data, informasi yang diperlukan untuk tanggap bencana dan pemulihan, maupun saat setelah bencana. Suatu modul aplikasi komputer kebencanaan dapat dibedakan berdasarkan untuk bahaya sasaran, fungsi utama, pelaku yang terlibat, teknologi yang digunakan, dan informasi utama yang dikomunikasikan.

Buku acuan:
1. Information and Communication Technology for Disaster Risk Management in Japan

158.Proposal Proyek Kemanusiaan

Proposal of Volunterr Project
MII21-3074 Proposal Proyek Kemanusiaan (2 SKS)
Prasyarat:

Silabus:
Mahasiswa diharapkan dapat membuat proposal untuk suatu kegiatan proyek kemanusiaan yang akan diikuti. Mahasiswa memiliki kepekaan sosial untuk menggali dan menyelami permasalahan kebencanaan yang ada serta merancang kegiatan bersama organisasi resmi yang memberikan solusi sesuai dengan minat dan keahliannya masing-masing.

Buku acuan:
1. Voorst, Roanne van. 2016. Natural Hazards, Risk and Vulnerability. Earthscan from Routledge, 1st edition.
2. Zobel, C. & Altay, Nezih & Haselkorn, Mark. 2016. Advances in Managing Humanitarian Operations. 10.1007/978-3-319-24418-1.

159.Implementasi Proyek Kemanusian

Implementation of Volunterr Project
MII21-3075 Implementasi Proyek Kemanusian (5 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan pancasila, agama, moral dan etika yang membantu dalam menyelesaikan permasalahan yang ada pada masyarakan bersama organisasi resmi yang tetap sesuai dengan minat dan keahliannya masing-masing.

Buku acuan:

1. Krause, Monica. 2014. The Good Project: Humanitarian Relief NGOs and the Fragmentation of Reasons. The University of Chicago Press, Chicago.
2. Corbett, Steve. & Fikkert, Brian. 2017. When Helping Hurts: How to Alleviate Poverty. Moody Publisher, Chicago.

160.Kelas Seminar Proyek Kemanusian

Seminar Class of Volunterr Project
MII21-3076 Kelas Seminar Proyek Kemanusian (3 SKS)
Prasyarat:

Silabus:

Mahasiswa diharapkan dapat mendokumentasikan secara lengkap menggunakan narasi dan/atau media lain dari proses kegiatan selama proyek kemanusiaan berlangsung dan membuat infografi yang dapat memperlihatkan solusi yang dilakukan dalam menyelesaikan masalah yang ada sesuai dengan pancasila, agama moral dan etika serta sesuai dengan bidang keahlian masing-masing.

Buku acuan:

1. Lewis, Henry. & Forster, Gary. 2020. Data Collection, Analysis and Use in Protracted Humanitarian Crises. Publish What You Fund.
2. Krause, Monica. 2014. The Good Project: Humanitarian Relief NGOs and the Fragmentation of Reasons. The University of Chicago Press, Chicago.

BAB IV.
DEPARTEMEN KIMIA

4.1 DEPARTEMEN KIMIA

4.1.1 PENDAHULUAN

Departemen Kimia FMIPA UGM pada awalnya bernama Jurusan Kimia yang berdiri tanggal 1 September 1960 dengan Surat Keputusan Dirjen Dikti No. 22/DIKTI/kep/1995 dan dikukuhkan lebih lanjut dengan Surat Keputusan Dirjen Dikti No. 221/DIKTI/Kep/1996 tertanggal 11 Juli 1996. Dengan SK Rektor UGM No. 1619/P/SK/HT/2015 tentang Penetapan Struktur Organisasi FMIPA UGM, Jurusan Kimia berganti nama menjadi Departemen Kimia. Departemen Kimia FMIPA UGM saat ini menyelenggarakan tiga program studi (Prodi), yaitu Prodi Sarjana Kimia, Prodi Magister Kimia dan Prodi Doktor Kimia. Departemen Kimia memiliki lima laboratorium, yaitu Laboratorium Kimia Dasar, Laboratorium Kimia Organik, Laboratorium Kimia Fisika, Laboratorium Kimia Anorganik dan Laboratorium Kimia Analitik.

Dalam era persaingan global, penguasaan iptek, termasuk ilmu kimia, sangat menentukan daya saing suatu bangsa. Dalam rangka meningkatkan penguasaan iptek, penguatan pendidikan dan penelitian di perguruan tinggi merupakan langkah yang sangat strategis, karena akan menghasilkan sumber daya manusia yang unggul yang mampu menghasilkan luaran penelitian yang berkualitas internasional.

Sebagai institusi pendidikan tinggi, Departemen Kimia FMIPA UGM ikut bertanggung jawab untuk menyiapkan sumber daya manusia dengan keahlian khusus dalam bidang kimia yang dapat memberikan kontribusi yang besar untuk menghasilkan hasil riset bagi pengembangan iptek. Selain itu, sebagai bagian dari Universitas Gadjah Mada, Departemen Kimia FMIPA UGM memikul tanggung jawab pada pembudayaan Ilmu Kimia di Indonesia.

Departemen kimia telah menyusun visi, misi, tujuan dan sasaran pendidikan untuk memandu arah dan kegiatan Departemen Kimia di FMIPA UGM. Penyusunan visi, misi dan tujuan mengacu pada Visi, misi dan tujuan Fakultas dan didasarkan pada kondisi nyata yang ada di Departemen Kimia saat ini baik sumber daya manusia maupun sarana prasarana serta dengan memperhatikan kebutuhan serta kompetensi yang dituntut baik oleh pasar kerja nasional maupun internasional. Visi, misi dan tujuan pendidikan Departemen Kimia juga telah disusun dengan mengacu pada masukan-masukan yang telah disampaikan baik oleh stakeholder maupun para alumni. Visi, misi dan tujuan pendidikan Kimia ini telah disusun sesuai dengan kondisi nyata sedemikian rupa sehingga dapat dicapai sesuai dengan daya dukung yang ada di program studi. Visi, misi dan tujuan pendidikan juga telah disesuaikan dengan visi, misi dan tujuan Fakultas dan Universitas agar dapat saling mendukung dan bersifat sinergi.

Mekanisme penyusunan visi, misi dan tujuan pendidikan Departemen kimia diawali dengan curah pendapat pada rapat kerja departemen. Hasil dari curah pendapat pada rapat tersebut yang berupa draft opsi-opsi tentang visi, misi dan tujuan pendidikan departemen kimia kemudian dibawa ke rapat pleno para dosen departemen kimia untuk dipilih dan disempurnakan untuk kemudian ditetapkan secara bersama-sama. Hasil penetapan visi, misi dan tujuan pendidikan departemen kimia ini kemudian disampaikan ke Fakultas/Dekan untuk dimintakan persetujuan pada rapat senat fakultas sebagai forum tertinggi untuk pengambilan kebijakan akademik di tingkat fakultas. Visi, misi dan tujuan Departemen Kimia inilah yang kemudian disosialisasikan kepada segenap sivitas akademika dan para calon mahasiswa serta masyarakat luas.

4.1.2 VISI, MISI DAN TUJUAN DEPARTEMEN KIMIA

Visi Departemen Kimia

Visi Departemen Kimia Fakultas MIPA UGM adalah menjadi suatu institusi pendidikan tinggi di bidang kimia yang:

1. unggul secara nasional dan dikenal secara internasional dalam kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat,
2. menghasilkan alumni yang unggul dan mampu bersaing baik secara nasional maupun internasional.

Misi Departemen Kimia

Departemen Kimia FMIPA UGM mempunyai misi untuk menumbuhkembangkan:

1. Sistem pendidikan yang menjamin terselenggaranya proses pembelajaran dalam bidang ilmu kimia dengan hasil didik berkualitas internasional dan berguna bagi semua lapisan masyarakat.
2. Kondisi yang kondusif bagi terselenggaranya kegiatan penelitian (baik fundamental maupun terapan) dan pengabdian kepada masyarakat dalam bidang ilmu kimia bertaraf internasional yang menunjang pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kesejahteraan umat manusia.
3. Sikap masyarakat bahwa ilmu kimia merupakan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berperan penting dalam peningkatan kesejahteraan dan kualitas umat manusia, baik secara material maupun secara spiritual.
4. Jejaring (*networking*) baik dengan institusi pendidikan dan industri pada skala nasional maupun internasional.
5. Kemampuan mempublikasikan hasil penelitian dalam bidang kimia baik secara lisan maupun tertulis pada level nasional maupun internasional.

Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai adalah terwujudnya Departemen Kimia FMIPA UGM yang unggul secara nasional dan diakui internasional melalui:

1. Penyelenggaraan pendidikan yang berkualitas dalam rangka menghasilkan lulusan Sarjana, Magister, dan Doktor Kimia yang berkualitas unggul secara nasional dan diakui secara internasional
2. Penyelenggaraan penelitian dan publikasi bidang kimia bertaraf internasional yang dapat meningkatkan kemajuan ilmu pengetahuan dan untuk kesejahteraan umat manusia.
3. Pengabdian kepada masyarakat yang terkait dengan Kimia dan terapannya guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat.
4. Networking di bidang pendidikan, penelitian dan pengabdian pada masyarakat dengan institusi pendidikan, lembaga penelitian maupun industri baik pada level nasional maupun internasional.

4.1.3 SASARAN DAN STRATEGI PENCAPAIAN

***Sasaran 1*: Terwujudnya pembelajaran berbasis riset**

Strategi Pencapaiannya:

1. Program pertumbuhan riset multidisiplin dan peningkatan perlindungan HAKI dengan kebijakan pentahapan. Tahap pertama dengan meningkatkan pemahaman konsep riset multidisplin, kedua dengan meningkatkan keterlibatan jumlah peneliti riset multidisiplin, dan yang ketiga dengan meningkatkan mutu penelitian.
2. Program pemberian dukungan fasilitas riset untuk dosen mahasiswa, dengan kebijakan pemberian dukungan finansial dan nonfinansial yang diupayakan dari berbagai sumber, terutama dari dana masyarakat dan pemerintah.

3. Program peningkatan mutu dan relevansi pembelajaran berbasis riset pada sebagian matakuliah.

***Sasaran 2*: Tercapainya peningkatan reputasi dan akreditasi internasional di bidang pendidikan, riset dan pengabdian kepada masyarakat**

Strategi Pencapaiannya :

1. Program peningkatan dan penjaminan mutu kurikulum dan silabus secara berkelanjutan untuk memenuhi standar internasional.
2. Program peningkatan mutu bidang SDM, sarana, prasarana dan manajemen dengan kebijakan perencanaan seksama, menyeluruh dan terpadu dengan perhatian pada relevansi terhadap fokus bidang pengembangan dan juga mempertimbangkan perimbangan antara kegiatan dan ketersediaan sumberdaya. Optimalisasi dilakukan dengan mengutamakan perolehan nilai tambah pada aspek yang prospektif secara internasional.
3. Program peningkatan mutu riset bertaraf internasional dengan kebijakan mengutamakan pada penyelesaian permasalahan bangsa dan mendorong riset-riset kerjasama dengan mitra negara maju baik kerjasama dalam proses penelitian, pendanaan maupun publikasi serta peningkatan mutu sdm dan sarana prasarana penelitian.
4. Mempertahankan pencapaian Akreditasi Internasional RSC bagi Prodi S1 Kimia FMIPA UGM serta mengusahakan pencapaian akreditasi internasional untuk Prodi S2 dan S3 Kimia FMIPA UGM.

***Sasaran 3*:Tercapainya peningkatan jejaring kerjasama internasional**

Strategi Pencapaiannya:

1. Program peningkatan jumlah dan mutu jejaring kerjasama internasional dengan mendorong dosen dan mahasiswa dalam kegiatan *staff exchange*, *student exchange*, dan *international research collaboration*, serta mengadakan/mengikuti *joint international conference* dan *international publication*.
2. Penyelenggaraan program dual degree dengan universitas dari negara maju

***Sasaran 4*: Tercapainya good governance dalam sistem manajemen**

Strategi Pencapaiannya:

Program penyempurnaan organisasi departemen kimia yang mandiri yang memenuhi standar *good governance*, manajemen SDM, manajemen keuangan yang akuntabel yang diaudit secara rutin oleh Kantor Audit Internal (KAI) UGM maupun oleh auditor eksternal (BPK/akuntan publik) untuk memperoleh opini wajar tanpa pengecualian.

4.1.4 SARANA DAN PRASARANA

Departemen Kimia merupakan bagian dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) UGM, yang menempati bangunan ruang 6000 m^2 memiliki 5 laboratorium penelitian dan praktikum, yaitu laboratorium Kimia Dasar, Kimia Analitik, Kimia Anorganik, Kimia Fisika, dan Kimia Organik. Di samping itu, Departemen Kimia memiliki laboratorium kimia komputasi yang merupakan kerjasama dengan pemerintah Austria (Austria-Indonesian for Computational Chemistry/AIC). Semua laboratorium di Departemen Kimia FMIPA UGM telah memiliki Sistem Informasi Laboratorium (SILAB) yang dapat diakses oleh civitas akademika dan masyarakat luas.

Departemen Kimia FMIPA UGM dilengkapi dengan peralatan instrumentasi penelitian yang berstandar internasional yang terdiri dari TEM, XRD, AAS, GC-MS, HPLC, FTIR, Spektrofotometer UV-Vis, Electrophoresis, Potensiometer, *Bomb Calorimeter*, TLC Scanner, dan lain-lain. Di samping itu Departemen memiliki perpustakaan referensi yang mengoleksi berbagai pustaka dalam buku teks, karya ilmiah, dan jurnal; termasuk juga dalam bentuk CD-ROM dan media lainnya.

Jaringan internet global di Departemen Kimia terhubung melalui 15 terminal dengan 4 server, menggunakan teknologi kabel serat optik (FO/Fiber Optics cable) yang telah terhubung ke internet dengan domain ugm.ac.id yang menggunakan jaringan telepon UGM. Sesuai dengan perkembangan teknologi informasi, saat ini jaringan internet yang digunakan telah tersambung secara tetap ke jaringan internet dengan *bandwidth* lebih dari 250 Mbps. Beberapa tempat yang menjadi pusat aktivitas para mahasiswa telah dilengkapi dengan fasilitas internet tanpa kabel (WiFi).

4.1.5 PANDUAN IMPLEMENTASI MERDEKA BELAJAR TINGKAT DEPARTEMEN

Departemen Kimia mendorong dan memfasilitasi mahasiswa untuk bisa melaksanakan hak merdeka belajar. Sesuai dengan tingkat kesiapan perangkat pendukung pelaksanaan MBKM, prioritas program MBKM di Departemen Kimia adalah sbb.:

1. Di dalam UGM:
   (a) Mahasiswa mengambil mata kuliah pilihan dari prodi lain di Fakultas MIPA UGM. Prodi akan menyediakan daftar mata kuliah yang bisa dipilih dengan semester pengambilannya.
   (b) Mahasiswa mengambil mata kuliah pilihan dari prodi di Fakultas lain di UGM. Prodi akan menyediakan daftar mata kuliah yang bisa dipilih dengan semester pengambilannya.
2. Di Perguruan Tinggi lain:
   (a) Mahasiswa mengambil beberapa mata kuliah pilihan dari prodi yang sama di perguruan tinggi lain baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Departemen Kimia akan menyediakan daftar mata kuliah yang bisa dipilih dengan semester pengambilannya berdasarkan kesepakatan kerja sama antar institusi.
   (b) Program Pertukaran Mahasiswa: mengikuti kuliah secara penuh selama 1 semester di perguruan tinggi lain baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Pengaturan lebih lanjut akan disusun berdasarkan kesepakatan kerja sama antar institusi.
3. Di luar institusi perguruan tinggi:
   (a) Magang/praktik kerja: kegiatan magang di sebuah perusahaan, yayasan nirlaba, organisasi multilateral, institusi pemerintah, maupun perusahaan rintisan (*startup*).
   (b) Penelitian/riset: Kegiatan riset akademik, baik sains maupun sosial humaniora, yang dilakukan di bawah pengawasan dosen atau peneliti.
   (c) Kegiatan wirausaha: Mahasiswa mengembangkan kegiatan kewirausahaan secara mandiri sebagai pengembangan dari perkuliahan Kewirausahaan di Prodi Sarjana Kimia.
   (d) Kegiatan lain dengan panduan dari Universitas dan Fakultas.

Departemen Kimia akan membentuk *Task Force* khusus untuk merencanakan dan melaksanakan program MBKM di Departemen Kimia.

4.1.6 PENJAMINAN MUTU AKADEMIK TINGKAT DEPARTEMEN

Program Sarjana, Magister dan Doktor secara rutin diakreditasi oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN PT) setiap 5 tahun untuk menjaga dan meningkatkan kualitas mutu akademik, dan selalu memperoleh predikat A (sangat baik). Selain itu, Audit Mutu Internal (AMI) Prodi S1, S2 dan S3 oleh Kantor Jaminan Mutu Universitas Gadjah Mada (KJM-UGM) dan AMI Laboratorium dilakukan setiap tahun. Temuan AMI kemudian dibahas dalam Rapat Tinjauan Manajemen (RTM) yang kemudian ditindaklanjuti dan permintaan tindakan koreksi dimonitor pada AMI tahun berikutnya. Prodi Sarjana Kimia telah mendapatkan pengakuan internasional melalui akreditasi internasional oleh Royal Society of Chemistry (RSC) London, Inggris sejak tahun 2013.

4.2 PROGRAM STUDI KIMIA

Ilmu Kimia adalah ilmu sentral yang memberikan pemahaman mendasar yang dibutuhkan untuk menangani banyak kebutuhan masyarakat. Ilmu Kimia menjadi bagian penting dalam upaya manusia untuk menyediakan makanan bagi penduduk dunia, untuk memanfaatkan sumber energi baru, untuk penyediaan pakaian dan rumah, untuk menyediakan bahan pengganti yang terbarukan, untuk meningkatkan kesehatan dan menaklukkan penyakit, untuk memperkuat keamanan nasional, dan untuk memantau dan melindungi lingkungan kita. Penelitian dasar dalam kimia akan membantu generasi masa depan untuk mengatasi kebutuhan mereka yang selalu berkembang dan juga masalah-masalah yang tak terduga.

Kimia memang menjadi pusat untuk banyak bidang teknologi dengan penemuan kimia dalam manipulasi, deteksi dan studi materi pada skala mikroskopis dan bergerak ke berbagai disiplin ilmu. Selain itu, gelar sarjana kimia dan pengetahuan kimia fundamental yang sesuai berfungsi sebagai modal yang sangat baik untuk berbagai karir terkait, seperti di bidang pendidikan, hukum, kebijakan publik, kesehatan masyarakat, dan sejumlah bidang lain. Pemahaman dasar ilmu pengetahuan dan proses ilmiah juga dapat menjadi inspirasi bagi beberapa pilihan karir non-tradisional yang sukses.

Program Studi Kimia FMIPA UGM berkomitmen untuk menyiapkan mahasiswa dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk memahami dan menghadapi tantangan ilmiah abad baru. Program sarjana kimia yang kuat dan bersemangat merupakan lingkungan yang baik bagi mahasiswa untuk dapat mengembangkan dan akhirnya menemukan kesuksesan dalam karir yang mereka pilih.

Program Studi Kimia FMIPA UGM terutama ditujukan bagi mahasiswa yang tertarik dalam karir sebagai ahli kimia profesional atau ingin menguasai landasan menyeluruh dalam kimia dalam persiapan untuk profesional atau lulusan sekolah dalam kimia dan disiplin terkait. Program sarjana kimia bertujuan untuk menyediakan pendidikan yang berkualitas di bidang pengetahuan fundamental kimia dan eksperimen. Selain itu, Program Sarjana Kimia juga menyediakan matakuliah pilihan yang cukup fleksibel untuk memberikan persiapan yang sangat baik untuk karir di berbagai bidang kimia. Kurikulum Kimia terutama dirancang untuk memberikan fondasi yang kuat bagi mahasiswa yang berencana untuk melanjutkan ke studi pascasarjana, maupun bagi mereka yang berniat untuk segera mengejar karir profesional di bidang kimia atau bidang yang membutuhkan pengetahuan kimia yang kuat.

4.2.1 IDENTITAS PROGRAM STUDI

Program Studi (PS)	: Sarjana Kimia
Jurusan/Departemen	: Kimia
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuna Alam
Perguruan Tinggi	: Universitas Gadjah Mada
Nomor SK pendirian PS (*)	: 221/DIKTI/Kep/1996
Tanggal SK pendirian PS	: 11 Juli 1996
Pejabat Penandatangan SK Pendirian PS	: Bambang Soehendro
Bulan & Tahun Dimulainya Penyelenggaraan PS	: September 1960
Nomor SK Izin Operasional (*)	: 1311/UN1.P/SK/HUKOR/2016
Tanggal SK Izin Operasional	: 1 Oktober 2016
Peringkat (Nilai) Akreditasi Terakhir	: A (373) (unggul)
Nomor SK BAN-PT	: 3219/SK/BAN-PT/Akred-Itnl/S/V/2020
Tanggal SK BAN-PT	: 20 Mei 2020
Akreditasi Internasional	: Royal Society of Chemistry (RSC)
Masa berlaku akreditasi Internasional	: tahun akademik 2018-2023
Jenjang Pendidikan	: Sarjana (S1)
Gelar Lulusan	: Sarjana Sains (S.Si.)

Alamat PS	: Sekip Utara Kotak Pos BLS 21 Yogyakarta –55281
No. Telepon PS	: (0274) - 545188
No. Faksimili PS	: (0274) - 545188
Homepage dan E-mail PS	: http://chemistry.ugm.ac.id dan chemistry@ugm.ac.id

Visi: menjadi program studi sarjana kimia yang unggul secara nasional dan dikenal secara internasional dalam kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat, dan menghasilkan alumni yang unggul dan mampu bersaing baik secara nasional maupun internasional.

Misi:

(a) menumbuhkembangkan sistem pendidikan yang menjamin terselenggaranya proses pembelajaran dalam bidang ilmu kimia dengan hasil didik berkualitas internasional dan berguna bagi semua lapisan masyarakat Indonesia.
(b) Mengembangkan kondisi yang kondusif bagi terselenggaranya kegiatan penelitian (baik fundamental maupun terapan) dan pengabdian kepada masyarakat dalam bidang ilmu kimia bertaraf internasional yang menunjang pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kesejahteraan umat manusia.
(c) Menumbuhkan sikap masyarakat bahwa ilmu kimia merupakan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berperan penting dalam peningkatan kesejahteraan dan kualitas umat manusia, baik secara material maupun secara spiritual.
(d) Mengembangkan jejaring (networking) baik dengan institusi pendidikan dan industri pada skala nasional maupun internasional.
(e) Mengembangkan kemampuan mempublikasikan hasil penelitian dalam bidang kimia baik secara lisan maupun tertulis pada level nasional maupun internasional.

4.2.2 EVALUASI KURIKULUM DAN TRACER STUDY

Perubahan yang utama pada kurikulum 2021 dibanding kurikulum 2016 didorong adanya peraturan mengenai kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Kurikulum memerlukan penyesuaian secara menyeluruh agar hak mahasiswa untuk melaksanakan pembelajaran di luar kampus dapat difasilitasi. Penyesuaian yang dilakukan adalah dengan menyelesaikan semua mata kuliah wajib sebagai kurikulum inti sampai dengan semester V, sehingga mahasiswa bila melaksanakan program MBKM secara penuh di luar kampus dapat melaksanakan di semester VI dan VII. Pada semester VIII, mahasiswa diharapkan sudah kembali ke kampus untuk menyelesaikan tugas akhir. Akan tetapi, kurikulum 2021 juga harus memfasilitasi mahasiswa yang tidak menggunakan hak belajar di luar kampus secara penuh (MBKM parsial) maupun yang akan sepenuhnya belajar di dalam kampus.

Perubahan lain meliputi pembelajaran Kimia Dasar yang didesain ulang sebagai bagian yang menyatu dengan dengan bahan kajian dari 4 pilar Kimia: kimia organik, kimia anorganik, kimia analitik dan kimia fisik. Hal ini berbeda dengan pendekatan pada kurikulum 2016 dan sebelumnya, dimana Kimia Dasar merupakan mata kuliah untuk penyamaan fundamental kimia sebelum memasuki kurikulum kimia yang sesungguhnya.

Evaluasi lain adalah banyaknya jenis praktikum di setiap Lab yang memberatkan mahasiswa. Pada kurikulum 2021 dilakukan penggabungan 2 praktikum 1 sks menjadi 1 praktikum 2 sks. Dengan pendekatan ini diharapkan mahasiswa bisa mendapatkan ketrampilan kerja lab yang lebih lengkap dan luas, dengan beban kerja yang lebih efisien.

Beberapa perubahan lainnya dititikberatkan pada bahan kajian dengan mengacu kurikulum standar American Chemical Society (ACS) dan Royal Society of Chemistry (RSC) sebagai patokan (benchmark) dalam rangka menjaga akreditasi Internasional dari RSC, antara lain dengan menambahkan topik makromolekul dan supramolekul, fotokimia, meso dan nanomaterial,

organologam, kimia hijau, dan lain-lain. Demikian juga kesepakatan-kesepakatan secara garis besar di Himpunan Kimia Indonesia juga menjadi bahan pertimbangan di dalam melakukan revisi kurikulum Kimia 2021 ini.

Penjaringan masukan dari stakeholder (mahasiswa, alumni, pengguna) dihimpun melalui media internet (*online*) secara sistematis dan telah dilakukan secara periodik/kontinyu, baik melalui sistem yang telah disediakan oleh Universitas, Fakultas dan Departemen secara mandiri. Hasil penjaringan masukan diolah dan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam revisi kurikulum.

Harapan dengan adanya perubahan kurikulum ini:

1. Kendala yang dialami pada pelaksanaan kurikulum 2016 dapat teratasi, sehingga tujuan kurikulum dalam tercapai secara maksimal
2. Mahasiswa dapat memenuhi hak kemerdekaan belajar di luar kampus sesuai amanat program MBKM.
3. Mahasiswa memiliki wawasan yang cukup luas dan mendalam baik dalam bidang ilmunya maupun dalam bidang ilmu yang serumpun (Matematika dan Sains)
4. Lulusan akan mempunyai kompetensi yang setara standar negara maju, sehingga bisa lebih kompetitif dalam dunia kerja maupun dalam melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi.

4.2.3 LANDASAN PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN KURIKULUM

Landasan filosofis yang mendasari penyusunan Kurikulum Kimia 2021 adalah bahwa Ilmu Kimia sebagai bagian dari ilmu fundamental yang mendasari berbagai ilmu terapan di bidang kimia industri, kimia pangan, farmasi, lingkungan, material haruslah dikembangkan melalui kurikulum yang tertata secara kokoh dan menjamin penguasaan keilmuan secara kuat agar bisa memberikan dampak pada bidang terapan tersebut. Dengan penguasaan keilmuan yang kuat dan wawasan ilmu terapan yang memadai, para lulusan diharapkan akan lebih luwes dalam bekerja sama dengan lulusan dari berbagai latar belakang keilmuan untuk menjalan misi pekerjaan yang sama.

Landasan sosiologis dari penyusunan kurikulum 2021 ini adalah memberikan wawasan keterbukaan pada mahasiswa tentang perkembangan ilmu kimia dan ilmu-ilmu terkait baik secara internasional maupun nasional dan membangkitkan semangat kebangsaan di dalam mengejar kemajuan dalam ilmu kimia. Dengan demikian para lulusan akan memiliki kebanggaan kebangsaan secara proporsional dan berwawasan luas mendunia tanpa kehilangan jati diri sebagai bangsa.

Landasan psikologis dari penyusunan kurikulum 2021 ini adalah untuk mendorong mahasiswa menjadi pembelajar sepanjang hayat, berpikir kritis dan mampu mengolah penalaran tingkat tinggi dilandasi pada kemanusiaan yang merdeka, bertanggung jawab, percaya diri, bermoral, mampu berkolaborasi dan berjiwa toleran.

Landasan historis dari penyusunan kurikulum 2021 ini adalah bahwa ilmu kimia akan selali berkembang dari jaman ke jaman, demikian juga dengan cara penyampaian di dalam pembelajarannya. Untuk mencapai kemajuan yang terus menerus kita tidak boleh melupakan kesejarahan perkembangan kimia, namun kita tidak bisa terikat pada sejarah masa lalu. Sebagai manusia yang merdeka harus bisa melepaskan dari ikatan sejarah dan menatap perubahan-perubahan masa depan. Kurikulum harus bisa mengantisipasi perubahan di masa yang akan datang, tidak boleh terpaku pada masa kini apalagi masa lalu.

Landasan yuridis dari penyusunan kurikulum 2021 ini adalah:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 157, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4586);
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
3. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012, tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI);

4. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 73 Tahun 2013, tentang Penerapan KKNI Bidang Perguruan Tinggi;
5. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 62 Tahun 2016 tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi;
6. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 59 tahun 2018, tentang Ijazah, Sertifikat Kompetensi, Sertifikat Profesi, Gelar dan Tata Cara Penulisan Gelar di Perguruan Tinggi;
7. Keputusan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi No. 123 Tahun 2019 tentang Magang dan Pengakuan Satuan Kredit Semester Magang Industri untuk Program Sarjana dan Sarjana Terapan.
8. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 3 tahun 2020, tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;
9. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 5 tahun 2020, tentang Akreditasi Program Studi dan Perguruan Tinggi
10. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 7 Tahun 2020 tentang Pendirian Perubahan, Pembubaran Perguruan Tinggi Negeri, dan Pendirian, Perubahan, Pencabutan Izin Perguruan Tinggi Swasta.
11. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 22 tahun 2020, tentang Rencana Strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
12. Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 14 Tahun 2020 Tentang Kerangka Dasar Kurikulum Universitas Gadjah Mada

4.2.4 VISI, MISI, TUJUAN, STRATEGI DAN *UNIVERSITY VALUE*

Visi

Visi Program Studi Kimia FMIPA UGM adalah mewujudkan sistem pendidikan tinggi dalam bidang kimia yang unggul secara nasional dan dikenal secara internasional dalam bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat; serta menghasilkan lulusan yang unggul dan mempunyai daya saing baik secara nasional maupun secara internasional.

Misi

Untuk mencapai visi tersebut, Program Studi Kimia FMIPA UGM mengemban misi:

1. Mengembangkan sistem pendidikan yang menjamin terselenggaranya proses pembelajaran dalam bidang ilmu kimia dengan hasil didik berkualitas internasional.
2. Mengembangkan kondisi yang kondusif bagi terselenggaranya kegiatan penelitian (baik fundamental maupun terapan) dalam bidang ilmu kimia bertaraf internasional yang menunjang pengembangan iptek untuk kesejahteraan umat manusia.
3. Mengembangkan persepsi yang positif pada masyarakat bahwa ilmu kimia merupakan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berperan penting dalam peningkaran kesejahteraan dan kualitas umat manusia, baik secara material maupun secara spiritual.

Tujuan Pendidikan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003, secara umum penyelenggaraan pendidikan tinggi di Indonesia bertujuan untuk menyiapkan sumber daya manusia yang secara profesional dapat menerapkan dan mengembangkan bidang keahliannya, serta mampu menyebarluaskan dan mengupayakan penggunaan keahlian tersebut untuk peningkatan taraf hidup masyarakat dan kebudayaan nasional. Sesuai rumusan Spesifikasi Program Studi Kimia, penyelenggaraan program pendidikan sarjana kimia FMIPA UGM bertujuan untuk:

1. Mempersiapkan lulusan program studi kimia untuk menjadi anggota komunitas kimia dunia, yang memiliki kompetensi dasar sebagai sarjana ilmu kimia untuk mengembangkan dirinya ke arah tenaga kerja yang profesional, sesuai dengan bidang-bidang lapangan kerja yang dikehendaki.

2. Mengembangkan kompetensi tambahan yang menjadi ciri khas Program Studi Kimia Jurusan Kimia Fakultas MIPA UGM yang akan disampaikan kepada mahasiswa, sesuai dengan keunggulan sumber daya yang dimiliki institusi maupun lingkungannya.
3. Membekali mahasiswa dengan ilmu pengetahuan dan keterampilan kimia.
4. Mengembangkan kompetensi mahasiswa dalam penerapan keterampilan kimia.
5. Mengembangkan daya analisis dan kritis mahasiswa dalam bidang kimia.
6. Membekali mahasiswa dengan keterampilan untuk mengadaptasi dan menanggapi secara positif terhadap perubahan.
7. Mengembangkan keterampilan problem-based learning analisis.
8. Mengembangkan keterampilan interpersonal mahasiswa.
9. Membekali mahasiswa dengan kemampuan melakukan pembelajaran multidisiplin.
10. Membantu mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan, baik dalam kerja mandiri maupun kerja kelompok dan kewirausahaan dalam bidang kimia.

Sasaran Kurikulum

Sasaran luaran pembelajaran Program Studi Kimia adalah memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk memiliki kompetensi dalam hal pengetahuan, pemahaman dan keterampilan dalam bidang ilmu kimia, serta kualitas dan atribut lain yang diperlukan.

Strategi

1. Program pertumbuhan riset multidisiplin dan peningkatan perlindungan HAKI dengan meningkatkan pemahaman konsep riset multidisplin, meningkatkan keterlibatan jumlah peneliti riset multidisiplin, dan meningkatkan mutu penelitian.
2. Program pemberian dukungan fasilitas riset untuk dosen mahasiswa, dengan kebijakan pemberian dukungan finansial dan nonfinansial yang diupayakan dari berbagai sumber, terutama dari dana masyarakat dan pemerintah.
3. Program peningkatan mutu dan relevansi pembelajaran berbasis riset pada sebagian matakuliah.
4. Program peningkatan dan penjaminan mutu kurikulum dan silabus secara berkelanjutan untuk memenuhi standar internasional.
5. Program peningkatan mutu riset bertaraf internasional dengan kebijakan mengutamakan pada penyelesaian permasalahan bangsa dan mendorong riset-riset kerjasama dengan mitra negara maju baik kerjasama dalam proses penelitian, pendanaan maupun publikasi serta peningkatan mutu sdm dan sarana prasarana penelitian.
6. Mempertahankan pencapaian Akreditasi Internasional RSC bagi Prodi S1 Kimia FMIPA UGM.
7. Program peningkatan jumlah dan mutu jejaring kerjasama internasional dengan mendorong dosen dan mahasiswa dalam kegiatan staff exchange, student exchange, dan international research collaboration, serta mengadakan/mengikuti joint international conference dan international publication.

University Value

Nilai-nilai UGM meliputi:

1. nilai Pancasila: ketuhanan, kemanusiaan, persatuan, kerakyatan, dan keadilan serta
2. nilai keilmuan: universalitas, objektivitas, kebebasan, dan penghargaan terhadap kenyataan dan kebenaran.

4.2.5 RUMUSAN STANDAR KOMPETENSI LULUSAN (SKL)

Untuk merumuskan standar kompetensi lulusan, kami mendasari pada profesi para lulusan untuk kemudian menentukan profil lulusan yang diharapkan.

Profesi/Lapangan kerja lulusan.

Beberapa profesi dari para lulusan Program Studi Kimia yang berhasil kami identifikasi adalah sbb.:

1. Dosen/pengajar di Perguruan Tinggi
2. Peneliti di lembaga penelitian atau Riset dan Pengembangan dalam Industri
3. Manajer bidang kontrol kualitas dalam industri
4. Manajer penanganan limbah industri
5. Konsultan Lingkungan Hidup
6. Manajer Proses dalam Industri
7. Wirausahawan bidang Kimia

Atas dasar profesi dan lapangan kerja lulusan, kami merumuskan profil lulusan yang kami harapkan adalah:

1. Akademisi (Dosen dan Peneliti)
2. Kontrol Kualitas dalam Industri
3. Pengelolaan Limbah Industri
4. Konsultan Lingkungan
5. Wirausahawan Kimia

Untuk menghasilkan lulusan yang memenuhi profil di atas, maka dirumuskan standar kompetensi lulusan dalam bentuk rumusan capaian pembelaran lulusan (*student learning outcome*), yaitu kompetensi minimal yang harus dicapai oleh para mahasiswa setelah menyelesaikan semua program yang dirancang di dalam kurikulum ini. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang tertulis dalam RPS merupakan sejumlah capaian pembelajaran lulusan yang dibebankan pada mata kuliah, yang terdiri dari komponen/unsur Sikap (S), Keterampilan Umum (KU), Keterampilan Khusus (KK), dan Penguasaan Pengetahuan (PP).

Capaian Pembelajaran Lulusan CPL dirumuskan dengan mengacu pada jenjang kualifikasi KKNI dan SN-Dikti. CPL terdiri dari unsur sikap, keterampilan umum, keterampilan khusus, dan pengetahuan.

Tabel 4.1 Capaian Pembelajaran Lulusan

Kode	Sikap	
CPL-1	S1	mengekspresikan (a) sikap keimanan, kemanusiaan, kepekaan sosial, kegotongroyongan dan toleransi, (b) sikap ketaatan dan kecintaan pada tanah air, budaya, bangsa dan negara dan berkontribusi pada kemajuan peradaban, (c) sikap dan etika akademik, bersikap profesional dalam keahliannya dan memiliki jiwa kemandirian, kejuangan dan kewirausahaan
	Ketrampilan umum	
CPL-2	KU-1	mampu melakukan kajian secara mandiri, bermutu dan terukur dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi dan menyusun hasilnya secara deskripsi saintifik dalam bentuk skripsi.
CPL-3	KU-2	menunjukkan kemampuan pengambilan keputusan didasari pada pemikiran secara kritis untuk mengakses dan menafsirkan informasi, menanggapi dan beradaptasi dengan situasi yang berubah, membuat keputusan yang kompleks, memecahkan masalah, dan mengevaluasi tindakan.
	Penguasaan Pengetahuan	
CPL-4	PP-1	menguasai pengetahuan kimia yang luas dan mendasar di bidang dasar disiplin ilmu kimia (kimia organik, anorganik, analitik, fisik dan biokimia) yang meliputi struktur, sifat, fungsi, perubahan, energi dan dinamika, identifikasi, pemisahan, karakterisasi, transformasi, dan sintesis bahan kimia mikromolekul serta terapannya.
CPL-5	PP-2	Menguasai pengetahuan operasional tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia, serta analisis data dan informasi dari instrumen tersebut.
CPL-6	PP-3	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis, sintesis, dan pemodelan molekul pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik.

Kode	Sikap	
	Ketrampilan Khusus:	
CPL-7	KK-1	kemampuan untuk melakukan eksperimen, menganalisis data, dan menafsirkan hasil, dengan memperhatikan keselamatan dan keamanan kerja laboratorium dan menerapkan perilaku ilmiah yang bertanggung jawab dan etis.
CPL-8	KK-2	Lulusan akan dapat menggunakan komputer dalam akuisisi dan pengolahan data, dan menggunakan perangkat lunak yang tersedia sebagai alat dalam analisis data dan pemodelan molekul pada bidang kimia.
CPL-9	KK-3	Mampu mengkomunikasikan dengan jelas hasil penelitian ilmiah dalam format lisan, tulisan dan elektronik kepada ilmuwan dan masyarakat luas.
CPL-10	KK-4	Mampu menjadi pembelajar mandiri, dengan menggunakan alat pencarian perpustakaan modern untuk mencari dan mengambil informasi ilmiah tentang suatu topik kimia atau masalah yang berkaitan dengan kimia untuk mempelajari konsep baru

Penjelasan keterkaitan CP dengan Taksonomi Bloom

Taksonomi Bloom ranah kognitif merupakan salah satu kerangkadasar untuk pengkategorian tujuan-tujuan pendidikan dan penyusunankurikulum. Taksonomi Bloom meliputi: (1) pengetahuan (knowledge); (2) pemahaman (comprehension); (3) penerapan (application); (4) analisis (analysis); (5) sintesis (synthesis); dan (6) evaluasi (evaluation). Taksonomi Bloom telah direvisi oleh Kratwohl dan Anderson, menjadi: (1) mengingat (remember); (2) memahami (understand); (3) mengaplikasikan (apply); (4) menganalisis (analyze); (5) mengevaluasi (evaluate); dan (6) mencipta (create).

Pengetahuan adalah kemampuan mengetahui atau mengingat istilah, fakta, aturan, urutan, metode dan sebagainya. Pemahaman adalah kemampuan menterjemahkan, menafsirkan, memperkirakan, memahami isi pokok, mengartikan tabel dan sebagainya. Penerapan adalah kemampuan memecahkan masalah, membuat bagan, menggunakan konsep, kaidah, prinsip, metoda dan sebagainya. Analisis adalah kemampuan memisahkan, membedakan seperti merinci bagian-bagian, hubungan antara, dan sebagainya. Sintesis adalah kemampuan menyusun, seperti karangan, rencana, program kerja. Evaluasi adalah kemampuan menilai berdasar norma seperti menilai karya tulis.

4.2.6 PENETAPAN BAHAN KAJIAN

Untuk mencapai pemenuhan CPL Program Studi Sarjana Kimia, maka disiapkan bahan kajian sebagai berikut:

Tabel 4.2 Bahan Kajian

Kode	Sikap		Bahan Kajian
CPL-1	S1	mengekspresikan (1) sikap keimanan, kemanusiaan, kepekaan sosial, kegotongroyongan dan toleransi, (2) sikap ketaatan dan kecintaan pada tanah air, budaya, bangsa dan negara dan berkontribusi pada kemajuan peradaban, (3) sikap dan etika akademik, bersikap profesional dalam keahliannya dan memiliki jiwa kemandirian, kejuangan dan kewirausahaan	Pendidikan agama Pancasila Kewarganegaraan KKN Program MBKM di luar PT Praktikum dan Penelitian Skripsi
	Ketrampilan umum		
CPL-2	KU-1	mampu melakukan kajian secara mandiri, bermutu dan terukur dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi dan menyusun hasilnya secara deskripsi saintifik dalam bentuk skripsi.	Praktikum Penelitian Skripsi Penelitian di luar PT Magang Industri
CPL-3	KU-2	menunjukkan kemampuan pengambilan keputusan didasari pada pemikiran secara kritis untuk mengakses dan menafsirkan informasi, menanggapi dan beradaptasi dengan situasi yang berubah, membuat keputusan yang kompleks, memecahkan masalah, dan mengevaluasi tindakan.	KKN Penelitian Skripsi Magang Industri
	Penguasaan Pengetahuan		
CPL-4	PP-1	menguasai pengetahuan kimia yang luas dan mendasar di bidang dasar disiplin ilmu kimia (kimia organik, anorganik, analitik, fisik dan biokimia) yang meliputi struktur, sifat, fungsi, perubahan, energi dan dinamika, identifikasi, pemisahan, karakterisasi, transformasi, dan sintesis bahan kimia mikromolekul serta terapannya.	Bahan kajian materi kemipaan Bahan kajian kimia dasar Bahan kajian di bidang Kimia Anorganik, Kimia Fisik, Kimia Organik dan Biokimia, Kimia Analitik Bahan kajian ilmu-ilmu kimia terapan
CPL-5	PP-2	Menguasai pengetahuan operasional tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia, serta analisis data dan informasi dari instrumen tersebut.	Bahan kajian mengenai analisis Instrumental, elusidasi struktur kimia organik dan kimia anorganik. Magang industri Penelitian di luat PT
CPL-6	PP-3	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis, sintesis, dan pemodelan molekul pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik.	Bahan kajian terkait kimia komputasi dan kemometri
	Ketrampilan Khusus:		
CPL-7	KK-1	Kemampuan untuk melakukan eksperimen, menganalisis data, dan menafsirkan hasil, dengan memperhatikan keselamatan dan keamanan kerja laboratorium dan menerapkan perilaku ilmiah yang bertanggung jawab dan etis.	Bahan kajian praktikum di tingkat dasar maupun dari Lab Kimia Analitik, Kimia Organik, Kimia Fisik dan Kimia Anorganik. Penelitian Skripsi Magang Industri Penelitian di luar PT

Kode	Sikap		Bahan Kajian
CPL-8	KK-2	Lulusan akan dapat menggunakan komputer dalam akuisisi dan pengolahan data, dan menggunakan perangkat lunak yang tersedia sebagai alat dalam analisis data dan pemodelan molekul pada bidang kimia.	Praktikum terkait kimia komputasi, praktikum dari masing-masing bidang Penelitian Skripsi Magang Industri Penelitian di luar PT
CPL-9	KK-3	Mampu mengkomunikasikan dengan jelas hasil penelitian ilmiah dalam format lisan, tulisan dan elektronik kepada ilmuwan dan masyarakat luas.	Praktikum terkait kimia komputasi, praktikum dari masing-masing bidang Seminar Skripsi
CPL-10	KK-4	Mampu menjadi pembelajar mandiri, dengan menggunakan alat pencarian perpustakaan modern untuk mencari dan mengambil informasi ilmiah tentang suatu topik kimia atau masalah yang berkaitan dengan kimia untuk mempelajari konsep baru	(a) Praktikum terkait kimia komputasi, praktikum dari masing-masing bidang (b) Penelitian Skripsi

4.2.7 PEMBENTUKAN MATAKULIAH (MK) DAN BOBOT SKS

Berikut ini adalah contoh pembentukan mata kuliah wajib dari 4 bidang kimia yaitu Kimia Anoganik, Kimia Fisik, Kimia Organik dan Biokimia dan Kimia Analitik.

Tabel 4.3 Topik bahan Kajian

No.	Topik dalam Bahan Kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
	Bahan Kajian Bidang Kimia Anorganik			
1.	(1) Struktur senyawa ionik: sifat-sifat senyawa ionik, struktur dan energi kisi, potensial ionik, polarizabilitas, dan aturan perbandingan jejari kation dan anion (2) Struktur senyawa kovalen: polaritas dan hibridisasi (3) Struktur senyawa kompleks (4) Interaksi antar molekul: sifat unsur dan ikatan antar atom, sifat senyawa dan ikatan antara molekul (5) Struktur molekul dan teori orbital molekul: diagram orbital molekul, sifat kemagnetan (6) Pendahuluan tentang simetri di alam (7) Analisis simetri: definisi, operasi dalam simetri, unsur-unsur simetri (8) Teori grup: poin grup, transformasi matriks, reducible dan irreducible representation, sifat-sifat dalam grup, karakter tabel (9) Aplikasi teori grup: vibrational spectrometry dan teori orbital molekul	Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup	70	2
2.	(1) Pendahuluan: pengertian reaksi kimia dan peranan energi dalam penentuan arah reaksi, konsep elektronegativitas unsur, ukuran dan muatan atom dalam senyawa anorganik (2) Prinsip dalam reaksi kimia (3) Prinsip dalam ikatan kimia: kekuatan ikatan kimia dalam ikatan ionik, ikatan kovalen, ikatan koordinasi dan ikatan logam	Dasar Reaksi Anorganik	70	2

No.	Topik dalam Bahan Kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
	(4) Peranan gaya kimia (chemical forces) dalam reaksi anorganik: eksistensi senyawa anorganik dalam berbagai media, beberapa gaya kimia penting dalam reaksi anorganik, ikatan hidrogen dan peranannya dalam reaksi anorganik dalam medium air, peranan medium dalam reaksi anorganik, proses pelarutan senyawa anorganik dalam medium air, pengaruh temperatur dan faktor-faktor lain pada kelarutan senyawa anorganik dalam medium air, mekanisme pelarutan senyawa anorganik dalam medium air (5) Reaksi anorganik dalam medium air (6) Sistem reaksi redoks: hubungan antara reaksi asam basa dan reaksi redoks (7) Reaksi anorganik dalam media non-air: sifat pelarut non-air sebagai media reaksi anorganik, contoh reaksi anorganik dalam berbagai media seperti: ammonia cair, HF cair, SO_2 cair, HCN cair, dan asam asetat (8) Konsep asam basa lunak dan keras (hard and soft acids and bases)			
3.	(1) Pendahuluan: sejarah dan aturan penamaan, isomerisme dan kiralitas dalam senyawa kompleks (2) Teori ikatan valensi: hibridisasi, penerapan teori ikatan valensi (3) Teori medan kristal: medan kristal kompleks octahedral, CFSE: high spin dan low spin dalam kompleks octahedral, distorsi Jahn-Teller, medan kristal kompleks tetrahedral dan square planar (4) Teori orbital molekul: kompleks tanpa logam-ligan π-bonding, kompleks dengan logam-ligan π-bonding (5) Spektra elektronik: transisi elektronik dalam senyawa kompleks (transisi d-d, transfer muatan, inter ligan), spektra elektronik untuk kompleks octahedral dan tetrahedral, selection rule, diagram Tanabe-Sugano (6) Sifat magnetik: momen magnet, efek temperature pada momen magnet efektif, kompleks dengan spin crossover, ferromagnetism, antiferromagnetism dan ferrimagnetism (7) Aspek termodinamik dalam kompleks: Ligand field stabilization energies (LFSE), energi kisi dan energi hidrasi untuk ion M^{n+}, seri Irving-Williams, keadaan oksidasi kompleks di larutan berair.	Kimia Koordinasi	70	2
4.	(1) Pengantar kimia organologam (2) Tipe ligan dalam aspek ikatan dan spektroskopi: σ-bonded alkyl dan aryl, ligan karbonil, ligan hidrida, ligan phosphine, π-bonded ligan organik, N2 dan H2 (3) Aturan 18 elektron dan metode penghitungan elektron pada unsur-unsur blok d pada kompleks organologam (4) Senyawa-senyawa organologam: blok d karbonil, metallocenes, metal-metal bonding dan metal cluster (5) Tipe reaksi organologam: substitusi oleh ligan CO, reaksi oksidatif-adisi, migrasi alkyl dan hydrogen, eliminasi ß-hidrogen, α-hydrogen abstraction (6) Aplikasi senyawa organologam (7) Pengantar kimia bioanorganik (8) Aspek-aspek dalam kimia bioanorganik: peran Mg dan Mn dalam fotosintesis, uptake dan transport oksigen, vitamin B12 dan turunannya, kompleks cobalt-ammine, reaksi redoks didalam kompleks logam dan biomolekul, molibdoenzymes, monooxygenase enzymes, kompleks tembaga dan protein.	Kimia Organologam dan Bioanorganik	70	2

No.	Topik dalam Bahan Kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
6.	(1) Pendahuluan tentang kristalisasi: phase equilibria, teknik kristalisasi, nukleasi, crystal growth, morphology kristal dan polymorphism (2) Teknik dalam sintesis senyawa anorganik: reaksi solid-vapor (vapor-phase intercalation, physical vapor deposition, chemical vapor deposition), reaksi solid-liquid (sol-gel processing, solvothermal and hydrothermal techniques, ionic liquids), reaksi solid-solid (ceramic method, mechanical alloying, combustion synthesis, microwave synthesis), metode top-down dan bottom-up (3) Prinsip dan aplikasi Infrared dan Raman spektroskopi (4) Prinsip dan aplikasi teknik difraksi sinar-X (powder dan single crystal) (5) Solid-state nuclear magnetic spectroscopy (NMR)	Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik	70	2
7.	(1) Pendahuluan: kinetika reaksi sederhana dan reaksi kompleks anorganik (2) Deduksi mekanisme reaksi, reaksi dalam fasa larutan, Laju reaksi terkontrol diffusi, teori kompleks teraktivasi, pengaruh jenis pelarut, larutan garam dan tekanan dalam reaksi fasa larutan (3) Stabilitas senyawa kompleks: hubungan antara kestabilan termodinamik (stabilitas) dan kestabilan kinetik (labilitas) senyawa kompleks, hubungan antara stabilitas senyawa kompleks dengan energi kestabilan medan kristal (CFSE) serta faktor yang mempengaruhi kestabilannya, hubungan antara labilitas dengan konfigurasi elektron-d senyawa kompleks (4) Reaksi senyawa kompleks: reaksi substitusi ligan, reaksi oksidasi-reduksi dan isomerisasi/rasemisasi (5) Reaksi substitusi ligan dalam kompleks oktahedral: mekanisme assosiatif, dissosiatif dan interchange, pengaruh ligan masukan (entering ligand), Pengaruh ligan tinggalan (leaving ligand), pengaruh ligan-ligan yang tidak terlibat (uninvolved ligands); hidrolisis asam dan basa	Mekanisme Reaksi Anorganik	70	2
8.	(1) Unsur dalam blok s dan p (Grup 1, 3, 13, 14, 15, 16, 17, 18): pengantar tentang pembentukan dan kegunaan unsur-unsur blok s dan p, sifat periodik dari unsur blok s dan p (konfigurasi electron valensi, parameter atom, karakter logam, bilangan oksidasi), sifat periodik dari senyawa-senyawa dari blok s dan p (bilangan koordinasi, entalpi ikatan), perilaku anomaly dari setiap grup untuk blok s dan p (2) Unsur dalam blok d (Grup 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12): pengantar kimia logam dalam blok d, sifat fisika dan kimia unsur blok d, sifat anomaly dari setiap grup pada blok d (3) Unsur dalam blok f: Lanthanida dan Aktinida, sifat fisika dan kimia unsur-unsur blok f, orbital f, bilangan oksidasi, ukuran atom dan ion, sifat spektroskopi dan magnet unsur blok f, senyawa kompleks dari Lanthanida, senyawa kompleks dari Thorium, Uranium dan Plutonium; (4) Logam tanah jarang: pengantar tentang keberadaan logam tanah jarang, senyawa kompleks dari logam tanah jarang, isolasi dan recovery logam tanah jarang, aplikasi unsur tanah jarang.	Kimia Unsur	70	2
	Bahan Kajian Bidang Kimia Fisik			
9.	(1) Hukum Pertama: (a) Kerja, panas, dan energi, (b) Termokimia, (c) Fungsi keadaan dan diferensial eksak. (2) Hukum Kedua: (a) arah perubahan spontan, (b) konsentrasi pada sistem, (c) menggabungkan Hukum Pertama dan Kedua (3) Transformasi fisik zat murni: (a) Diagram fase, (b) Aspek termodinamika transisi fase	Termodinamika Kimia	70	2
10.	(1) Pergerakan molekul: (a) Gerakan molekuler dalam gas (b) gerakan molekuler dalam cairan, (c) Difusi	Kinetika Kimia	105	3

No.	Topik dalam Bahan Kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
	(2) Laju reaksi kimia: (a) Kinetika kimia empiris, (b) perhitungan laju reaksi, (c) Contoh mekanisme reaksi (3) Dinamika reaksi: (a) tumbukan reaktif, (b) Teori keadaan transisi, (c) Dinamika tumbukan molekul, (d) Dinamika transfer elektron (4) Katalisis: (a) Katalisis homogen, (b) Katalisis heterogen			
11.	(1) Campuran sederhana: (a) Deskripsi termodinamika campuran, (b) Sifat larutan, (c) Diagram fase sistem biner (2) Keseimbangan kimiawi: (a) Reaksi kimia spontan, (b) Respon kesetimbangan terhadap kondisi (3) Elektrokimia Fisik: (a) aktivitas, (b) Elektrokimia kesetimbangan	Keseimbangan Kimia	70	2
12.	(1) Teori kuantum: pengenalan dan prinsip: (a) Asal muasal mekanika kuantum, (b) Dinamika sistem mikroskopis, (c) Prinsip mekanika kuantum (2) Teori kuantum: teknik dan aplikasi: (a) Gerakan translasi, (b) Gerakan vibrasi, (c) Gerak rotasi (3) Struktur dan spektrum atom: (a) Struktur dan spektrum atom hidrogenik, (b) Struktur atom banyak elektron, (c) Spektrum atom kompleks	Kimia Kuantum	70	2
13.	(1) Struktur molekuler: (a) Pendekatan Born-Oppenheimer teori ikatan valensi, (b) Teori orbital molekul, (c) Orbital molekul untuk sistem poliatomik (2) Ikatan Kimia (3) Kimia Komputasi Umum: (a) Hartree-Fock, (b) interaksi konfigurasi, (c) Teori fungsional kerapatan (*density functional theory*)	Ikatan Kimia dan Kimia Komputasi	70	2
14.	(1) Spektroskopi molekuler 1 : spektrum rotasi dan vibrasi, (a) Gambaran umum spektroskopi molekuler, (b) Spektrum rotasi murni, (c) Vibrasi molekul diatomik, (d) Vibrasi molekul poliatomik (2) Spektroskopi molekuler 2: transisi elektronik, (a) Karakteristik transisi elektronik, (b) *Fate* keadaan tereksitasi secara elektronik (3) Spektroskopi molekuler 3: resonansi magnetik. (a) Pengaruh medan magnet pada elektron dan inti, (b) Resonansi magnetik inti, (c) Teknik pulsa pada NMR, (d) Resonansi paramagnetik elektron (4) Termodinamika statistik 1: konsep, (a) Distribusi keadaan molekuler, (b) Energi internal dan entropi, (c) Fungsi partisi kanonik (5) Termodinamika statistik 2: aplikasi, (a) Hubungan fundamental, (b) Penggunaan termodinamika statistik	Spektroskopi dan Termodinamika Statistik	105	3
	Bahan Kajian Bidang Kimia Organik			
15.	(1) Alkana, Sikloalkana, Stereokimia, Alkena, Alkuna, Alkil halida (2) Senyawa aromatik (3) Alkohol dan Fenol (4) Eter dan Epoksida (5) Tiol dan Sulfida	Kimia Organik Dasar I	70	2
16.	(1) Sifat kimia gugus karbonil, Aldehida dan keton, Asam karboksilat dan nitril, (2) Turunan asam karboksillat, Reaksi subtitusi pada posisi alfa gugus karbonil, Reaksi kondensasi gugus karbonil (3) Amina	Kimia Organik Dasar II	70	2
17.	(1) Konfigurasi (2) Konformasi	Stereokimia	70	2

No.	Topik dalam Bahan Kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
	(3) Resolusi (4) Reaksi stereospesifik dan stereoselektif (5) Stereokimia pada reaksi adisi alkena (6) Stereokimia pada reaksi adisi senyawa karbonil (7) Stereokimia pada reaksi perisiklik			
18.	(1) Konsep biokimia (2) Sel (3) Air dan buffer (4) Karbohidrat (5) Lemak (6) Asam amino (7) Protein (8) Enzim (9) Asam nukleat (10) Membran dan transpor (11) Biosignaling	Biokimia I	70	2
19.	(1) Struktur senyawa organik (2) Tinjauan reaksi organik (3) Delokaliasi dan konjugasi (4) Asam basa organik	Biokimia II	70	2
20.	(1) ^{1}HNMR (2) ^{13}CNMR dan DEPT (3) 2D NMR (4) FTIR (5) UV-VIS (6) MS (7) Studi spectra secara teoretis	Elusidasi Struktur Senyawa Organik	70	2
21.	(1) Struktur molekul dan termodinamika (2) Asam basa (3) Kimia supramolekul (4) Kinetika reaksi organik (5) Karbokation (6) Karbanion (7) Radikal (8) Karbena (9) Eksperimen kinetik dan termodinamik	Kimia Organik Fisik	70	2
22.	(1) Analisis Retrosintesis (2) Konsep selektivitas dalam sintesis senyawa organic	Sintesis Senyawa Organik	105	3

No.	Topik dalam Bahan Kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
	(3) Strategi sintesis senyawa aromatic (4) Diskoneksi satu gugus C-X (5) Diskoneksi dua gugus C-X (6) Gugus pelindung (7) Diskoneksi satu gugus C-C : Alkohol (8) Diskoneksi satu gugus C-C : karbonil (9) Diskoneksi dua gugus C-C : senyawa 1,3-dikarbonil (10) Diskoneksi dua gugus C-C : senyawa 1,5-dikarbonil (11) Sintesis amina (12) Sintesis alkena (13) Sintesi alkuna			
	Bahan Kajian Bidang Kimia Analitik			
23.	(1) Pengantar Kimia Analitik, Bahan Kimia, Aparatus, dan Satuan Operasi Kimia Analitik; (2) Perhitungan dalam Kimia Analitik, Kesalahan dalam Analisis Kimia, Kesalahan Acak dalam Analisis Kimia, Statistik pengolahan dan Evaluasi Data sederhana; (3) Sampling, Standardisasi, dan Kalibrasi; (4) Analisis Gravimetri; (5) Pengantar Analisis Volumetri (Titrimetri); (6) Titrasi Netralisasi: prinsip, Kurva titrasi untuk Sistem Kompleks Asam/Basa, Aplikasi Titrasi Netralisasi; (7) Teori dan Teknik Titrasi presipitasi Ksp, pengendapan bertingkat, indikator, dan TE dalam Argentometri (Mohr, Volhard); (8) Teori dan Teknik Titrasi Kompleksasi, Reaksi, Kinst, Indikator dan TE; (9) Teori dan Teknik Titrasi Redoks: Pengantar Elektrokimia, Aplikasi Potensial Standar Elektrode, Aplikasi Titrasi Oksidasi/Reduksi; (10) Prinsip dasar Distilasi (11) Prinsip dasar Ekstraksi	Kimia Analitik Dasar	105	3
24.	(1) Spektrometri Molekuler: Absorpsi dan Fluoresensi (2) Spektrometri Atom: Absorpsi dan Emisi (3) Spektrometri Sinar-X; (4) Difraksi Sinar-X (5) Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy; (6) Spektroskopi Massa; (7) Spektrometri Inframerah dan Raman; (8) Spektroskopi dan Mikroskopi Permukaan: SEM, TEM, AFM (9) Analisis Ukuran Partikel.;	Metode Spektrometri	105	3
25.	(1) Pemisahan Kromatografi; (2) Kromatografi Gas;	Metode Pemisahan	105	3

No.	Topik dalam Bahan Kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
	(3) Kromatografi Cair Kinerja Tinggi; (4) Kromatografi dan Ekstraksi Cairan Superkritis; (5) Elektroforesis Kapiler dan Elektrokromatografi Kapiler			
26.	(1) Kimia Elektroanalitik: Elektrolisis, Analisis Elektrogravimetri, Potensiometri, Coulometri, Voltametri, Amperometry. (2) Metode Analisis Termal: Differential Scanning Calorimetry, Differential Thermal Analysis, Thermogravimetric Analysis; (3) Metode Analisis Radiokimia: Nuclear/Gamma-ray; (4) Metode Otomasi Analisis; (5) Kalibrasi dan Validasi Metode Analisis: QA, Adisi Standar, Standar Internal, Efisiensi dalam Desain Eksperimen..	Metodel Elektrokimia dan Termal	70	2

4.2.8 MATRIKS DAN PETA KURIKULUM

Mata kuliah yang telah dibentuk berdasarkan cakupan bahan kajian kemudian disusun dalam matriks per semester sebagai berikut:

(a) Mata kuliah Wajib

Tabel 4.4 Matakuliah Wajib

SEM	KODE	MATA KULIAH	SKS	Prasyarat
I	UNU-100X	Agama	2	
	MFF-1011	Fisika Dasar I	3	
	MII21-1201	Pemrograman	3	
	MMM-1101	Kalkulus I	3	
	MKK-1101	Kimia Dasar I	3	
	MKK-1401	Kimia Organik Dasar I	2	
	MKK-1113	Praktikum Kimia Dasar	2	
	MKK-1711	Bahasa Inggris	1	
		Jumlah	19	
II	UNU-1010	Pancasila	2	
	MKK-1102	Kimia Dasar II	3	
	MFF-1720	Fisika untuk Kimia	2	
	MKK-1710	Matematika untuk Kimia	2	
	MKK-1204	Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup	2	
	MKK-1302	Termodinamika Kimia	2	
	MKK-1402	Kimia Organik Dasar II	2	
	MKK-1506	Kimia Analitik Dasar	2	
	MKK-1712	Praktikum Kimia Organik dan Analitik I	2	
		Jumlah	19	
III	MKK-2201	Dasar Reaksi Anorganik	2	MKK-1204
	MKK-2203	Kimia Koordinasi	2	MKK-1204
	MKK-2305	Keseimbangan Kimia	2	MKK-1302
	MKK-2307	Kimia Kuantum	2	MKK-1101
	MKK-2403	Stereokimia	1	MKK-1402
	MKK-2505	Metode Spektrometri	3	MKK-1506
	MKK-2601	Biokimia I	2	MKK-1402
	MKK-2711	Praktikum Kimia Organik dan Fisik	2	MKK-1712
		Jumlah	16	
IV	UNU-3000	Kewarganegaraan	2	
	MKK-2204	Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik	2	MKK-2203
	MKK-2206	Kimia Organologam dan Bioanorganik	2	MKK-2203
	MKK-2306	Kinetika Kimia	2	MKK-1102
	MKK-2308	Ikatan Kimia & Kimia Komputasi	2	MKK-2307
	MKK-2402	Elusidasi Struktur Senyawa Organik	2	MKK-2505
	MKK-2504	Metode Pemisahan	2	MKK-2505
	MKK-2602	Biokimia II	2	MKK-2601
	MKK-2712	Praktikum Kimia Anorganik dan Fisik	2	MKK-2711
		Jumlah	18	
V	MKK-3203	Kimia Unsur	2	MKK-2201
	MKK-3201	Mekanisme Reaksi Anorganik	2	MKK-2203
	MKK-3303	Spektroskopi & Termodinamika Statistik	3	MKK-2307
	MKK-3401	Kimia Organik Fisik	2	MKK-1402
	MKK-3403	Sintesis Senyawa Organik	3	MKK-1402
	MKK-3507	Metode Elektrokimia dan Termal	2	MKK-2504
	MKK-3711	Praktikum Kimia Organik dan Analitik II	2	MKK-2712
	MKK-3712	Praktikum Kimia Anorganik	1	MKK-2712
		Jumlah	17	
VI				
		Jumlah	0	
VII	UNU-4500	Kuliah Kerja Nyata	3	100 SKS
	MKK-3700	Metodologi Penelitian	2	100 SKS
		Jumlah	5	
VIII	MKK-4703	Seminar Skripsi	1	120 SKS

SEM	KODE	MATA KULIAH	SKS	Prasyarat
	MKK-4701	Penelitian	3	120 SKS
	MKK-4702	Skripsi	2	120 SKS
Jumlah			6	
Jumlah seluruh MK Wajib			100	

Keterangan:
UNU-1000 Agama Islam
UNU-1001 Agama Katolik
UNU-1002 Agama Kristen
UNU-1003 Agama Hindu
UNU-1004 Agama Budha
UNU-1005 Agama Konghuchu

(b) Mata kuliah Pilihan yang disediakan untuk setiap semester

Tabel 4.5 Matakuliah Pilihan

SEM	KODE	MATA KULIAH	SKS	Prasyarat
I		Tidak ada mata kuliah pilihan		
	Jumlah		0	
II	MKK-1730	Biologi Dasar	2	
	MKK-1842	Ekologi	2	
	MKK-1832	Energi dalam Industri	2	
	MKK-1822	Kimia Minyak Atsiri	2	
	Jumlah		8	
III	MKK-2821	Kimia Medisinal	2	MKK-1402
	MKK-2823	Kimia Hasil Alam	2	MKK-1402
	MKK-2831	Industri Kimia	2	MKK-1402
	MKK-2841	Kimia Lingkungan	2	MKK-1102
	MKK-2843	Kimia B3	2	MKK-1102
	MKK-2853	Material Komposit	2	MKK-1102
	Jumlah		12	
IV	MKK-2842	Pengelolaan Limbah B3	2	MKK-1102
	MKK-2852	Desain dan Rekayasa Material	2	MKK-1102
	MKK-2824	Bioteknologi Molekuler	2	MKK-2601
	MKK-2834	Katalis dalam Industri	2	MKK-1102
	MKK-2836	Kimia Kosmetik	2	MKK-1302
	MKK-2812	Kimia Polimer	2	MKK-1402
	MKK-2822	Kimia Pangan	2	MKK-2601
	Jumlah		16	
V	MKK-3811	Geokimia	2	MKK-1204
	MKK-3815	Kimia Zat Padat	2	MKK-2305
	MKK-3817	Pengantar Kewirausahaan	2	MKK-1101
	MKK-3831	Azas Teknik Kimia	2	MKK-2305
	MKK-3833	Jaminan Mutu dalam Industri	2	MKK-2504
	MKK-3841	Analisis Kimia Lingkungan	2	MKK-2504
	MKK-3855	Nanomaterial	2	MKK-2204
	MKK-3857	Polimer Anorganik	2	MKK-2204
	MKK-3861	Simulasi Molekuler	2	MKK-2308
	MKK-3863	Kemoinformatika	2	MKK-2308
	MKK-3865	Komputasi Rekayasa Molekuler	2	MKK-2308
	Jumlah		20	
VI	MKK-3812	Radiokimia	2	MKK-2306
	MKK-3822	Enzimologi	2	MKK-2601
	MKK-3844	Dasar-dasar Kimia Hijau	2	MKK-1102
	MKK-3852	Material Katalis dan Fotokatalis	2	MKK-2204
	MKK-3854	Karakterisasi Material	2	MKK-2204
	MKK-3862	Komputasi Rancang Obat	2	MKK-2308
	MKK-3864	Pemodelan Biomolekul	2	MKK-2308
	MKK-3220	Frontier Kimia Anorganik	2	MKK-3203
	MKK-3320	Frontier Kimia Fisik	2	MKK-3303
	MKK-3420	Frontier Kimia Organik	2	MKK-3403
	MKK-3520	Frontier Kimia Analitik	2	MKK-3507
	Jumlah		22	

(c) Peta Kurikulum Mata Kuliah Wajib

Tabel 4.6 Peta Kurikulum Mata Kuliah Wajib

Kode	Nama Mata Kuliah	Sikap	Ketrampilan Umum		Penguasaan Pengetahuan			Ketrampilan Khusus			
		S1	KU-1	KU-2	PP-1	PP-2	PP-3	KK-1	KK-2	KK-3	KK-4
UNU-100X	Agama	V									
MFF-1011	Fisika Dasar I				V						
MII21-1201	Pemrograman				V						
MMM-1101	Kalkulus I				V						
MKK-1101	Kimia Dasar I				V						
MKK-1401	Kimia Organik Dasar I				V						
MKK-1113	Praktikum Kimia Dasar							V	V		
MKK-1711	Bahasa Inggris									V	
UNU-1010	Pancasila	V									
MKK-1102	Kimia Dasar II				V						
MFF-101X	Fisika untuk Kimia				V						
MKK-1710	Matematika untuk Kimia				V						
MKK-1204	Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup				V						
MKK-1302	Termodinamika Kimia				V						
MKK-1402	Kimia Organik Dasar II				V						
MKK-1506	Kimia Analitik Dasar				V	V					
MKK-1712	Praktikum Kimia Organik dan Analitik I							V			
MKK-2201	Dasar Reaksi Anorganik				V						
MKK-2203	Kimia Koordinasi				V						
MKK-2305	Keseimbangan Kimia				V						
MKK-2307	Kimia Kuantum				V						
MKK-2403	Stereokimia				V						
MKK-2505	Metode Spektrometri				V						
MKK-2601	Biokimia I				V						
MKK-2711	Praktikum Kimia Organik dan Fisik							V			
UNU-3000	Kewarganegaraan	V		V							
MKK-2204	Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik				V	V					
MKK-2206	Kimia Organologam dan Bioanorganik				V						
MKK-2306	Kinetika Kimia				V						
MKK-2308	Ikatan Kimia & Kimia Komputasi				V		V				
MKK-2402	Elusidasi Struktur Senyawa Organik				V	V					
MKK-2504	Metode Pemisahan				V	V					
MKK-2602	Biokimia II				V						
MKK-2712	Praktikum Kimia Anorganik dan Fisik							V			
MKK-3203	Kimia Unsur				V						
MKK-3201	Mekanisme Reaksi Anorganik				V						

Kode	Nama Mata Kuliah	Sikap	Ketrampilan Umum		Penguasaan Pengetahuan			Ketrampilan Khusus			
		S1	KU-1	KU-2	PP-1	PP-2	PP-3	KK-1	KK-2	KK-3	KK-4
MKK-3303	Spektroskopi dan Termodinamika Statistik				V						
MKK-3401	Kimia Organik Fisik				V						
MKK-3403	Sintesis Senyawa Organik				V						
MKK-3507	Metode Elektrokimia dan Termal				V	V					
MKK-3711	Praktikum Kimia Organik dan Analitik II							V			
MKK-3712	Praktikum Kimia Anorganik							V			
UNU-4500	Kuliah Kerja Nyata	V		V							V
MKK-3700	Metodologi Penelitian						V	V	V	V	V
MKK-4703	Seminar Skripsi								V	V	V
MKK-4701	Penelitian							V	V	V	V
MKK-4702	Skripsi								V	V	V

(d) Peta Kurikulum Mata Kuliah Pilihan

Tabel 4.7 Peta Kurikulum Mata Kuliah Pilihan

Kode	Nama Mata Kuliah	Sikap	Ketrampilan Umum		Penguasaan Pengetahuan			Ketrampilan Khusus			
		S1	KU-1	KU-2	PP-1	PP-2	PP-3	KK-1	KK-2	KK-3	KK-4
MKK-1730	Biologi Dasar				V						
MKK-1842	Ekologi				V						
MKK-1832	Energi dalam Industri				V						
MKK-1822	Kimia Minyak Atsiri				V						
MKK-2821	Kimia Medisinal				V						
MKK-2823	Kimia Hasil Alam				V						
MKK-2831	Industri Kimia				V						
MKK-2841	Kimia Lingkungan				V						
MKK-2843	Kimia B3				V						
MKK-2853	Material Komposit				V						
MKK-2832	Energi dalam Industri				V						
MKK-2842	Pengelolaan Limbah B3				V						
MKK-2852	Desain dan Rekayasa Material				V						
MKK-2824	Bioteknologi Molekuler				V						
MKK-2834	Katalis dalam Industri				V						
MKK-2836	Kimia Kosmetik				V						
MKK-2812	Kimia Polimer				V						
MKK-2822	Kimia Pangan				V						
MKK-3811	Geokimia				V						
MKK-3817	Pengantar Kewirausahaan	V		V	V						V

Kode	Nama Mata Kuliah	Sikap	Ketrampilan Umum		Penguasaan Pengetahuan			Ketrampilan Khusus			
		S1	KU-1	KU-2	PP-1	PP-2	PP-3	KK-1	KK-2	KK-3	KK-4
MKK-3815	Kimia Zat Padat				V						
MKK-3831	Azas Teknik Kimia				V						
MKK-3833	Jaminan Mutu dalam Industri				V						
MKK-3841	Analisis Kimia Lingkungan				V						
MKK-3855	Nanomaterial				V						
MKK-3857	Polimer Anorganik				V						
MKK-3861	Simulasi Molekuler				V	V			V		
MKK-3863	Kemoinformatika				V	V			V		
MKK-3865	Komputasi Rekayasa Molekuler				V	V			V		
MKK-3812	Radiokimia				V						
MKK-3822	Enzimologi				V						
MKK-3844	Dasar-dasar Kimia Hijau				V						
MKK-3852	Material Katalis dan Fotokatalis				V						
MKK-3854	Karakterisasi Material				V						
MKK-3862	Komputasi Rancang Obat				V	V			V		
MKK-3864	Pemodelan Biomolekul				V	V			V		
MKK-3220	Frontier Kimia Anorganik				V						V
MKK-3320	Frontier Kimia Fisik				V						V
MKK-3420	Frontier Kimia Organik				V						V
MKK-3520	Frontier Kimia Analitik				V						V

(e) Peta Kurikulum Kegiatan MBKM

Tabel 4.8 Peta Kurikulum Kegiatan MBKM

	Sikap	Ketrampilan Umum		Penguasaan Pengetahuan			Ketrampilan Khusus			
Kegiatan	S1	KU-1	KU-2	PP-1	PP-2	PP-3	KK-1	KK-2	KK-3	KK-4
MK pilihan di Prodi Lain di FMIPA				V		V		V		
MK Pilihan di Prodi Lain di UGM				V	V					V
MK Pilihan di Prodi Kimia di PT lain	V			V	V				V	V
Pertukaran Mahasiswa	V		V	V	V	V	V		V	V
Magang Industri	V		V		V	V	V	V	V	V
Magang Penelitian	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Kewirausahaan	V		V						V	V
Proyek di Desa	V		V				V		V	V
Proyek Kemanusiaan	V		V							V
Proyek Independen	V		V			V	V	V	V	V
Asistensi Mengajar di Satuan Pendidikan	V		V						V	V

4.2.9 RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Rencana pembelajaran semester (RPS) disajikan sebagai dokumen terpisah sebagai lampiran dari dokumen ini.

4.2.10 IMPLEMENTASI HAK MERDEKA BELAJAR MBKM

Prodi Sarjana Kimia membentuk Task Force untuk merencanakan, mengatur, melaksanakan, mengevaluasi dan mengembangkan Program MBKM di program Sarjana Kimia. Prioritas Program MBKM yang akan dilaksanakan adalah:

1. **Di dalam UGM.** Prodi akan menentukan mata kuliah pilihan yang bisa diambil oleh mahasiswa dan memfasilitasi pelaksanaannya secara administrasi untuk 2 jenis kegiatan MBKM berikut ini:
   (a) Mahasiswa mengambil mata kuliah pilihan dari prodi lain di Fakultas MIPA UGM.
   (b) Mahasiswa mengambil mata kuliah pilihan dari prodi di Fakultas lain di UGM.
2. **Di Perguruan Tinggi lain**. Prodi bersama-sama dengan Fakultas akan mengupayakan perjanjian kerja sama dengan Prodi Kimia di universitas lain untuk pelaksanaan 2 kegiatan MBKM berikut ini:
   (a) Mahasiswa mengambil beberapa mata kuliah pilihan dari prodi yang sama di perguruan tinggi lain baik di dalam negeri maupun di luar negeri.
   (b) Program Pertukaran Mahasiswa: mengikuti kuliah secara penuh selama 1 semester di perguruan tinggi lain baik di dalam negeri maupun di luar negeri.
3. **Di luar institusi perguruan tinggi**. Prodi akan menjalin kerja sama seluas-luasnya dengan perusahaan (industri), lembaga penelitian, industri kecil dan lain-lain untuk memfasilitasi mahasiswa melaksanakan hak merdeka belajar di luar kampus berikut ini:
   (a) Magang/praktik kerja: kegiatan magang di sebuah perusahaan, organisasi multilateral, institusi pemerintah, maupun perusahaan rintisan (startup)
   (b) Penelitian/riset: Kegiatan riset akademik, baik sains maupun sosial humaniora, yang dilakukan di bawah pengawasan dosen atau peneliti
   (c) Kegiatan wirausaha: Mahasiswa mengembangkan kegiatan kewirausahaan secara mandiri sebagai pengembangan dari perkuliahan Kewirausahaan di Prodi Sarjana Kimia.
   (d) Kegiatan lain dengan panduan dari Universitas dan Fakultas.

4.2.11 MANAJEMEN PELAKSANAAN KURIKULUM DAN SPMI

(a) Peraturan Peralihan

1. Kurikulum 2021 berlaku mulai semester I tahun ajaran 2021/2022, yang harus diikuti secara penuh bagi mahasiswa angkatan 2021.
2. Bagi mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya, semua matakuliah wajib yang telah diambil pada kurikulum 2016, tetap diakui sesuai dengan sks dan kode matakuliahnya, dengan ketentuan matakuliah yang tidak menjadi matakuliah wajib pada kurikulum 2021, statusnya berubah menjadi matakuliah pilihan.
3. Mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya tidak diwajibkan mengambil matakuliah wajib baru yang tidak ada pada kurikulum 2016 secara surut, kecuali matakuliah wajib itu menjadi prasyarat bagi matakuliah di tingkat atasnya. Dalam hal ini, matakuliah tingkat atas boleh diambil bersamaan dengan prasyaratnya, sepanjang persyaratan batas pengambilan SKS berdasarkan pencapaian IPK terpenuhi. Untuk jelasnya, Tabel Penyesuaian Matakuliah Wajib bagi mahasiswa angkatan 2020 dan 2019 bisa digunakan sebagai pedoman pengambilan KRS dan penentuan dalam yudisium kelulusan bagi mahasiswa angkatan tersebut. Bagi mahasiswa angkatan 2018 dan sebelumnya, yang belum menyelesaikan

matakuliah wajib atau akan mengulang matakuliah yang pernah diambil pada kurikulum 2016 dapat menggunakan Tabel Kesetaraan Matakuliah.

4. Untuk mengulang matakuliah pada kurikulum lama, digunakan pedoman Tabel Kesetaraan Matakuliah. Matakuliah yang diakui ditentukan sendiri oleh mahasiswa dengan nilai dan SKS yang melekat pada matakuliah tersebut.

(b) Kesetaraan Matakuliah

Tabel 4.9 Kesetaraan Matakuliah

Kurikulum 2016				**Kurikulum 2021**		
KODE	MATA KULIAH	SKS		KODE	MATA KULIAH	SKS
MFF-1012	Fisika Dasar II	3		MFF-101X	Fisika untuk Kimia	2
MII - 1006	Pemrograman I	3		MII21-1201	Pemrograman	3
MMM-1102	Kalkulus II	3		MKK-1710	Matematika untuk Kimia	2
MKK-1702	Bahasa Inggris	2		MKK-1711	Bahasa Inggris	1
MKK-1111	Prak. Kimia Dasar I	1		MKK-1113	Praktikum Kimia Dasar	2
MKK-1112	Prak. Kimia Dasar II	1				
MKK-2511	Praktikum Kimia Analitik I	1		MKK-1712	Praktikum Kimia Organik dan Analitik I	2
MKK-2411	Praktikum Kimia Organik I	1				
MKK-1202	Struktur Senyawa Anorganik	2		MKK-1204	Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup	2
MKK-2703	Simetri dan Teori Grup	2				
MKK-2301	Termodinamika Kimia	3		MKK-1302	Termodinamika Kimia	2
MKK 1504	Kimia Analitik Dasar	3		MKK-1506	Kimia Analitik Dasar	2
MKK-2503	Kimia Pemisahan	2		MKK-2504	Metode Pemisahan	2
MKK-2311	Praktikum Kimia Fisik I	1		MKK-2711	Praktikum Kimia Organik dan Fisik	2
MKK-2412	Praktikum Kimia Organik II	1				
MKK-2202	Kimia Koordinasi	2		MKK-2203	Kimia Koordinasi	2
MKK-2302	Kimia Kuantum	2		MKK-2307	Kimia Kuantum	2
MKK-2502	Analisis Instrumental I	3		MKK-2505	Metode Spektrometri	3
MKK-2704	Kimia Komputasi	2		MKK-2308	Ikatan Kimia & Kimia Komputasi	2
MKK-2312	Praktikum Kimia Fisik II	1		MKK-2712	Praktikum Kimia Anorganik dan Fisik	2
MKK-3211	Praktikum Kimia Anorganik I	1				
MKK-3503	Analisis Instrumental II	3		MKK-3507	Metode Elektrokimia dan Termal	2
MKK-3701	Kemometri	2				
MKK-3505	Elusidasi Struktur Senyawa Organik	2		MKK-2402	Elusidasi Struktur Senyawa Organik	2
MKK-2304	Keseimbangan Kimia	2		MKK-2308	Keseimbangan Kimia	2
MKK-3301	Elektrokimia	2				
MKK-3202	Kimia Unsur	2		MKK-3203	Kimia Unsur	2
MKK-3402	Sintesis Senyawa Organik	3		MKK-3403	Sintesis Senyawa Organik	3
MKK-3502	Elusidasi Struktur Anorganik	2		MKK-2204	Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik	2
MKK-3302	Termodinamika Statistik	2		MKK-3303	Spektroskopi & Termodinamika Statistik	3
MKK-3412	Praktikum Kimia Organik III	1		MKK-3711	Praktikum Kimia Organik dan Analitik	2
MKK-2512	Praktikum Kimia Analitik II	1				
MKK-3511	Praktikum Kimia Analitik III	1				
MKK-3212	Praktikum Kimia Anorganik II	1		MKK-3712	Praktikum Kimia Anorganik	1

(c) Daftar Mata Kuliah Wajib untuk Mahasiswa Angkatan 2019

Tabel 4.10 Daftar Mata Kuliah Wajib untuk Mahasiswa Angkatan 2019

SEM	KODE	MATA KULIAH	SKS	Prasyarat
I	UNU-100X	Agama	2	
	MFF-1011	Fisika Dasar I	3	
	MII-1006	Pemrograman I	3	
	MMM-1101	Kalkulus I	3	
	MKK-1101	Kimia Dasar I	3	
	BIU-1002	Biologi Dasar	2	
	MKK-1401	Kimia Organik Dasar I	2	
	MKK-1111	Prak.Kimia Dasar I	1	
		Jumlah	19	
II	UNU-1010	Pancasila	2	
	MFF-1012	Fisika Dasar II	3	
	MMM-1102	Kalkulus II	3	
	MKK-1102	Kimia Dasar II	3	
	MKK-1202	Struktur Senyawa Anorganik	2	
	MKK-1402	Kimia Organik Dasar II	2	
	MKK-1504	Kimia Analitik Dasar	3	
	MKK-1702	Bahasa Inggris	2	
	MKK-1112	Prak.Kimia Dasar II	1	
		Jumlah	21	
III	MKK-2201	Dasar Reaksi Anorganik	2	MKK-1202
	MKK-2301	Termodinamika Kimia	3	MKK-1102
	MKK-2303	Kinetika Kimia	3	MKK-1102
	MKK-2401	Stereokimia	2	MKK-1402
	MKK-2503	Kimia Pemisahan	2	MKK-1504
	MKK-2601	Biokimia I	2	MKK-1402
	MKK-2703	Simetri dan Teori Grup	2	MKK-1102
	MKK-2511	Praktikum Kimia Analitik I	1	MKK-1112
	MKK-2411	Praktikum Kimia Organik I	1	MKK-1112
	MKK-2311	Praktikum Kimia Fisik I	1	MKK-1112
		Jumlah	19	
IV	MKK-2202	Kimia Koordinasi	2	MKK-2201
	MKK-2302	Kimia Kuantum	2	MKK-1101
	MKK-2304	Keseimbangan Kimia	2	MKK-2301
	MKK-2602	Biokimia II	2	MKK-2601
	MKK-2502	Analisis Instrumental I	3	MKK-2503
	MKK-2704	Kimia Komputasi	2	MII-1006
	MKK-2512	Praktikum Kimia Analitik II	1	MKK-2511
	MKK-2412	Praktikum Kimia Organik II	1	MKK-2411
	MKK-2312	Praktikum Kimia Fisik II	1	MKK-2311
		Jumlah	16	
V	MKK-3203	Kimia Unsur	2	MKK-2201
	MKK-3201	Mekanisme Reaksi Anorganik	2	MKK-2201
	MKK-3303	Spektroskopi & Termodinamika Statistik	3	MKK-2302
	MKK-3401	Kimia Organik Fisik	2	MKK-1202
	MKK-3403	Sintesis Senyawa Organik	3	MKK-1202
	MKK-3507	Metode Elektrokimia dan Termal	2	MKK-2502
	MKK-3711	Praktikum Kimia Organik dan Analitik	2	MKK-2412
	MKK-3712	Praktikum Kimia Anorganik	1	MKK-2412
		Jumlah	17	
VI				
		Jumlah	0	
VII	UNU-4500	Kuliah Kerja Nyata	3	100 SKS
	MKK-3700	Metodologi Penelitian	2	100 SKS
		Jumlah	5	
VIII	MKK-4703	Seminar Skripsi	1	120 SKS
	MKK-4701	Penelitian	3	120 SKS
	MKK-4702	Skripsi	2	120 SKS
		Jumlah	6	
Jumlah seluruh MK Wajib			**103**	

(d) Daftar Mata Kuliah Wajib untuk Mahasiswa Angkatan 2020

Tabel 4.11 Daftar Mata Kuliah Wajib untuk Mahasiswa Angkatan 2020

SEM	KODE	MATA KULIAH	SKS	Prasyarat
I	UNU-100X	Agama	2	
	MFF-1011	Fisika Dasar I	3	
	MII-1006	Pemrograman I	3	
	MMM-1101	Kalkulus I	3	
	MKK-1101	Kimia Dasar I	3	
	BIU-1002	Biologi Dasar	2	
	MKK-1401	Kimia Organik Dasar I	2	
	MKK-1111	Prak.Kimia Dasar I	1	
		Jumlah	19	
II	UNU-1010	Pancasila	2	
	MFF-1012	Fisika Dasar II	3	
	MMM-1102	Kalkulus II	3	
	MKK-1102	Kimia Dasar II	3	
	MKK-1202	Struktur Senyawa Anorganik	2	
	MKK-1402	Kimia Organik Dasar II	2	
	MKK-1504	Kimia Analitik Dasar	3	
	MKK-1702	Bahasa Inggris	2	
	MKK-1112	Prak.Kimia Dasar II	1	
		Jumlah	21	
III	MKK-2201	Dasar Reaksi Anorganik	2	MKK-1204
	MKK-2203	Kimia Koordinasi	2	MKK-1204
	MKK-2305	Keseimbangan Kimia	2	MKK-1302
	MKK-2307	Kimia Kuantum	2	MKK-1101
	MKK-2403	Stereokimia	1	MKK-1402
	MKK-2505	Metode Spektrometri	3	MKK-1506
	MKK-2601	Biokimia I	2	MKK-1402
	MKK-2711	Praktikum Kimia Organik dan Fisik	2	MKK-1712
		Jumlah	16	
IV	UNU-3000	Kewarganegaraan	2	
	MKK-2204	Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik	2	MKK-2203
	MKK-2206	Kimia Organologam dan Bioanorganik	2	MKK-2203
	MKK-2306	Kinetika Kimia	2	MKK-1102
	MKK-2308	Ikatan Kimia & Kimia Komputasi	2	MKK-2307
	MKK-2402	Elusidasi Struktur Senyawa Organik	2	MKK-2505
	MKK-2504	Metode Pemisahan	2	MKK-2505
	MKK-2602	Biokimia II	2	MKK-2601
	MKK-2712	Praktikum Kimia Anorganik dan Fisik	2	MKK-2711
		Jumlah	18	
V	MKK-3203	Kimia Unsur	2	MKK-2201
	MKK-3201	Mekanisme Reaksi Anorganik	2	MKK-2203
	MKK-3303	Spektroskopi & Termodinamika Statistik	3	MKK-2307
	MKK-3401	Kimia Organik Fisik	2	MKK-1402
	MKK-3403	Sintesis Senyawa Organik	3	MKK-1402
	MKK-3507	Metode Elektrokimia dan Termal	2	MKK-2504
	MKK-3711	Praktikum Kimia Organik dan Analitik	2	MKK-2712
	MKK-3712	Praktikum Kimia Anorganik	1	MKK-2712
		Jumlah	17	
VI				
		Jumlah	0	
VII	UNU-4500	Kuliah Kerja Nyata	3	100 SKS
	MKK-3700	Metodologi Penelitian	2	100 SKS
		Jumlah	5	
VIII	MKK-4703	Seminar Skripsi	1	120 SKS
	MKK-4701	Penelitian	3	120 SKS
	MKK-4702	Skripsi	2	120 SKS
		Jumlah	6	
		Jumlah seluruh MK Wajib	102	

(e) Metode Pembelajaran

1. Metode Ceramah, yaitu metode pembelajaran denganmemberikan penjelasan secara lisan atas bahan pembelajaran kepada sekelompok mahasiswa (kelas) dalam jumlah yang relatif besar untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Dengan metode ceramah yang kreatif, dosen dapat mendorong timbulnya inspirasi bagi mahasiswa. Metode ini cocok untuk penyampaian bahan belajar yang berupa informasi dan jika bahan belajar tersebut sukar didapatkan atau suakr dipahami oleh mahasiswa.
2. Metode Diskusi, yaitu metode pembelajaran diskusi merupakan pembelajaran yang bersifat interaktif adalah proses pelibatan dua orang peserta atau lebih untuk berinteraksi saling bertukar pendapat, dan atau saling mempertahankan pendapat dalam pemecahan masalah sehingga didapatkan kesepakatan diantara mereka. Dibanding metode ceramah, metode diskusi dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan memecahkan masalah. Dalam transformasi pengetahuan, penggunaan metode diskusi hasilnya lambat dibanding penggunaan ceramah, sehingga metode ceramah lebih efektif untuk meningkatkan kuantitas pengetahuan mahasiswa dari pada metode diskusi.
3. Metode Demonstrasi, adalah metode pembelajaran yang sangat efektif untuk menolong mahasiswa mencari jawaban atas pertanyaan-pertanyaan seperti: Bagaimana cara mengaturnya? Bagaimana proses bekerjanya? Bagaimana proses mengerjakannya. Demonstrasi sebagai metode pembelajaran dengan memperlihatkan kepada seluruh kelas sesuatau proses, misalnya bekerjanya suatu instrument, metode sintesis, dsb.
4. Metode Pembelajaran Ceramah Plus adalah metode pembelajaran yang menggunakan lebih dari satu metode, yakni metode ceramah yang dikombinasikan dengan metode lainnya. Ada tiga macam metode ceramah plus, diantaranya yaitu: (1). Metode ceramah+tanya jawab dan tugas; (2) Metode ceramah+diskusi dan tugas; (3) Metode ceramah+demonstrasi dan latihan.
5. Metode pembelajaran eksperimental adalah suatu cara pengelolaan pembelajaran di mana mahasiswa melakukan aktivitas percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri suatu yang dipelajarinya. Dalam metode ini mahasiswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri dengan mengikuti suatu proses, mengamati suatu obyek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri tentang obyek yang dipelajarinya.
6. Metode Pembelajaran SCL (Student Centered Learning) yaitu suatu metode pembelajaran yang meletakkan mahasiswa pada pusat pembelajaran, meliputi: a) metode pembelajaran pemecahan kasus (case-based), yaitu metode pembelajaran yang menggunakan kasus-kasus dari dunia nyata sebagai alat untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk meletakkan dirinya sebagai pengambil keputusan di dalam kasus tersebut, b) metode pembelajaran kelompok berbasis proyek (project-based), yaitu mahasiswa diarahkan untuk belajar berdasarkan target dan perencanaan terhadap suatu proyek, c) metode pembelajaran berbasis pemecahan masalah (problem-based), yaitu metode pembelajaran yang bercirikan adanya permasalahan sebagai konteks untuk mahasiswa belajar berfikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah serta memperoleh pengetahuan, dengan solusi open-ended melalui penelusuran/penyelidikan, d) metode pembelajaran diskusi kelompok, yaitu metode belajar dalam tim dengan tugas yang sama (cooperative learning) atau dengan tugas berbeda (collaborative learning) untuk mencapai tujuan bersama.
7. Metode pembelajaran berbasis riset (research-based learning) yaitu metode pembelajaran yang mengarah pada aktivitas analisis, sintesis dan evaluasi dalam memecahkan suatu permasalahan.

(f) Metode Penilaian

Metode penilaian mengikuti aturan di tingkat Fakultas, kecuali untuk Bentuk Kegiatan Pembelajaran Merdeka Belajar Kampus Merdeka (BKP MBKM) dan Skripsi akan diatur tersendiri di tingkat Program Studi.

(g) Sistem Penjaminan Mutu Internal

Untuk menjaga dan meningkatkan kualitas mutu akademik, program Sarjana secara rutin diakreditasi oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN PT) setiap 5 tahun dan selalu dapat nilai A (sangat baik). Selain itu, Audit Mutu Internal (AMI) Prodi oleh Kantor Jaminan Mutu Universitas Gadjah Mada (KJM-UGM) dan AMI Laboratorium dilakukan setiap tahun. Temuan AMI kemudian dibahas dalam Rapat Tinjauan Manajemen (RTM) yang kemudian ditindaklanjuti dan permintaan tindakan koreksi dimonitor pada AMI tahun berikutnya. Kedua perangkat itu memiliki peranan penting dalam mengembangkan program studi secara berkelanjutan dan sekaligus mengaudit internal terhadap program studi. Setiap tahun rutin dilakukan Audit Mutu Internal (AMI) terhadap Prodi Sarjana Kimia melalui isian daring Evaluasi Diri Program Studi (EDPS). Untuk program sarjana juga telah diakreditasi secara internasional oleh Royal Society of Chemistry (RSC) London, Inggris sejak tahun 2013.

Secara rutin evaluasi terhadap mutu pelaksanaan program studi seperti evaluasi kurikulum, tim koordinasi semester dilakukan melalui berbagai instrumen seperti kuesioner, rapat-rapat dan workshop. Pelaksanaan kajian kurikulum dilakukan secara rutin dalam rapat pleno sedangkan untuk perubahan kurikulum dilakukan 5 tahun sekali. Proses pembelajaran dimonitor melalui presensi kuliah, daftar materi kuliah setiap tatap muka, dan kuesioner mahasiswa. Salah satu parameter terhadap kualitas lulusan adalah skripsi. Sebelum dinyatakan lulus, mahasiswa diuji skripsinya oleh tim penguji, yang terdiri dari dosen Pembimbing I, Pembimbing II, Penguji I dan Penguji II. Syarat menjadi penguji eksternal adalah memiliki bidang ilmu yang sama dan telah memiliki gelar Magister dan jabatan fungsional asisten ahli.

Dengan adanya sistem penjaminan mutu yang mengendalikan mutu setiap proses/mekanisme dalam program studi secara bertahap dan terus menerus terdapat peningkatan mutu pembelajaran mahasiswa seperti sistem/mekanisme administrasi menjadi lebih jelas dan pelayanan administrasi mahasiswa lebih lancar. Hal ini dapat dilihat bahwa mahasiswa untuk segera menyelesaikan kuliahnya dan IPK rata-rata setiap tahun meningkat.

Prodi Sarjana Kimia yang telah terakreditasi internasional oleh Royal Society of Chemistry (RSC) Inggris sejak 2013 yang membawa dampak positif bagi mutu hasil belajar mahasiswa antara lain:

1. Penawaran studi ke luar negeri bagi mahasiswa yang telah lulus studi Sarjana dan dibebaskan dari tes matrikulasi
2. Penawaran *student exchange* dan research di negara-negara yang terakreditasi RSC
3. Biaya keanggotaan RSC yang lebih murah bagi mahasiswa Prodi Sarjana Kimia UGM yaitu sebesar 9 poundsterlling per tahun.
4. Penawaran hibah riset untuk dosen sebesar 2000 poundsterling per tahun.
5. Penawaran hibah pembelajaran untuk meningkatkan dan meneguhkan capaian pembelajaran sebesar 2000 poundsterling per tahun.

Standar mutu Prodi Sarjana Kimia mengacu pada Kurikulum Prodi Sarjana Kimia tahun 2016, yang disusun sesuai dengan Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 232/U/2000 tentang Pedoman Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi dan Penilaian Hasil Belajar Mahasiswa dan Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 045/U/2002 tentang Kurikulum Inti Pendidikan Tinggi. Selain itu Program Studi Kimia juga melakukan studi banding dengan Prodi Sarjana yang dilaksanakan di negara maju seperti Jepang, Jerman, Perancis, Amerika Serikat, Austria dan Australia. Pelaksanaan dikerjakan melalui pengiriman staf pengajar ke luar negeri dalam rangka guest lecturing, kolaborasi riset atau mengundang profesor luar negeri untuk seminar, kuliah tamu dan lain-lain. Dari segi sistem, proses dan outputnya, Program Studi

Kimia UGM juga mengacu kepada RSC Inggris. Pengakuan akreditasi internasional oleh RSC Inggris adalah salah satu perwujudan kesataraan tersebut.

4.2.12 SILABUS MATA KULIAH PROGAM STUDI KIMIA

I. Mata Kuliah Wajib Universitas

1. Agama Islam

Islam
UNU-1001 Agama (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Manusia dan Agama;
2. Kepercayaan Kepada Tuhan Yang Maha Esa tidak melalui proses evolusi, tetapi melalui revelasi;
3. Ekspresi religius;
4. Pokok-pokok ajaran Islam;
5. Klasifikasi manusia menurut Al Qur'an;
6. Sejarah perjuangan Muhammad Rasulullah;
7. Tujuh golongan orang yang mendapat lindungan Allah (Hadits)

Buku acuan:

1. Ali, M., 1975, Keesaan Tuhan Dalam Al Qur'an, An Nida

2. Agama Katolik

Catholicism
UNU-1002 Agama Katolik (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Mendalami pokok-pokok ajaran Gereja dan lingkup pendewasaan imam, demi pemahaman, pemekaran pematangan pribadi.
2. Conseientasi makna beriman dan internalisasi tuntunan imam kristiani, sehingga dengan penghayatan imam yang autentik dalam hidup sehari-hari sebagai anggota Gereja sekaligus sebagai warga negara Indonesia.

Buku acuan: -

3. Agama Kristen

Christianity
UNU-1003 Agama Kristen (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Makna Agama dalam Hidup Manusia.
2. Pentingnya Memahami Doktrin Kristen.
3. Kristen di Indonesia
4. Alkitab dan Kehidupan Kristen; Eksistensi Allah dan Tritunggal
5. Manusia Membutuhkan Keselamatan; Moralitas dan Etika Kristen
6. Pluralitas dan Etika Kemajemukan
7. Sukses Menjadi Pemimpin Kristen
8. Pendidikan dan Kompetensi
9. Ethos Kerja Kristiani
10. Kesehatan dan Lingkungan Hidup
11. Iman Kristen dan Tindakan Medik Tertentu
12. Iman Kristen dan Sains

Buku acuan: -

4. Agama Hindu

Hinduism
UNU-1004 Agama Hindu (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:
1. Konsep Tuhan Yang Maha Esa
2. Konsep manusia
3. Konsep Hukum Tuhan
4. Konsep Moral, Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni
5. Kerukunan antar umat beragama
6. Konsep Masyarakat
7. Konsep budaya
8. Konsep politik

Buku acuan:
1. Dekker, Nyoman dan I Ketut Sudari P. Pokok-pokok Agama Hindu.

5. Agama Buddha

Buddhism
UNU-1005 Agama Buddha (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:
1. Pendahuluan.
2. Budha Dharma.
3. Hinayana/Theravada.
4. Mahayana.
5. Tantrayana.
6. Tripitaka.
7. Kebaktian.
8. Arti-arti parita/mantram, lambang dalam agama Buddha.
9. Empat kesunyataan mulia.
10. Delapan jalan utama.
11. Karma dan tumimbal lahir.

Buku acuan: -

6. Agama Khonghucu

Confucianism
UNU-1006 Agama Khonghucu (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:
1. Dasar-dasar hukum kehidupan beragama dan pokok-pokok ajaran Khonghucu.
2. Sejarah timbul dari perkembangannya, keimanan dan dasar-dasar moral etikanya.
3. Berbagai pengetahuan tentang Kitab-kitabnya, dan berbagai hal yang menyangkut pengamalan dan makna peribadatan dan upacara.

Buku acuan: -

7. Kewarganegaraan

Citizenship
UNU-3000 Kewarganegaraan (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:
1. Membahas tentang pengertian hak dan kewajiban warga negara, wawasan nusantara sebagai ruang hidup bangsa Indonesia (geopolitik Indonesia) dan geostrategi Indonesia dalam wujud ketahanan nasional serta implementasi kebijakan nasional dalam bentuk politik dan strategi nasional.
2. Wawasan tentang Indonesia: (a) posisi geografis dan potensi kekayaan alam yang terkandung di dalamnya, (b) Kondisi ekonomi, politik, hukum, sosial dan pendidikan di Indonesia, (c) Mengenal geopolitik Indonesia dalam hubungannya dengan kondisi global, (d) Mengenal konsep sistem HANKAMRATA, (e) Kewajiban warga negara dalam pertahanan wilayah NKRI dari disintegrasi oleh kekuatan dalam dan luar negeri, (f) Menjadi warga negara yang visioner, kerja keras,disiplin dan produktif sertapeduli dengan problem masyarakat dan Indonesia, (g) Visi Indonesia ke depan yang lebih baik.

Buku acuan:

1. Wahyu Widodo, Budi Anwari, Maryanto, 2015, Pendidikan Kewarganegaraan, CV ANDI OFFSET, Yogyakarta
2. A. Ubaidillah, Abdul Rozak, 2005, Demokrasi Hak Azasi Manusia dan Masyarakat Madani, Kencana Perdana Media Grup, Jakarta

8. KKN (Kuliah Kerja Nyata)

Community Service Program
UNU-4500 KKN (3 SKS)
Prasyarat: 100 SKS

Silabus:

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini mahasiswa akan memiliki wawasan keindonesian yang kuat serta mempunyai kepekaan yang tinggi terhadap permasalahan yang ada di dalam masyarakat.

Buku acuan:

Panduan Mahasiswa KKN-PPM UGM

9. Pancasila

Pancasila
UNU-1010 Pancasila (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

Landasan dan pengertian pendidikan Pancasila, rumusan Pancasila, pembukaan UUD 1945, kedudukan dan fungsi Pancasila, bentuk dan susunan Pancasila, Pelaksanaan Pancasila.

Buku acuan:

1. Notonagoro, 1971, Pancasila Secara Ilmiah Populer, CV Pantjuran Tudjuh, Jakarta.
2. Penyusun Buku Teks Fakultas Filsafat, 1990, Pancasila Yuridis Kenegaraan, ed.1, Fak. Filsafat UGM.

II. Mata Kuliah Wajib Fakultas

10. Fisika Dasar I

Basic Physics I
MFF-1011 Fisika Dasar 1 (3 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Pengukuran dan Besaran Fisika
2. Kinematika
3. Dinamika I: Konsep Gaya
4. Dinamika II: Usaha dan Energi, Sistem Banyak Partikel
5. Dinamika Benda Tegar I: Torka dan Momen Inersia
6. Dinamika Benda Tegar II: Kesetimbangan Rotasi dan Translasi, Gravitasi, Fluida, Getaran, Gelombang
7. Suhu, Kalor dan Hukum Termodinamika I,
8. Entropi dan Hukum Termodinamika II

Buku acuan:

1. Halliday, D., Resnick, R and Walker, J., 2014, Fundamental of Physics, Fundamental of Physics Extended, tenth edition, John Wiley & Sons, Inc, USA.
2. Tipler, P.A., 2008, Physics for Scientists and Engineers, sixth edition, W. H. Freeman and Company, New York, USA
3. Raymond A. Serway, dan John Jewett, 2014, Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole Cengage Learning, Singapore.

11. Kalkulus I

Calculus 1
MMM-1101 Kalkulus 1 (3 SKS)
Prasyarat: -

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu dan mahir dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan sifat-sifat bilangan real, memahami pengertian fungsi.
2. Mahasiswa mampu dan mahir dalam hitung limit dan derivatif, serta dapat mengaplikasikannya.

Silabus:

1. Himpunan: pengertian, operasi aljabar, sifat-sifat.
2. Sistem bilangan real: sifat-sifat, pertidaksamaan, nilai mutlak.
3. Fungsi (satu variabel): pengertian, operasi aljabar, fungsi komposisi, fungsi invers. Sistem koordinat dan grafik fungsi.
4. Limit: pengertian dan sifat-sifat, limit searah, limit tak hingga, bilangan alam.
5. Kekontinuan: pengertian dan sifat-sifat kekontinuan.
6. Turunan (derivatif): pengertian, sifat-sifat, turunan fungsi komposisi, turunan fungsi invers, turunan fungsi parameter, turunan fungsi trigonometri, fungsi siklometri, fungsi hiperbolik, fungsi eksponensial, fungsi logaritma, turunan fungsi implisit, penurunan secara logaritmis, turunan tingkat tinggi. Arti geometris/fisis dari turunan.
7. Diferensial.
8. Aplikasi derivatif: maksimum/minimum, naik/turun, cembung/cekung, titik stasioner, ekstrem fungsi dan masalah ekstrem dalam kehidupan sehari-hari.
9. Deret Taylor/Mac Laurin dan aplikasinya

Buku acuan:

1. James Stewart, 2015, Calculus: Early Transcendentals Single Variable 8th Ed., Willey, USA
2. Robert A. Adam and Christopher Essex, 2010, Calculus, A Complete Course, Pearson.
3. James Stewart, 1999, Calculus, 4th edition, Brooks/Cole Pub. Comp.
4. Abe Mizrahi and Michael Sullivan, 1990, Calculus and Analytic Geometry, Wadsworth
5. Tim Pengajar Kalkulus, 2003

12. Kimia Dasar I

Basic Chemistry I
MKK-1101 Kimia Dasar 1 (3 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Pendahuluan, Molekul, Ion dan Rumus Kimia, Reaksi Kimia;
2. Reaksi dalam larutan, Perubahan energy dalam reaksi kimia;
3. Struktur Atom, Tabel Periodik;
4. Ikatan Ion vs ikatan Kovalen, Geometri Molekul dan model ikatan kovalen

Buku acuan:

1. James E. Brady, Frederick A. Senese, 2009, Chemistry: The Study of Matter and Its Changes edisi-5.
2. Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby, 2012, Chemistry, Edisi-11.
3. Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring, 2002, General Chemistry: Principles and Modern Applications, edisi-8

13. Pemrograman

MII21-1201 Pemrograman (3 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Compiler vs interpreter dan cara kerjanya
2. Pengantar Computational Thinking dan Algoritma
3. Macam tipe data dan deklarasi variabel
4. Operasi aritmetik dan logika
5. Percabangan dan Perulangan
6. Struktur Data Dasar: array, struct, strings, pointer dan file
7. Pengantar Fungsi: definisi, variabel lokal dan global, parameter fungsi
8. Fungsi Rekursif
9. Algoritma Sorting Sederhana: Buble Sort, Insertion Sort, Selection Sort
10. Algoritma Sorting Lanjut: Quick Sort, Merge Sort
11. Algoritma Searching: Binary, Sequensial dan Hashing
12. Problem Solving

Buku acuan:

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., Introduction to Algorithms, third edition, 2014.
2. Adam Drozdek, Data Structures and Algorithms in C ++, 2012, ISBN 0-534-37597-9.
3. Munir, R., 2004, Algoritma dan Pemrograman, Informatika, Bandung.

III. Mata Kuliah Program Studi Kimia

14. Bahasa Inggris

English
MKK-1711 Bahasa Inggris (1 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Meningkatkan kemampuan berbahasa Inggris melalui latihan-latihan *reading and pronunciation*
2. Membenahi *grammar*
3. Memperkaya *vocabulary* dan memahami *idioms* dan *usage*
4. Memperbaiki kesalahan yang lazim diperbuat.

Buku Acuan: -

15. Kimia Dasar II

Basic Chemistry II
MKK-1102 Basic Chemistry II (3 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar I

Silabus:

1. Gas, Cair, Padat
2. Larutan
3. Kinetika
4. Keseimbangan Kimia, Keseimbangan Asam-basa, Keseimbangan kelarutan dan kompleks
5. Termodinamika Kimia, Elektrokimia

Buku Acuan:

1. James E. Brady, Frederick A. Senese, 2009, Chemistry: The Study of Matter and Its Changes edisi-5.
2. Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby, 2012, Chemistry, Edisi-11
3. Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring, 2002, General Chemistry: Principles and Modern Applications, edisi-8.

16. Matematika Untuk Kimia

Maths for Chemistry
MKS-1710 Matematika untuk Kimia (2 SKS)
Prasyarat: MMM-1101 Kalkulus I

Silabus:

Mata kuliah ini menyajikan materi matematika yang umum digunakan dalam ilmu kimia seperti fungsi, operator differensial, integral, fungsi variabel banyak, vektor, deret, matrik, determinan, persamaan differensial, analisis Fourier; sebagai alat untuk menjembatani mahasiswa dalam menganalisa dan menyelesaikan persoalan-persoalan dalam perkuliahan, terutama ketika menyelesaikan tugas akhir.

Buku Acuan:

1. D. Hirst, 1976, Mathematics for Chemists, Dept. of Molecular Science, University of Warwick, Conventry
2. Robert G. Mortimer, 1999, Mathematic for Physical Chemistry, Edisi ke-2, Academic Press, California 92101-4495, USA
3. Boas, M. I., 1983, Mathematic Methods in the Physical Sciense, Edisi ke-2, John Willey & Sons

17. Fisika Dasar II

Basic Physics II
MKK-1720 FISIKA UNTUK KIMIA (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Elektrostatika dan magnetostatika
2. Listrik terapan
3. Arus searah dan arus tukar
4. Gelombang electromagnet
5. Optika geometrik dan fisis
6. Fisika modern: struktur atom, inti atom, spektroskopi, dan proses nuklir

Buku Acuan:

1. Halliday, D., Resnick, R., and Walker, J., 1997 Fundamental of Physics, Fundamental of Physics Extended, fifth Edition, John Wiley & Sons, USA

18. Praktikum Kimia Dasar

Basic Chemistry Experiment
MKK-1113 Praktikum Kimia Dasar (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Identifikasi Kation dan Anion;
2. Analisis Gravimetri;
3. Titrasi Asam Basa;
4. Sintesis Etil Asetat;
5. Reaksi Saponifikasi
6. Identifikasi Senyawa-senyawa Organik: Alkohol, Aldehid, Keton, Ester;
7. Kinetika kimia;
8. Sifat koligatif larutan;
9. Daya hantar listrik

Buku acuan:

1. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch, 2013, Fundamentals of Analytical Chemistry, Edisi 9, Penerbit Cengage Learning, ISBN 1285607198, 9781285607191
2. Petunjuk Praktikum Kimia Analitik I, Lab Kimia Analitik, FMIPA UGM
3. Petunjuk Praktikum Kimia Dasar I/Anorganik, 2012, Jurusan Kimia UGM
4. Petunjuk Praktikum Kimia Dasar II/Oorganik, 2012, Jurusan Kimia UGM
5. Dash, Dhruba Charan, 2017, Analytical Chemistry, PHI Learning Pvt. Ltd., Delhi
6. Clyde Frank, 2012, Analytical Chemistry, Elsevier, New York
7. Bryan M. Ham, Aihui MaHam, 2015, Analytical Chemistry: A Chemist and Laboratory Technician's Toolkit, John Wiley & Sons, New Jersey.

19. Praktikum Kimia Organik dan Analitik I

Organic and Analytical Chemistry Experiment
MKK-1712 Praktikum Kimia Organik dan Analitik (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Analisis Volumetri: Titrasi Kompleks (EDTA), Redoks, dan Argentometri;
2. Titrasi Potensiometri
3. Ekstraksi Kobalt dan Nikel, dan Pemisahan Kation dengan Penukar Ion
4. Analisis P dan Cr secara Spektrofotometri UV-Vis
5. Isolasi eugenol dari minyak cengkeh
6. Isolasi sinamaldehid dari kayu manis
7. Isolasi kafein dari teh
8. Isolasi pigmen tumbuhan
9. Ekstraksi minyak kemiri
10. Disitilasi fraksinasi

Buku acuan:

1. Petunjuk Praktikum Kimia Analitik II, Lab Kimia Analitik, FMIPA UGM
2. Jiří Starý, 2013, The Solvent Extraction of Metal Chelates, Elsevier
3. Q. Ashton Acton, 2011, Ion Exchange Resins—Advances in Research and Application, ScholarlyEditions
4. Erzsébet Néher-Neumann, 2010, Advanced Potentiometry: Potentiometric Titrations and Their Systematic Errors, Springer Science & Business Media
5. Daniel C. Harris, Chuck Lucy, 2015, Quantitative Chemical Analysis, Edisi 9, Penerbit W. H. Freeman, ISBN 131904803X, 9781319048037
6. Olivier Thomas, Christopher Burgess, 2017, UV-Visible Spectrophotometry of Water and Wastewater, Elsevier
7. Triono, S. Cahyono, R.N., Purwono, B., Wahyuningsih, T.D., Matsjeh, S. Priatmoko, Mardjan, M.I.D., 2020, Petunjuk Praktikum Kimia Organik I, Laboratorium Kimia Organik, FMIPA UGM
8. Doyle, M.P. and Mungall, W.S. 1980, Experimental Organic Chemistry, John Wiley & Sons, lnc., New York.
9. Furniss, B.S., Hannaford, A.J., Smith, P.W.G., and Tatchell, A.R. ,1989, Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry, 5th edition, Longman Scientific Technical, New York.

10. Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S., and Engel, R.G., 1995, Organic Laboratory Techniques: a Microscale Approach, 2nd edition, Saunders College, Tokyo
11. Rosenblatt, D.H. and Davis, G.T., 1973, Laboratory Course in Organic Chemistry, 2nd edition, Allyn and Bacon, lnc., Boston

20. Praktikum Kimia Organik dan Fisik

Organic and Physical Chemistry Experiment
MKK-2711 Praktikum Kimia Organik dan Fisik (2 SKS)
Prasyarat: Praktikum Kimia Organik dan Analitik

Silabus:

1. Sintesis 1-bromobutana
2. Sintesis metil eugenol
3. Sintesis bromovanilin
4. Sintesis vanilil alkohol
5. Sintesis asetanilida
6. Sintesis imina

Buku Acuan:

1. Triono, S., Pranowo, D., Jumina, Anwar, C., Mardjan, M.I.D., 2020, Petunjuk Praktikum Kimia Organik I, Laboratorium Kimia Organik, FMIPA UGM
2. Doyle, M.P. and Mungall, W.S. 1980, Experimental Organic Chemistry, John Wiley & Sons, lnc., New York.
3. Furniss, B.S., Hannaford, A.J., Smith, P.W.G., and Tatchell, A.R. ,1989, Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry, 5th edition, Longman Scientific Technical, New York.
4. Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S., and Engel, R.G., 1995, Organic Laboratory Techniques: a Microscale Approach, 2nd edition, Saunders College, Tokyo
5. Rosenblatt, D.H. and Davis, G.T., 1973, Laboratory Course in Organic Chemistry, 2nd edition, Allyn and Bacon, lnc., Boston.

21. Praktikum Kimia Anorganik dan Fisik

Inorganic and Physical Chemistry Experiment
MKK-2712 Praktikum Kimia Anorganik dan Fisik (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Adsorpsi zat warna menggunakan adsorben silika gel/zeolit/lempung,
2. teknik pemurnian bahan (perbedaan kelarutan, rekristalisasi),
3. resin penukar ion, penentuan hasil kali kelarutan garam oksalat,
4. fotokimia reduksi Fe(III)

Buku acuan:

1. Buku Petunjuk Praktikum Kimia Anorganik I
2. Girolami, G.S., Rauchfuss, T.B., dan Angelici, R.J., 1999, Synthesis and Technique in Inorganic Chemistry: A Laboratory Manual, 3rd ed., University Science Books, Sausalito.

22. Praktikum Kimia Anorganik

Inorganic Chemistry Experiment
MKK-3712 Praktikum Kimia Anorganik (1 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Pengaruh kekuatan medan ligan dalam pembentukan struktur senyawa kompleks
2. Sintesis senyawa kompleks tetraamintembaga(II) sulfat
3. Pembuatan cis- dan trans-kalium dioksalatodiakuokromat
4. Kompleks beberapa logam transisi dengan ion klorida
5. Pembuatan garam kompleks dan garam rangkap
6. Stoikiometri kompleks ammin-tembaga(II)
7. Degradasi fotokatalisis zat warna dalam pelarut air menggunakan fotokatalisis oksida logam

Buku acuan:

1. Buku Petunjuk Praktikum Kimia Anorganik II
2. Girolami, G.S., Rauchfuss, T.B., dan Angelici, R.J., 1999, Synthesis and Technique in Inorganic Chemistry: A Laboratory Manual, 3rd ed., University Science Books, Sausalito.

23. Praktikum Kimia Organik dan Analitik II

Organic and Analytical Chemistry Experiment II
MKK-3711 Praktikum Kimia Organik dan Analitik II (2 SKS)
Prasyarat: Praktikum Kimia Anorganik dan Fisik

Silabus:

1. Analisis dengan AAS: Penentuan Zn dalam Urin, Penentuan Cu dan Pb dalam Larutan Elektroplating Nikel;
2. Analisis Urea dan Kreatinin dalam Urin;
3. Analisis Gas Ambien SO_2 dan NO_2;
4. Analisis logam di Lingkungan;
5. Sintesis asam salisilat;
6. Sintesis disinamalaseton;
7. Studi kinetika hidrolisis dengan enzim lipase;
8. Analisis asam lemak;
9. Analisis vitamin C;
10. Analisis etanol.

Buku acuan:

1. Petunjuk Praktikum Kimia Analitik III, Lab Kimia Analitik, FMIPA UGM
2. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch, 2013, Fundamentals of Analytical Chemistry, Edisi 9, Penerbit Cengage Learning, ISBN 1285607198, 9781285607191
3. Daniel C. Harris, Chuck Lucy, 2015, Quantitative Chemical Analysis, Edisi 9, Penerbit W. H. Freeman, ISBN 131904803X, 9781319048037
4. Nessar Ahmed, Hedley Glencross, Qiuyu Wang, 2016, Biomedical Science Practice: Fundamentals of Biomedical Science, Oxford University Press
5. William Robert Fearon, 2014, An Introduction to Biochemistry, Elsevier
6. Pranowo, D., Swasono, R.T., Haryadi, W., Astuti, E., Raharjo, T.J., 2017, Petunjuk Praktikum Kimia Organik I, Laboratorium Kimia Organik, FMIPA UGM
7. Doyle, M.P. and Mungall, W.S. 1980, Experimental Organic Chemistry, John Wiley & Sons, lnc., New York.
8. Furniss, B.S., Hannaford, A.J., Smith, P.W.G., and Tatchell, A.R. ,1989, Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry, 5th edition, Longman Scientific Technical, New York.
9. Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S., and Engel, R.G., 1995, Organic Laboratory Techniques: a Microscale Approach, 2nd edition, Saunders College, Tokyo
10. Rosenblatt, D.H. and Davis, G.T., 1973, Laboratory Course in Organic Chemistry, 2nd edition, Allyn and Bacon, lnc., Boston.

24. Metode Penelitian

Research Methodology
MKK-3700 Metode Penelitian (2 SKS)
Prasyarat: 100 SKS

Silabus:

1. Identifikasi masalah
2. Formulasi dan pengujian hipotesis
3. Distribusi, pengolahan dan analisis data
4. Kalibrasi
5. Model building
6. Desain eksperimen
7. Teknik pengukuran
8. Penulusuran literatur
9. Teknik penulisan proposal skripsi dan skripsi

Buku acuan:

1. Anonim, 2014, Panduan Penulisan Tugas Akhir Prodi S1 Kimia, Departemen Kimia UGM, Yogyakarta.
2. Chakraborty, T., Ledwani, L., Research Methodology in Chemical Sciences: Experimental and Theoretical Approach, CRC Press
3. Kothari, C.R., 2004, Research Methodology, Methods and Techniques, New Age International (P) Ltd., New Delhi.
4. William M. Mendenhall, Terry L. Sincich, 2015, Statistics for Engineering and the Sciences, Sixth Edition, Edisi 6, CRC Press, ISBN 1498728871, 9781498728874
5. James N. Miller, Jane Charlotte Miller, 2010, Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, Edisi 6, Prentice Hall/Pearson, ISBN 0273730428, 9780273730422

6. Richard G. Brereton, 2003, Chemometrics: Data Analysis for the Laboratory and Chemical Plant, John Wiley & Sons, ISBN 0470845740, 9780470845745.

25. Seminar Skripsi

Thesis Seminar
MKK-4703 Seminar Skripsi (1 SKS)
Prasyarat: 120 sks

Silabus:

1. Presentasi proposal
2. Presentasi kemajuan penelitian
3. Presentasi final penelitian

Buku acuan:

Departemen Kimia, 2020, Buku Panduan Seminar Skripsi.

26. Penelitian Tugas Akhir

Undergraduate Final Project
MKK-4700 Penelitian Tugas Akhir (3 SKS)
Prasyarat: 120 sks

Silabus:

1. Dalam kegiatan ini seorang mahasiswa mengerjakan serangkaian penelitian laboratorium dengan topik sesuai dengan arahan tim dosen pembimbing.
2. Kegiatan ini diakhiri dengan penulisan skripsi berdasarkan hasil penelitian tersebut yang harus dipertahankan dalam ujian skripsi.

Buku acuan: -

27. Skripsi

Undergraduate Thesis
MKK-4702 Skripsi (2 SKS)
Prasyarat: 120 sks

Silabus:

Penulisan skripsi berdasarkan hasil Penelitian Skripsi (MKK-4700) dan dipertahankan dalam ujian skripsi.

Buku acuan: -

IV. Bidang Kimia Anorganik

28. Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup

Structure of Inorganic Compound and Group Theory
MKK-1204 Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar 1 dan Kimia Dasar 2

Silabus:

1. Struktur senyawa ionik: sifat-sifat senyawa ionik, struktur dan energi kisi, potensial ionik, polarizabilitas, dan aturan perbandingan jejari kation dan anion
2. Struktur senyawa kovalen: polaritas dan hibridisasi
3. Struktur senyawa kompleks
4. Interaksi antar molekul: sifat unsur dan ikatan antar atom, sifat senyawa dan ikatan antara molekul
5. Struktur molekul dan teori orbital molekul: diagram orbital molekul poliatomik, sifat kemagnetan
6. Pendahuluan tentang simetri di alam
7. Analisis simetri: definisi, operasi dalam simetri, unsur-unsur simetri
8. Teori grup: poin grup, transformasi matriks, reducible dan irreducible representation, sifat-sifat dalam grup, karakter tabel
9. Aplikasi teori grup: vibrational spectrometry dan teori orbital molekul.

Buku acuan:

1. Huheey, J.E., 2006, Inorganic Chemistry: Principles, Structure and Reactivity, Edisi ke 4, Pearson Educations
2. Atkins, P.W. dan Overton, T., 2010, Inorganic Chemistry, Oxford University Press, New York.
3. P.H. Walton, 1998, Beginning Group Theory for Chemistry, Oxford University Press, New York.
4. S.F.A. Kettle, 2007, Symmetry and Structure (Readable Group Theory for Chemists), edisi ke-3, John Wiley & Sons, Chichester

5. Miessler, G.L., dan Tarr, D.A., 2004, Inorganic Chemistry, Pearson Education.
6. Housecroft, C. E. dan Sharpe, A. G., 2005, Inorganic Chemistry, 2nd edition, Pearson Prentice Hall

29. Dasar Reaksi Anorganik

Basic of Inorganic Chemistry
MKK-2201 Dasar Reaksi Anorganik (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar I dan Kimia Dasar II

Silabus:

1. Pendahuluan: pengertian reaksi kimia dan peranan energi dalam penentuan arah reaksi, konsep elektronegativitas unsur, ukuran dan muatan atom dalam senyawa anorganik
2. Prinsip dalam reaksi kimia
3. Prinsip dalam ikatan kimia: kekuatan ikatan kimia dalam ikatan ionik, ikatan kovalen, ikatan koordinasi dan ikatan logam
4. Peranan gaya kimia (chemical forces) dalam reaksi anorganik: eksistensi senyawa anorganik dalam berbagai media, beberapa gaya kimia penting dalam reaksi anorganik, ikatan hidrogen dan peranannya dalam reaksi anorganik dalam medium air, peranan medium dalam reaksi anorganik, proses pelarutan senyawa anorganik dalam medium air, pengaruh temperatur dan faktor-faktor lain pada kelarutan senyawa anorganik dalam medium air, mekanisme pelarutan senyawa anorganik dalam medium air
5. Reaksi anorganik dalam medium air
6. Sistem reaksi redoks: hubungan antara reaksi asam basa dan reaksi redoks
7. Reaksi anorganik dalam media non-air: sifat pelarut non-air sebagai media reaksi anorganik, contoh reaksi anorganik dalam berbagai media seperti: ammonia cair, HF cair, SO2 cair, HCN cair, dan asam asetat
8. Konsep asam basa lunak dan keras (hard and soft acids and bases)

Buku acuan:

1. Douglas, B., D. McDaniels, and J. Alexander, 1994, Concepts and Models of Inorganic Chemistry, John Wiley and Sons, Inc. New York.
2. Huheey, J. E, E. A. Keiter, and R. L. Keiter, 1993, Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity, 4th Edition, Harper Collins College Publishers, New York.
3. Huheey, J.E., 2006, Inorganic Chemistry: Principles, Structure and Reactivity, Edisi ke 4, Pearson Educations

30. Kimia Koordinasi

Coordination Chemistry
MKK-2203 Kimia Koordinasi (2 SKS)
Prasyarat: Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup

Silabus:

1. Pendahuluan: sejarah dan aturan penamaan, isomerisme dan kiralitas dalam senyawa kompleks
2. Teori ikatan valensi: hibridisasi, penerapan teori ikatan valensi
3. Teori medan kristal: medan kristal kompleks octahedral, CFSE: high spin dan low spin dalam kompleks octahedral, distorsi Jahn-Teller, medan kristal kompleks tetrahedral dan square planar
4. Teori orbital molekul: kompleks tanpa logam-ligan π-bonding, kompleks dengan logam-ligan π-bonding
5. Spektra elektronik: transisi elektronik dalam senyawa kompleks (transisi d-d, transfer muatan, inter ligan), spektra elektronik untuk kompleks octahedral dan tetrahedral, selection rule, diagram Tanabe-Sugano
6. Sifat magnetik: momen magnet, efek temperature pada momen magnet efektif, kompleks dengan spin crossover, ferromagnetism, antiferromagnetism dan ferrimagnetism
7. Aspek termodinamik dalam kompleks: Ligand field stabilization energies (LFSE), energi kisi dan energi hidrasi untuk ion Mn+, seri Irving-Williams, keadaan oksidasi kompleks di larutan berair

Buku acuan:

1. Kettle, S.F.A., 2010, Physical Inorganic Chemistry: A Coordination Chemistry Approach, Oxford University Press, New York.
2. Basolo, F., dan Johnson, R.C., 1986, Coordination Chemistry, Edisi ke-2, Science Reviews
3. Atkins, P.W. dan Overton, T., 2010, Inorganic Chemistry, Oxford University Press
4. Housecroft, C. E. dan Sharpe, A. G., 2005, Inorganic Chemistry, 2nd edition, Pearson Prentice Hall

31. Kimia Organologam dan Bioanorganik

Organometalllic and Bioinorganic Chemistry
MKK-2206 Kimia Organologam dan Bioanorganik (2 SKS)
Prasyarat: Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup, Dasar Reaksi Anorganik, Biokimia I

Silabus:

1. Pengantar kimia organologam

2. Tipe ligan dalam aspek ikatan dan spektroskopi: σ-bonded alkyl dan aryl, ligan karbonil, ligan hidrida, ligan phosphine, π-bonded ligan organik, N2 dan H2
3. Aturan 18 elektron dan metode penghitungan elektron pada unsur-unsur blok d pada kompleks organologam
4. Senyawa-senyawa organologam: blok d karbonil, metallocenes, metal-metal bonding dan metal cluster
5. Tipe reaksi organologam: substitusi oleh ligan CO, reaksi oksidatif-adisi, migrasi alkyl dan hydrogen, eliminasi ß-hidrogen, α-hydrogen abstraction
6. Aplikasi senyawa organologam
7. Pengantar kimia bioanorganik
8. Aspek-aspek dalam kimia bioanorganik: peran Mg dan Mn dalam fotosintesis, uptake dan transport oksigen, vitamin B12 dan turunannya, kompleks cobalt-ammine, reaksi redoks didalam kompleks logam dan biomolekul, molibdoenzymes, monooxygenase enzymes, kompleks tembaga dan protein.

Buku acuan:

1. Atkins, P.W. dan Overton, T., 2010, Inorganic Chemistry, Oxford University Press, New York.
2. Crabtree, R. H., 2005, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, 4th edition, Wiley-Interscience
3. Omae, I. 1999, Applications of Organometallic Compounds, John Wiley & Sons.
4. Housecroft, C. E. dan Sharpe, A. G., 2005, Inorganic Chemistry, 2nd edition, Pearson Prentice Hall
5. Hay, R.W., 1984, Bioinorganic Chemistry, Ellis Horwood, Chicester.
6. Roat-Malone, R.M., 2002, Bioinorganic Chemistry, John Wiley & Sons, Inc.

32. Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik

Synthesis and Elucidation of Inorganic Structure
MKK-2204 Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik (2 SKS)
Prasyarat: Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup, Dasar Reaksi Anorganik

Silabus:

1. Pendahuluan tentang kristalisasi: phase equilibria, teknik kristalisasi, nukleasi, crystal growth, morphology kristal dan polymorphism
2. Teknik dalam sintesis senyawa anorganik: reaksi solid-vapor (vapor-phase intercalation, physical vapor deposition, chemical vapor deposition), reaksi solid-liquid (sol-gel processing, solvothermal and hydrothermal techniques, ionic liquids), reaksi solid-solid (ceramic method, mechanical alloying, combustion synthesis, microwave synthesis), metode top-down dan bottom-up
3. Prinsip dan aplikasi Infrared dan Raman spektroskopi
4. Prinsip dan aplikasi teknik difraksi sinar-X (powder dan single crystal)
5. solid-state nuclear magnetic spectroscopy (NMR)

Buku acuan:

1. Housecroft, C. E. dan Sharpe, A. G., Inorganic Chemistry, 2nd edition, Pearson Prentice Hall
2. Lalena, J. N., Cleary, D. A., Carpenter, E. E., dean, N. F., Inorganic Material Synthesis and Fabrication
3. Davey, R., Garside, J., 2006, From Molecules to Crystallizers, Oxford Science Publication
4. Hammond, C., The Basic of Crystallography and Diffraction, International Union of Crystallography, Oxford Science Publication
5. Haris, R. K., Nuclear Magnetic resonance Spectroscopy, Longman Scientific & Technical
6. Jolly, W.L., 1972, The Synthesis and Characterization of Inorganic Compounds, Prentice Hall, Toronto.
7. Ebsworth, E.A.V., Rankin. D.W.H. dan Cradock, S., 1987, Structural Methods in Inorganic Chemistry, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

33. Mekanisme Reaksi Anorganik

Mechanisms of Inorganic Reaction
MKK-3201 Mekanisme Reaksi Anorganik (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Koordinasi

Silabus:

1. Pendahuluan: kinetika reaksi sederhana dan reaksi kompleks anorganik
2. Deduksi mekanisme reaksi, reaksi dalam fasa larutan, Laju reaksi terkontrol diffusi, teori kompleks teraktivasi, pengaruh jenis pelarut, larutan garam dan tekanan dalam reaksi fasa larutan
3. Stabilitas senyawa kompleks: hubungan antara kestabilan termodinamik (stabilitas) dan kestabilan kinetik (labilitas) senyawa kompleks, hubungan antara stabilitas senyawa kompleks dengan energi kestabilan medan kristal (CFSE) serta faktor yang mempengaruhi kestabilannya, hubungan antara labilitas dengan konfigurasi elektron-d senyawa kompleks
4. Reaksi senyawa kompleks: reaksi substitusi ligan, reaksi oksidasi-reduksi dan isomerisasi/rasemisasi

5. Reaksi substitusi ligan dalam kompleks oktahedral: mekanisme assosiatif, dissosiatif dan interchange, pengaruh ligan masukan (entering ligand), Pengaruh ligan tinggalan (leaving ligand), pengaruh ligan-ligan yang tidak terlibat (uninvolved ligands); hidrolisis asam dan basa

Buku acuan:

1. Huheey, J.E., 2006, Inorganic Chemistry: Principles, Structure and Reactivity, Edisi ke 4, Pearson Educations
2. Huheey, J.E., Keiter, E.A., dan Keiter, R.L., 1993, Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity, Edisi ke 4, Harper Collins College Publishers
3. James H. Espenson, 1995, Chemical Kinetics and Reactions Mechanisms. Edisi 2, McGraw-Hill, Inc, New York
4. Basolo, F. dan Pearson, R.G., 2009 (digitalized), Mechanisms of inorganic reactions: a study of metal complexes in solution, Edisi ke-2, Wiley (1967)

34. Kimia Unsur

Elemental Chemistry
MKK-3203 Kimia Unsur (2 SKS)
Prasyarat: Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup, Kimia Koordinasi

Silabus:

1. Unsur dalam blok s dan p (Grup 1, 3, 13, 14, 15, 16, 17, 18): pengantar tentang pembentukan dan kegunaan unsur-unsur blok s dan p, sifat periodik dari unsur blok s dan p (konfigurasi electron valensi, parameter atom, karakter logam, bilangan oksidasi), sifat periodik dari senyawa-senyawa dari blok s dan p (bilangan koordinasi, entalpi ikatan), perilaku anomaly dari setiap grup untuk blok s dan p
2. Unsur dalam blok d (Grup 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12): pengantar kimia logam dalam blok d, sifat fisika dan kimia unsur blok d, sifat anomaly dari setiap grup pada blok d
3. Unsur dalam blok f: Lanthanida dan Aktinida, sifat fisika dan kimia unsur-unsur blok f, orbital f, bilangan oksidasi, ukuran atom dan ion, sifat spektroskopi dan magnet unsur blok f, senyawa kompleks dari Lanthanida, senyawa kompleks dari Thorium, Uranium dan Plutonium;
4. Logam tanah jarang: pengantar tentang keberadaan logam tanah jarang, senyawa kompleks dari logam tanah jarang, isolasi dan recovery logam tanah jarang, aplikasi unsur tanah jarang

Buku acuan:

1. Huheey, J.E., 2006, Inorganic Chemistry: Principles, Structure and Reactivity, Edisi ke 4, Pearson Educations
2. Huheey, J.E., Keiter, E.A., dan Keiter, R.L., 1993, Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity, Edisi ke 4, Harper Collins College Publishers
3. Cotton, F.A dan Wilkinson, G, 1990, Basic Inorganic Chemistry, Edisi ke 5, Interscience Publishers, New York
4. Housecroft, C. E. dan Sharpe, A. G., 2005, Inorganic Chemistry, 2nd edition, Pearson Prentice Hall.

V. Bidang Kimia Fisik

35. Termodinamika Kimia

Thermodynamics Chemistry
MKK-1302 Termodinamika Kimia (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Hukum Pertama: (a) Kerja, panas, dan energi, (b) Termokimia, (c) Fungsi keadaan dan diferensial eksak;
2. Hukum Kedua: (a) arah perubahan spontan, (b) konsentrasi pada sistem, (c) menggabungkan Hukum Pertama dan Kedua;
3. Transformasi fisik zat murni: (a) Diagram fase, (b) Aspek termodinamika transisi fase.

Buku Acuan:

1. Atkins, P.; and de Paula, J., 2010, Physical Chemistry, 9th edition, Oxford University Press, Oxford.

36. Kinetika Kimia

Chemical Kinetics
MKK-2306 Kinetika Kimia (3 SKS)
Prasyasat: Kimia Dasar II

Silabus:

1. Pergerakan molekul: (a) Gerakan molekuler dalam gas (b) gerakan molekuler dalam cairan, (c) Difusi
2. Laju reaksi kimia: (a) Kinetika kimia empiris, (b) perhitungan laju reaksi, (c) Contoh mekanisme reaksi
3. Dinamika reaksi: (a) tumbukan reaktif, (b) Teori keadaan transisi, (c) Dinamika tumbukan molekul, (d) Dinamika transfer elektron

4. Katalisis: (a) Katalisis homogen, (b) Katalisis heterogen

Buku Acuan:

1. Patel, V; 2012, Physical Chemistry, 1st edition
2. Atkins, P.; and de Paula, J., 2010, Physical Chemistry, 9th edition, Oxford University Press, Oxford
3. Bantford, C.H., Tipper, C.F.H., and Compton, P.G., 2004, Comprehensive Chemical Kinetics, Elsivier Sciences Publishers, Edited by Nicholas Green, King's College London, London, U.K.

37. Kimia Kuantum

Quantum Chemistry
MKK-2307 Kimia Kuantum (2 SKS)
Prasyasat: Kimia Dasar I

Silabus:

1. Teori kuantum: pengenalan dan prinsip: (a) Asal muasal mekanika kuantum, (b) Dinamika sistem mikroskopis, (c) Prinsip mekanika kuantum;
2. Teori kuantum: teknik dan aplikasi: (a) Gerakan translasi, (b) Gerakan vibrasi, (c) Gerak rotasi;
3. Struktur dan spektrum atom: (a) Struktur dan spektrum atom hidrogenik, (b) Struktur atom banyak elektron, (c) Spektrum atom komplek.

Buku Acuan:

1. Atkins, P.; and de Paula, J., 2010, *Physical Chemistry*, 9th edition, Oxford University Press, Oxford

38. Ikatan Kimia dan Kimia Komputasi

Chemical Bonding and Computational Chemistry
MKK-2308 Ikatan Kimia dan Kimia Komputasi (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Kuantum

Silabus:

1. Struktur molekul: (1) Pendekatan Born-Oppenheimer teori ikatan valensi, (2) Teori orbital molekul, (3) Orbital molekul untuk sistem poliatomik; (4) Hibridisasi.
2. Sifat Ikatan Kimia: (1) Interaksi ikatan kimia dengan radiasi; (2) reaksi kimia yang dikontrol simetri (3) Pemutusan dan pembentukan ikatan.
3. Metode Kimia Komputasi: (a) Mekanika Molekul, (b) Ab initio, (c) Semiempiris, (d) Metode Post-SCF, (f) Teori fungsional kerapatan (DFT, density functional theory), (g) Contoh Pemodelan dan Simulasi Molekul.

Buku acuan:

1. Atkins, P.; and de Paula, J., 2010, Physical Chemistry, 9th edition, Oxford University Press, Oxford.
2. Jensen F., 2017, Introduction to Computational Chemistry, 3rd edition, Penerbit John Wiley & Sons Ltd., England.
3. Leach, A. R., 2001, Molecular Modeling, Principles and Applications, 2nd edition, Penerbit Pearson Education Limited.

39. Keseimbangan Kimia

Chemical Equilibrium
MKK-2305 Keseimbangan Kimia (2 SKS)
Prasyarat: Termodinamika Kimia

Silabus:

1. Campuran sederhana: (a) Deskripsi termodinamika campuran, (b) Sifat larutan, (c) Diagram fase sistem biner;
2. Keseimbangan kimiawi: (a) Reaksi kimia spontan, (b) Respon kesetimbangan terhadap kondisi;
3. Elektrokimia Fisik: (a) aktivitas, (b) Elektrokimia kesetimbangan

Buku acuan:

1. Denbigh, K., 1981, The Principles of Chemical Equilibrium, 3rd edition, Cambrige University Press.
2. Atkins, P., and de Paula, J., 2010, Physical Chemistry, 9th edition, Oxford University Press, Oxford
3. Mohammed A. A. Khalid, 2013, Electrochemistry, InTech
4. Cynthia G. Zoski, 2007, Handbook of Electrochemistry, 1st edition, Elsevier Science, Amsterdam
5. Vladimir S. Bagotsky, 2006, Fundamentals of Electrochemistry, 2nd edition, Wiley-Interscience, New Jersey.

40. Spektroskopi dan Termodinamika Statistik

Spectroscopy and Statistical Thermodynamics
MKK-3303 Spektroskopi dan Termodinamika Statistik (3 SKS)
Prasyarat: Kimia Kuantum

Silabus:

1. Spektroskopi molekuler 1: spektrum rotasi dan vibrasi, (a) Gambaran umum spektroskopi molekuler, (b) Spektrum rotasi murni, (c) Vibrasi molekul diatomik, (d) Vibrasi molekul poliatomik;
2. Spektroskopi molekuler 2: transisi elektronik, (a) Karakteristik transisi elektronik, (b) Fate keadaan tereksitasi secara elektronik;
3. Spektroskopi molekuler 3: resonansi magnetik. (a) Pengaruh medan magnet pada elektron dan inti, (b) Resonansi magnetik inti, (c) Teknik pulsa pada NMR, (d) Resonansi paramagnetik elektron;
4. Termodinamika statistik 1: konsep, (a) Distribusi keadaan molekuler, (b) Energi internal dan entropi, (c) Fungsi partisi kanonik;
5. Termodinamika statistik 2: aplikasi, (a) Hubungan fundamental, (b) Penggunaan termodinamika statistic.

Buku acuan:

1. Normand M. Laurendeau, 2005, Statistical Thermodynamics: Fundamentals And Applications, Cambridge University Press, Cambridge
2. Atkins, P., and de Paula, J., 2010, Physical Chemistry, 9th edition, Oxford University Press, Oxford

VI. Bidang Kimia Organik

41. Kimia Organik Dasar I

Basic Organic Chemistry I
MKK-1401 Kimia Organik Dasar 1 (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Alkana
2. Sikloalkana
3. Stereokimia
4. Alkena
5. Alkuna
6. Alkil halida
7. Senyawa aromatik
8. Alkohol dan Fenol
9. Eter dan Epoksida
10. Tiol dan Sulfida

Buku acuan:

1. McMurry, J. E., 2015, Organic Chemistry, 9th edition, Cengage Learning, Boston, ISBN-13: 978-1305080485; ISBN-10 1305080483
2. Solomons, T. W. G., Fryhle, C. B., and Snyder, S. A., 2013, Organic Chemistry, 11st edition, Wiley, ISBN-13: 978-1118133576, ISBN-10: 1118133579
3. Wade Jr., L.G., 2012, Organic Chemistry, 8th edition, Pearson, ISBN-13: 978- 0321768414, ISBN-10: 0321768418
4. Hart, H., Hadad, C. M., Craine, L. E., and Hart, D. J., 2013, Organic Chemistry A short course, 13rd edition, Brooks cole, ISBN-13: 978- 1111425562, ISBN-10: 1111425566
5. Fessenden, R.J., and Fessenden, J.S., 1998, Organic Chemistry, 6th edition, Brooks/Cole Publishing Company, California. ISBN-13: 978-0534363406, ISBN-10: 0534363407

42. Kimia Organik Dasar II

Basic Organic Chemistry II
MKK-1402 Kimia Organik Dasar II (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Sifat kimia gugus karbonil
2. Aldehida dan keton
3. Asam karboksilat dan nitril
4. Turunan asam karboksillat
5. Reaksi subtitusi pada posisi alfa gugus karbonil
6. Reaksi kondensasi gugus karbonil
7. Amina

Buku acuan:

1. McMurry, J. E., 2015, Organic Chemistry, 9th edition, Cengage Learning, Boston, ISBN-13: 978-1305080485; ISBN-10 1305080483

2. Solomons, T. W. G., Fryhle, C. B., and Snyder, S. A., 2013, Organic Chemistry, 11st edition, Wiley, ISBN-13: 978-1118133576, ISBN-10: 1118133579
3. Wade Jr., L.G., 2012, Organic Chemistry, 8th edition, Pearson, ISBN-13: 978- 0321768414, ISBN-10: 0321768418
4. Hart, H., Hadad, C. M., Craine, L. E., and Hart, D. J., 2013, Organic Chemistry A short course, 13rd edition, Brooks cole, ISBN-13: 978- 1111425562, ISBN-10: 1111425566
5. Fessenden, R.J., and Fessenden, J.S., 1998, Organic Chemistry, 6th edition, Brooks/Cole Publishing Company, California. ISBN-13: 978-0534363406, ISBN-10: 0534363407

43. Biokimia I

Biochemistry I
MKK-2601 Biokimia I (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II

Silabus:

1. Konsep biokimia
2. Sel
3. Air dan buffer
4. Karbohidrat
5. Lemak
6. Asam amino
7. Protein
8. Enzim
9. Asam nukleat
10. Membran dan transpor
11. Biosignaling.

Buku acuan:

1. David L. Nelson, Michael M. Cox, Lehninger Principles of Biochemistry, 2013, Worth Publisher Inc., New York
2. C. K. Mathews, K.E. Van Holde, 2012, Biochemistry, 4th edition, The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc, New York

44. Stereokimia

Stereochemistry
MKK-2403 Stereokimia (1 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II

Silabus:

1. Konfigurasi
2. Konformasi
3. Resolusi
4. Reaksi stereospesifik dan stereoselektif
5. Stereokimia pada reaksi adisi alkena
6. Stereokimia pada reaksi adisi senyawa karbonil
7. Stereokimia pada reaksi perisiklik

Buku acuan:

1. L. Eliel and S. H. Wilen, Stereochemistry in Organic Compounds (Wiley, 1994) ISBN 0471016705
2. Buxton, S.R., Roberts, S.M., 1998, Guide to Organic Stereochemistry, Longman.

45. Elusidasi Struktur Senyawa Organik

Elucidation of Structure of Organic Compounds
MKK-2402 Elusidasi Struktur Senyawa Organik (2 SKS)
Prasyarat: Analisis Instrumental I

Silabus:

1. 1HNMR
2. ^{13}C-NMR dan DEPT
3. 2D NMR
4. FTIR
5. UV-VIS
6. MS
7. Studi spectra secara teoretis.

Buku acuan:

1. Pavia. D.L., Lampman, G.M. and Kriz, G.S., 2000, Introduction to Spectroscopy, USA: Brooks Cole; 2000.
2. Silverstein, R.M., Clayton, G. and Morril, T.C., 2005, Spectrometric Identification of Organic Compounds 6th, Edition, USA: John Wiley & Sons; 2005.

46. Biokimia II

Biochemistry II
MKK-2602 Biokimia II (2 SKS)
Prasyarat: Biokimia I

Silabus:

1. Pendahuluan metabolisme
2. Konsep bioenergetika dan reaksi kimia dalam sistem kehidupan
3. Katabolisme karbohidrat
4. Anabolisme karbohidrat
5. Fotosintesis
6. Metabolisme lemak
7. Anabolisme lemak
8. Katabolisme asam amino
9. Biosintesis asam amino
10. Metabolisme nukleotida
11. Hormon
12. Jalur informasi

Buku acuan:

1. David L. Nelson, Michael M. Cox, Lehninger Principles of Biochemistry, 2013, Worth Publisher Inc., New York
2. C. K. Mathews, K.E. Van Holde, 2012, Biochemistry, 4th edition, The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc, New York.

47. Kimia Organik Fisik

Physical Organic Chemistry
MKK-3401 Kimia Organik FIsik (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar

Silabus:

1. Struktur molekul dan termodinamika
2. Asam basa
3. Kimia supramolekul
4. Kinetika reaksi organik
5. Karbokation
6. Karbanion
7. Radikal
8. Karbena
9. Eksperimen kinetik dan termodinamik.

Buku acuan:

1. McMurry, J. E., 2015, Organic Chemistry, 9th Ed, Cengage Learning, ISBN-13: 978-1305080485; ISBN-10 1305080483.
2. Drenth, W., 1992, Organic Chemistry, Kinetik and Mechanism, Utrecht, Netherland.
3. Isaacs, N.S., 1974, Reactive Intermediates in organic chemistry, John Wiley & Sons Ltd., London.
4. Muller, P., 1994, Glossary of Term Used in Physical Organic Chemistry, Pure & Appl. Chem., 66, 1077-1184.
5. Sykes, P., 1986, A Guidebook to Mechanism in Organic Chemistry, 6th Ed., Longman Group Ltd., London.

48. Sintesis Senyawa Organik

Synthesis of Organic Compounds
MKK-3403 Sintesis Senyawa Organik (3 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik II

Silabus:

1. Analisis Retrosintesis
2. Konsep selektivitas dalam sintesis senyawa organic
3. Strategi sintesis senyawa aromatic

4. Diskoneksi satu gugus C-X
5. Diskoneksi dua gugus C-X
6. Gugus pelindung
7. Diskoneksi satu gugus C-C: Alkohol
8. Diskoneksi satu gugus C-C: karbonil
9. Diskoneksi dua gugus C-C: senyawa 1,3-dikarbonil
10. Diskoneksi dua gugus C-C: senyawa 1,5-dikarbonil
11. Sintesis amina
12. Sintesis alkena
13. Sintesis alkuna.

Buku acuan:

1. Paul Wyatt & Stuart Warren, Workbook for Organic Synthesis: Strategy and Control, Wiley, 2007. ISBN-978-0-471-92964-2
2. Warren, S., 1982, Organic Synthesis, The Disconnection Approach, John Wiley & Sons, Inc., New York

VII. Bidang Kimia Analitik

49. Kimia Analitik Dasar

Basic Analytical Chemistry
MKK-1506 Kimia Analitik Dasar (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II

Silabus:

1. Pengantar Kimia Analitik, Bahan Kimia, Aparatus, dan Satuan Operasi Kimia Analitik;
2. Perhitungan dalam Kimia Analitik, Kesalahan dalam Analisis Kimia, Kesalahan Acak dalam Analisis Kimia, Statistik pengolahan dan Evaluasi Data sederhana;
3. Sampling, Standardisasi, dan Kalibrasi;
4. Analisis Gravimetri;
5. Pengantar Analisis Volumetri (Titrimetri);
6. Titrasi Netralisasi: prinsip, Kurva titrasi untuk Sistem Kompleks Asam/Basa, Aplikasi Titrasi Netralisasi;
7. Teori dan Teknik Titrasi presipitasi Ksp, pengendapan bertingkat, indikator, dan TE dalam Argentometri (Mohr, Volhard);
8. Teori dan Teknik Titrasi Kompleksasi, Reaksi, Kinst, Indikator dan TE;
9. Teori dan Teknik Titrasi Redoks: Pengantar Elektrokimia, Aplikasi Potensial Standar Elektrode, Aplikasi Titrasi Oksidasi/Reduksi;
10. Distilasi
11. Ekstraksi

Buku acuan:

1. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch, 2013, Fundamentals of Analytical Chemistry, Edisi 9, Penerbit Cengage Learning, ISBN 1285607198, 9781285607191
2. Daniel C. Harris, Chuck Lucy, 2015, Quantitative Chemical Analysis, Edisi 9, Penerbit W. H. Freeman, ISBN 131904803X, 9781319048037
3. Gary D. Christian, Purnendu (Sandy) Dasgupta, Kevin Schug, 2013, Analytical Chemistry, 7th Edition, Penerbit Wiley Global Education, ISBN 1118805275, 9781118805275
4. David Harvey, 1999, Modern Analytical Chemistry, Penerbit McGraw-Hill, ISBN 0072375477, 9780072375473

50. Metode Spectrometeri

Spectometry Methods
MKK-2505 Metode Spectrometri (3 SKS)
Prasyarat: Kimia Analitik Dasar

Silabus:

1. Spektrometri Molekuler: Absorpsi dan Fluoresensi
2. Spektrometri Atom: Absorpsi dan Emisi
3. Spektrometri Sinar-X;
4. Difraksi Sinar-X
5. Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy;
6. Spektroskopi Massa;
7. Spektrometri Inframerah dan Raman;
8. Spektroskopi dan Mikroskopi Permukaan: SEM, TEM, AFM;

Buku acuan:

1. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch, 2013, Fundamentals of Analytical Chemistry, Edisi 9, Penerbit Cengage Learning, ISBN 1285607198, 9781285607191
2. Daniel C. Harris, Chuck Lucy, 2015, Quantitative Chemical Analysis, Edisi 9, Penerbit W. H. Freeman, ISBN 131904803X, 9781319048037
3. James W. Robinson, Eileen Skelly Frame, George M. Frame II, 2014, Undergraduate Instrumental Analysis, Seventh Edition, Edisi 7, Penerbit CRC Press, ISBN 1482233746, 9781482233742
4. Sergio Petrozzi, 2012, Practical Instrumental Analysis: Methods, Quality Assurance and Laboratory Management, Penerbit John Wiley & Sons, ISBN 3527665919, 9783527665914

51. Metode Elektrokimia dan Termal

Electrochemical and Thermal Methods
MKK-2506 Metode Elektrokimia dan Termal (2 SKS)
Prasyarat: Metode Pemisahan

Silabus:

1. Kimia Elektroanalitik: Elektrolisis, Analisis Elektrogravimetri, Potensiometri, Coulometri, Voltametri, Amperometry.
2. Metode Analisis Termal: Differential Scanning Calorimetry, Differential Thermal Analysis, Thermogravimetric Analysis;
3. Metode Analisis Radiokimia: Nuclear/Gamma-ray;
4. Metode Otomasi Analisis;
5. Kalibrasi dan Validasi Metode Analisis: QA, Adisi Standar, Standar Internal, Efisiensi dalam Desain Eksperimen.

Buku acuan:

1. Daniel C. Harris, Chuck Lucy, 2015, Quantitative Chemical Analysis, Edisi 9, Penerbit W. H. Freeman, ISBN 131904803X, 9781319048037
2. David Harvey, 1999, Modern Analytical Chemistry, Penerbit McGraw-Hill, ISBN 0072375477, 9780072375473
3. Rubinson & Rubinson, 2000, Contemporary Instrumental Analysis, Prentice Hall,
4. H. Willard, L. Merritt, J. Dean, F. Settle, 1998, Instrumental Methods of Analysis, 7th edition, Wadsworth Publishing
5. D. A. Skoog, F.J. Holler, S. R. Crouch, 2006, Principles of Instrumental Analysis, 6th edition, Brooks Cole Publishing.

52. Analisis Instrumental III

Instrumental Analysis III
MKK-3507 Analisis Instrumental III (2 SKS)
Prasyarat: Analisis Instrumental II

Silabus:

1. Kimia Elektroanalitik: Elektrolisis, Analisis Elektrogravimetri, Potensiometri, Coulometri, Voltametri, Amperometry.
2. Metode Analisis Radiokimia: Nuclear/Gamma-ray;
3. Metode Otomasi Analisis;
4. Analisis Ukuran Partikel.
5. Kalibrasi dan Validasi Metode Analisis: QA, Adisi Standar, Standar Internal, Efisiensi dalam Desain Eksperimen.

Buku acuan:

1. Daniel C. Harris, Chuck Lucy, 2015, Quantitative Chemical Analysis, Edisi 9, Penerbit W. H. Freeman, ISBN 131904803X, 9781319048037
2. David Harvey, 1999, Modern Analytical Chemistry, Penerbit McGraw-Hill, ISBN 0072375477, 9780072375473
3. Rubinson & Rubinson, 2000, Contemporary Instrumental Analysis, Prentice Hall,
4. H. Willard, L. Merritt, J. Dean, F. Settle, 1998, Instrumental Methods of Analysis, 7th edition, Wadsworth Publishing
5. D. A. Skoog, F.J. Holler, S. R. Crouch, 2006, Principles of Instrumental Analysis, 6th edition, Brooks Cole Publishing.

VIII. Minat Kimia Hayati

53. Kimia Medisinal

Medicinal Chemistry
MKK-2821 Kimia Medisinal (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II

Silabus:

1. Sifat fisikokimia dan hubungannya dengan aksi biologis;
2. Metabolisme obat dan senyawa organik sejenis;
3. Teori reseptor- efektor;
4. Asas perancangan obat;
5. Serbaneka senyawa organik untuk farmasi

Buku acuan:

1. Thomas Nogrady and Donald E Weaver, 2005, Medicinal Chemistry, 3rd edition, Oxford University
2. Xiao Tian Liang and Wei Shuo Fang, 2006, Medicinal chemistry of Bioactive Natural Products.

54. Kimia Minyak Atsiri

Chemistry of Essential Oil
MKK-1822 Kimia Minyak Atsiri (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar I

Silabus:

1. Pengenalan Minyak Atsiri;
2. Sumber Minyak Atsiri;
3. Produksi Minyak Atsiri;
4. Biosintesis minyak atsiri;
5. Analisis Minyak atsiri
6. Modifikasi dan aplikasi minyak atsiri.

Buku acuan:

1. Baser, KHC dan Buchbauer, G., 2010, Handbook of essential oil: Sciences, technology and application, CRC press, New York.
2. Sastrohamidjojo, H., 2004, Kimia Minyak Atsiri, Gadjah Mada Press, Yogyakarta.

55. Kimia Pangan

Food Chemistry
MKK-2822 Kimia Pangan (2 SKS)
Prasyarat: Biokimia I

Silabus:

1. Air dalam pangan;
2. Makronutrien; Protein, Lemak, Karbohidrat;
3. Mikronutrien; Vitamin, mineral;
4. Zat aditif;
5. Analisis Pangan: Standar pangan, kontrol kualitas pangan, dan keamanan produk pangan;
6. Pengembangan produk pangan baru.

Buku acuan:

1. Fennema, O, 1996, Food Chemistry, 3rd Edition, Marcel Dekker, New York
2. Nielsen, S., 2003, Food Analysis, 2nd Edition, An Aspen Publication, Maryland.

56. Kimia Hasil Alam

Natural Products Chemistry
MKK-2823 Kimia Hasil Alam (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II

Silabus:

1. Proses metabolit primer;
2. Asam piruvat;
3. Asam shikimat;
4. Poliketida;
5. Lignan dan lignin;
6. Perluasan unit fenil propanoid;
7. Flavonoid;

8. Terpenoid;
9. Alkaloid;
10. Bahan Alam Kelautan.

Buku acuan:

1. Geisman, T.A., Crout, D.H.G., 1969, Organic Chemistry of Secondary Plant Metabolism, Freeman, Cooper and Company, California.
2. Tedder, J.M., Nechvatal A., Murray A.W., 1972, Basic Organic Chemistry, Part 4, John Wiley & Sobs, London.

57. Enzimologi

Enzymology
MKK-3822 Enzimologi (2 SKS)
Prasyarat: Algoritma dan Struktur Data

Silabus:

1. Struktur Kimia Enzim;
2. Kinetika Reaksi Enzimatis;
3. Isolasi, Purifikasi Dan Karakterisasi Enzim;
4. Aplikasi Enzim pada Kesehatan, Energi, Industri, Lingkungan dan Bioteknologi;
5. Imobilisasi Enzim

Buku acuan:

1. Nicholas C. Price and Lewis Stevens, 2000, Fundamentals of Enzimology, Oxford University Press, Oxford, UK.

58. Bioteknologi Molekular

Molecular Biotechnology
MKK-2824 Bioteknologi Molekular (2 SKS)
Prasyarat: Biokimia I

Silabus:

1. Bioteknologi klasik vs bioteknologi molekuler;
2. Biotranformasi, Teknologi Enzim dan Trasnsfer gen;
3. Genome, DNA, gen;
4. Peranan kloning gen dalam bioteknologi molekuler;
5. Vektor dalam cloning gen;
6. Isolasi DNA;
7. Manipulasi DNA: Pemotongan, ligase/kontruksi DNA rekombinan, dan transformasi;
8. Transfer gen pada prokariot;
9. Trasnfer gen pada eukariot;
10. Seleksi klon;
11. Polymerase Chain Reaction (PCR);
12. Apliasi bioteknologi molekuler: (produksi protein/enzim, GMO plant or animal)

Buku acuan:

1. T.A. Brown, Gene Cloning and DNA Analysis An Introduction, Sixth Edition, 2010, Wiley-Blackwell, Oxford UK
2. Michael R. Green (Author), Joseph Sambrook (Author, 2012, Molecular Cloning: A Laboratory Manual, Fourth Edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press.

IX. Minat Kimia Lingkungan

59. Kimia Lingkungan

Environmental Chemistry
MKK-2841 Kimia Lingkungan (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II

Silabus:

1. Perilaku senyawa kimia di lingkungan air dan atmosfir;
2. Kimia perairan, interaksi antar fasa, pencemaran air;
3. Kimia atmosfir, polutan anorganik, polutan organik di atmosfir, partikel di atmosfir dan isu global;
4. Kimia lingkungan tanah dan pertanian

Buku acuan:

1. Manahan, S.E., 2009, Environmental Chemistry, edisi ke 9, Lewis Publ., Boca Raton.

2. Schwarzenbach, R.P, Gschwend, P.M., Imboden, D.M., 2003, Environmental Organic Chemistry, edisi ke 2, A John Willey & Sons, Inc., Publication.

60. Ekologi

Ecology
MKK-1842 Ekologi (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II

Silabus:

1. Ekosistem;
2. Energi di dalam sistem ekologi;
3. Daur biogeokimia;
4. Faktor-faktor pembatas;
5. Organisasi pada taraf komunitas;
6. Organisasi pada taraf populasi;
7. Ekologi sistem-sistem: Pendekatan sistem-sistem dan model-model matematika dalam ekologi;
8. Pendekatan Habitat yang meliputi: Ekologi air tawar, Ekologi laut, Ekologi estuaria dan Ekologi darat.

Buku acuan:

1. Eugene P. Odum, 1993, Dasar-dasar Ekologi, terjemahan, edisi ke-3 Gadjah Mada University Press
2. Colin R. Townsend, Michael Begon, & John L. Harper, 2008, Essentials of Ecology (Third Edition), Blackwell Publishing (Malden, MA-USA).

61. Kimia B3

Chemical Hazards and Toxic Substances
MKK-2843 Kimia B3 (2 SKS)
Prasyasat: Kimia Lingkungan

Silabus:

1. Pengertian dasar;
2. Bahan berbahaya anorganik dan organologam;
3. Bahan berbahaya organik;
4. Konsep toksikologi;
5. Faktor modulasi toksisitas uptake, distribusi, dan eliminasi.

Buku Acuan:

1. Stanley E. Manahan, Fundamentals of Environmental and Toxicological Chemistry: Sustainable Science, Fourth Edition, CRC Press, 2013
2. Chemistry, Health, and Environment, Olov Sterner, Wiley-VCH, Weinheim, 1999
3. Toxicological Chemistry, Manahan, S.E., Second Edition, Luwis Publisher, Boca Raton, 1992
4. Industrial Ecology, Manahan, S.E., Lewis Publisher, Boca Raton, 1999

62. Analisis Kimia Lingkungan

Environmental Chemistry Analysis
MKK-3841 Analisis Kimia Lingkungan (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Analitik Dasar

Silabus:

1. Sampling dan preparasi;
2. Metoda analisis;
3. QA dan peranan QA;
4. Analisis parameter kimia air;
5. Analisis parameter kimia udara;
6. Analisis parameter kimia tanah dan sedimen
7. Analisis sampel biologi

Buku acuan:

1. Practical Environmental Analysis, 1999, Miroslav Radojevic and Vladimir N. Bashkin, The Royal Society of Chemistry.
2. Introduction to Environmental Analysis, 2002, Roger Reeve, John Wiley and Sons Industrial Ecology, Manahan, S.E., Lewis Publisher, Boca Raton, 1999.

63. Pengelolaan Limbah B3

Management of Hazardous and Toxic Wastes

MKK-2842 Pengelolaan Limbah B3 (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Lingkungan

Silabus:

1. Pengenalan peraturan terkait penangan limbah B3
2. Pengertian dan Proses penyebaran;
3. Metoda flokulasi, koagulasi, flotasi;
4. Metoda Metoda termal;
5. Metoda Solidifikasi;
6. Metoda elektrokimia;
7. Metoda sorpsi;
8. Metoda oksidasi-reduksi;
9. Metoda fotokatalis
10. Bioremediasi.

Buku acuan:

1. The Fu Yen, 1999, Environmental Chemistry: Chemical principles for environmental processes, Volume 4B, Prentice Hall PTR, New Jersey
2. Narven, G. F., 1996, The Environmental: Air, water and soil, American Institute of Chemical Engineers, New York.
3. Jain, R. K., Aurelle, Y., Cabasud, C., Roustan, M., and Shelton, 1997, Environmental Technology and Trends, Springer, New York.
4. Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

64. Dasar-dasar Kimia Hijau

Principle of Green Chemistry
MKK-3844 Dasar-dasar Kimia Hijau (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Pendahuluan, prinsip & konsep kimia hijau;
2. Konteks sejarah: menghijaukan Kimia;
3. Limbah: produksi, permasalahan dan pencegahannya;
4. Pengukuran dan pengendalian kinerja lingkungan;
5. Pengenalan 12 prinsip kimia hijau;
6. Kimia hijau dan kebijakan publik;
7. Pengantar etika keberlanjutan.

Buku acuan:

1. Lancaster, M. Green Chemistry: An Introductory Text; The Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK, 2010
2. V.K. Ahluwalia, M. Kidwai, New Trends in Green Chemistry, Springer Science & Business Media, 2012
3. Manahan, S. E. Green Chemistry and the Ten Commandments of Sustainability; edisi-3, ChemChar Research, Inc.: Columbia, Missouri, 2011
4. Sanjay K. Sharma, Ackmez Mudhoo, Green Chemistry for Environmental Sustainability, CRC Press, 2010
5. Anastas, P. T.; Warner, J. C. Green Chemistry: Theory and Practice; Oxford University Press: New York, 1998.

X. Minat Kimia Material

65. Material Komposit

Composite Materials
MKK-2853 Material Komposit (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II

Silabus:

1. Pendahuluan, definisi komposit, nanokomposit dan contoh-contohnya;
2. Sintesis, karakterisasi dan aplikasi komposit dan nanokomposit;
3. Kaidah campuran dalam komposit, bahan yang diperkuat, dan kekuatan bahan yg diperkuat;
4. Tegangan muka, permukaan antar penguat dan matriks, ikatan mekanik dan kimia permukaan;
5. Komposit dengan kekuatan tinggi, rasio kekuatan/kerapatan

Buku acuan:

1. West, R.W., 1989, Solid State Chemistry and Its Applications, John Wiley and Sons, New York
2. Lawrence, H. Van Vlack, 1995, Ilmu dan Teknologi Bahan, edisi kelima (Penerjemah Sriati Djaprie, Erlangga, Jakarta)
3. Surdia, T dan Saito, S., 2000, Pengetahuan Bahan Teknik, Pradnya Paramita, Jakarta.

66. Nanomaterial

Nanomaterials
MKK-3855 Nanomaterial (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II

Silabus:

1. Pengantar nanomaterial: pengertian, klasifikasi dan perspektif; nanomaterial di alam;
2. Sifat dan karakterisasi nanomaterial: optik, elektrik, magnetik, mekanik dan kimia;
3. Sintesis nanomaterial: metode bottom up dan top-down; Self-assembling layer-by-layer, Self-assembling block copolymers;
4. Nanokristal dan nanopartikel: sintesis, karakterisasi; koloid logam;
5. Nanomaterial 1-D (nanotube, nanowire, nanorod);
6. Thin films untuk coating nanomaterials;
7. Aplikasi nanomaterial: pupuk nanokomposit, sel surya (dye-sensitized solar cell), fotokatalis, permukaan superhidrofobik/ superhidrofilik.

Buku acuan:

1. Ozin, G.A., Arsenault, A.C., dan Cademartiri, L., 2009, Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials, 2nd RSC Publishing, Cambridge.
2. Kenneth J. Klabunde, 2001, Nanoscale Materials in Chemistry, John Wiley & Sons.
3. Wilson, M., Simmon, M. and Raguse, B., 2002, Nanotechnology: Basic Science and Emerging Technologies, UNSW Press Book

67. Polimer Anorganik

Inorganic Polymers
MKK-3857 Polimer Anorganik (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II

Silabus:

1. Pendahuluan: Polimerisasi, klasifikasi polimer anorganik, polimer yang mengandung fosfat, polifosfat, polimer fosfonitril dan aplikasinya;
2. Alloy (Paduan) dan senyawa intermetalik: Metode untuk kajian paduan, efek dan sifat paduan, preparasi paduan, tipe paduan, aturan pembentukan paduan, beberapa paduan penting;
3. Alkoksida: karakteristik, preparasi metal alkoksida, alkosida ganda, kompleks logam alkoksida, struktur logam alkoksida, alkoksida logam polimer dan aplikasi dalam industri;
4. Isopoliasam dan heteropoliasam: Pengertian dan jenis poliasam, struktur heteropoli- dan isopoli-asam. Aplikasi poliasam;
5. Asam politionat: klasifikasi, sifat-sifat, struktur, pembuatan, garam politionat;
6. Silikat: teori dan pembentukannya, struktur dan klasifikasi silikat, silikat tiga dimensi, zeolit, keramik, senyawa organosilikon;
7. Silikon: defisini, pembuatan intermediet, silikon fluid, silikon rubber, silikon pemumas, silikon resin, sifat dan aplikasi silikon;

8. Senyawa non stoikiometri: Pengertian, La lattice defects, karakteristik dan struktur senyawa non-stoikiometri, Metode kajian senyawa nonstoikiometri, Beberapa contoh struktur senyawa non stoikiometri

Buku acuan:

1. James E. Mark, Harry R Allcock and R. West Inorganic Polymers, 1992, First Edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
2. P.B. Saxena, Inorganic Polymers, 2007, Discovery Publishing House, New Delhi.

68. Desain dan Rekayasa Material

Design and Engineering of Materials
MKK-2852 Desain dan Rekayasa Material (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II

Silabus:

1. Pendahuluan: (i) pengertian desain dan rekayasa, (ii) sejarah rekayasa material dari masa ke masa, (iii) parameter penting dalam desain dan rekayasa material;
2. Desain dan rekayasa material berbasis material dasar murni, material dasar campuran (bahan alam) dan material produk (adsorben, katalis, foto katalis, drug delivery dll);
3. Rekayasa pore dan permukaan material (pore size and surface engineering material): zeolit alam dan sintetik, lempung alam dan sintetik;
4. Rekayasa material berbasis bahan alam indonesia untuk nano dan bio material (drug delivery), polimer dan komposit, katalis dan foto katalis.

Buku acuan:

1. Michael F. Ashby, Hugh Shercliff, David Cebon, 2013, Materials: engineering, science, processing and design, Edisi 3, Butterworth-Heinemann, ISBN 0080982816, 9780080982816.

69. Material Katalis dan Fotokatalis

Catalyst and Photocatalyst Materials
MKK-3852 Material Katalis dan Fotokatalis (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II

Silabus:

2. Sejarah dan perkembangan material katalis dan fotokatalis;
3. Konsep dasar reaksi katalisasi;
4. Material katalis homogen dan heterogen: reaksi, desain sintesis, karakterisasi dan uji unjuk kerja katalis;
5. Sejarah dan perkembangan material fotokatalis;
6. Konsep dasar reaksi fotokatalisasi;
7. Material fotokatalis, reaksi, sintesis, karakterisasi dan uji unjuk kerja fotokatalisasi.

Buku acuan:

1. Juan Coronado, Fernando Fresno, María D. Hernández-Alonso, Raquel Portela, 2013, Design of Advanced Photocatalytic Materials for Energy and Environmental Applications; Green Energy and Technology; Springer Science & Business Media, ISBN 1447150619, 9781447150619.

70. Karakterisasi Material

Materials Characterization
MKK-3854 Karakterisasi Material (2 SKS)
Prasyarat: Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik

Silabus:

1. Pengantar: Arti penting karakterisasi material;
2. Karakterisasi material berbasis fungsinya: (a) karakterisasi sifat nano (SEM, TEM, DRUV-VIS, Ukuran partikel), (b) karakterisasi pori dan permukaan (adsorbsi gas, XPS, AFM), (c) karakterisasi sifat mekanik, optik, elektronik dan magnetik; (d) karakterisasi sifat katalis dan fotokatalis.

Buku acuan:

1. P.K. MITRA, 2013, Characterization of Materials, PHI Learning Pvt. Ltd., ISBN 8120348567, 9788120348561
2. Naryanaswami (Mohan) Ranganathan, 2016, Materials Characterization: Modern Methods and Applications, CRC Press, 2016, ISBN 981461307X, 9789814613071
3. Sam Zhang, Lin Li, Ashok Kumar, 2008, Materials Characterization Techniques, CRC Press, ISBN 1420042955, 9781420042955.

XI. Minat Kimia Industri

71. Azas Teknik Kimia

Principles of Chemical Engineering
MKK-3831 Azas Teknik Kimia (2 SKS)
Prasyarat: Termodinamika dan Keseimbangan Kimia

Silabus:

1. Pengantar umum praktek teknik kimia.
2. Pengenalan dimensi dan kemiripan teknik.
3. Neraca massa dan neraca energi. (4) Sistem satuan, Arus pintas, daur ulang dan arus buangan.
4. Pengantar laju proses transpor dan reaksi.

Buku acuan:

5. Himmelblau, D.M.,1993, Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering, 5th Edition, Penerbit Prentice Hall Inc., New York,

72. Energi dalam Industri

Energy in Industry
MKK-2832 Energi dalam Industri (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II

Silabus:

1. Macam-macam energi: kinetik, potensial, panas, kimia, useful energy & useless energy
2. Dimensi energi industri: btu, lhv, hhv, ghv dan chv
3. Sumber energi industri, energi pembakaran dan perhitungan energi pembakaran
4. Pemilihan sumber energi industri dan faktor-faktor yang mempengaruhinya
5. Case study: bagaimana Rectifying Unit Pertamina memperoleh berbagai jenis bahan bakar dari crude oil
6. Minyak bumi: klasifikasi, analisis & perengkahannya
7. Batubara: klasifikasi dan penggunaannya; (8) Biodiesel: bahan baku, sifat-sifat dan produksinya
8. Bioetanol: bahan baku, sifat-sifat dan produksinya.

Buku acuan:

1. James G. Speight, 2014, The Chemistry and Technology of Petroleum, 5th Edition, Penerbit CRC Press.
2. Sunggyu Lee and Y.T. Shah, 2012, Biofuels and Bioenergy, Penerbit CRC Press.
3. M.R. Riazi and Rajender Gupta, 2015, Coal Production & Processing Technology, Penerbit CRC Press
4. James G. Speight, 1998, Petroleum Chemistry and Refining, 1st Edition, Penerbit Taylor & Francis, Washington
5. W.L. Nelson, 1958, Petroleum Refinery Engineering, Penerbit McGraw-Hill Book Company, Inc., 4th Edition, New York.

73. Industri Kimia

Chemical Industry
MKK-2831 Industri Kimia (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II

Silabus:

1. Perkembangan industri kimia, sumber bahan baku industri: terbarukan dan tidak terbarukan
2. industri petrokimia dan pengembangannya
3. Industri kimia dengan bahan baku batubara; lemak dan minyak serta karbohidrat
4. Industri bahan anorganik, pupuk, semen, logam, keramik dan lain-lain.

Buku acuan:

1. Weissermel, K., Arpe H.J., Industrial Organic Chemistry, Penerbit VCH Pub., New York.
2. Wittcoff, H.A., Reuben B.G., 1996, Industrial Organic Chemicals, Penerbit John Wiley & Sons, Inc., New York.

74. Jaminan Mutu dalam Industri

Quality Assurance in Industry
MKK-3833 Jaminan Mutu dalam Industri (2 SKS)
Prasyarat: Analisis Instrumen I

Silabus:

1. Management mutu standar: QA, QC dan TQM
2. Management mutu laboratorium berdasarkan ISO 17025
3. Ketertelusuran pengukuran

4. Manual mutu
5. Pengenalan berbagai standar pengukuran ketidak pastian seperti dari Eurachem/C ITAC guide CG 4, US EPA dll.
6. Pengenalan statistika pengukuran ketidakpastian
7. Identifikasi sumber ketidakpastian
8. Pengukuran ketidakpastian
9. Pelaporan ketidakpastian.

Buku acuan:

1. Crosby, N.T., Day, J.A., Hardcastle, W.A., Holcombe, D.G. dan Treble R.D., 1995, Quality in the Analytical Chemistry Laboratory. Penerbit John Wiley and Sons, New York.
2. Ellison, S.L.R., Roselin, M. dan Williams, A., 2000, Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, Penerbit EURACHEM/CITAC Guide CG 4

75. Katalis dalam Industri

Catalyst in Industry
MKK-2834 Katalis dalam Industri (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II

Silabus:

1. Pengantar Kuliah Katalis Dalam Industri.
2. Ruang lingkup Laju reaksi katalisis
3. Interaksi antar komponen dalam reaksi
4. Jenis katalis dan cara pembuatannya
5. Selektivitas, aktivitas dan umur katalis
6. Contoh-contoh Industri Berbasis reaksi katalitik: Industri Minyak bumi, Industri Petrokimia, Industri pupuk dan industri Obat dan Makanan.

Buku acuan:

1. Atkins, P.W., 1990, Physical Chemistry 4th Edition, Penerbit Oxford University Press.
2. Augustine, R.L., 1996, Hetereneous Catalysis for the syntetic Chemist, 1st Edition, Penerbit Marcel Dekker.
3. Hegedus, L.L., 1987, Catalyst Design, 1st Edition. Penerbit John Wiley & Sons.

76. Kimia Kosmetik

Cosmetic Chemistry
MKK-2836 Kimia Kosmetik (2 SKS)
Prasyarat: Keseimbangan Kimia

Silabus:

1. Penerapan pengetahuan kimia dan fungsi produk kosmetik
2. Evaluasi dan menerapkan persyaratan kepatuhan, peraturan dan keamanan dalam hal formulasi kosmetik
3. Definisi bahan kosmetik, produk kosmetik, perbandingan dengan obat dan obat-obatan
4. Bahan dasar fungsional kosmetik hidrofilik
5. Dasar lipofilik bahan fungsional kosmetik
6. koloid hidrofilik dalam kosmetik
7. Surfaktan dalam kosmetik
8. Bahan dasar tertentu kosmetik
9. Menerapkan pengetahuan dari pengawet dan stabilitas produk untuk peracikan produk kosmetik
10. Analisis interaksi antara biokimia kulit dan formulasi kosmetik
11. Analisis dan pembahasan isu-isu toksisitas, iritasi kulit dan alergi dalam formulasi kosmetik
12. Formulasi, dan kritik formulasi kosmetik umum (cair, emulsi, gel dan suspensi).

Buku acuan:

1. Barel, O., Paye, M. & Maibach, H. (Eds.). (2009); Handbook of Cosmetic Science and Technology. (3rd ed.), Penerbit Informa Healthcare New York, NY:
2. EUROPEAN, C. Commission Regulation (EC) No 1223/2009 of the European Parliament and of the Council on cosmetic products. Off. J. Eur. Comm. L 342, Annex IV, 2009,124-125. [online]. 2009. URL: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0059:0209:en:PDF
3. Duncan J. Shaw, 1983, Introduction to Colloid and Surface Chemistry, Third Edition, Penerbit Spottiswoode Ballantyne Ltd. Colshester and London
4. Andre O. Barel, Marc Paye and Howard I Maibach, 2009, Cosmetic Science and Technology, Third Edition, PenerbitInforma Healthcare USA Inc.
5. Marianne Mahieu, 1998, New Cosmetic Science, Edisi pertama, Penerbit Informa Healthcare USA Inc 52 Vanderbilt Avenue.

XII. Minat Kimia Teori dan Komputasi

77. Simulasi Molekuler

Molecular Simulation
MKK-3861 Simulasi Molekuler (2 SKS)
Prasyarat: Ikatan Kimia, Kimia Komputasi

Silabus:

1. Aspek Umum Simulasi Monte Carlo
2. Konsep Dasar Simulasi Dinamika Molekular
3. Konsep Ensemble dan Kondisi Batas Berulang
4. Medan Gaya, Potensial Interaksi Non Ikatan dan
5. Algoritma Integrasi dalam Simulasi Dinamika Molekular
6. Metode Hibrid Gaya Dalam Simulasi Dinamika Molekular
7. Metode Rigid Body Dalam Simulasi Dinamika Molekular
8. Analisis dan Visualisasi Hasil Simulasi
9. Simulasi multiscale

Buku acuan:

1. Ramachandran, K. I., Deepa, G., dan Namboori, K., 2008, Computational Chemistry and Molecular Modeling: Principles and Applications. Penerbit Springer Science & Business Media.
2. Frenkel, D. and Smit, B., 2001. Understanding molecular simulation: from algorithms to applications (Vol. 1). Penerbit Elsevier.
3. Allen, M.P. and Tildesley, D.J., 2017. Computer simulation of liquids. Penerbit Oxford university press

78. Komputasi Rancang Obat

Computational Drug Design
MKK-3862 Komputasi Rancang Obat (2 SKS)
Prasyarat: Ikatan Kimia, Kimia Komputasi

Silabus:

1. Kimia Medisinal
2. Farmakofor dan aktivitas senyawa obat
3. Metode Kimia Komputasi untuk Rancang Obat
4. Komputasi Sifat Molekul
5. Metode QSAR dan desain Senyawa dengan QSAR
6. Metode Penambatan Molekul (Docking Molekular) dan desain Senyawa dengan Penambatan Molekul
7. Simulasi Dinamika Molekular
8. Analisis Sifat Struktur dan Dinamis Kompleks Ligan-Reseptor.

Buku acuan:

1. Young D. C., 2009, Computational Drug Design: A Guide for Computational and Medicinal Chemists, Penerbit John Wlley and Son, New Jersey.
2. Bultinck, P., De Winter, H., Langnaeker, W., Tollenaere, J.P., 2004, Computational Medicinal Chemistry for Drug Discovery, Marcel Dekker, New York.

79. Pemodelan Biomolekul

Biomolecule Modelling
MKK-3864 Pemodelan Biomolekul (2 SKS)
Prasyarat: Ikatan Kimia, Kimia Komputasi

Silabus:

1. Medan Gaya dan Interaksi Elektrostatik
2. PersamaanTeori Biomolekul dan Elektrolit
3. Model Protein Coarse Grain
4. Laju reaksi dalam Sistem Biomolekul
5. Pemodelan Skala Meso dan Energi Bebas
6. Protein pada Permukaan Material
7. Simulasi Biomolekular Lanjut
8. Analisis Hasil Pemodelan Biomolekuler
9. Medan Gaya Terpolarisasi

Buku acuan:

1. Ramachandran, K. I., Deepa, G., dan Namboori, K., 2008, Computational Chemistry and Molecular Modeling: Principles and Applications. Penerbit Springer Science & Business Media.
2. Frenkel, D. and Smit, B., 2001. Understanding molecular simulation: from algorithms to applications (Vol. 1). Penerbit Elsevier.

80. Kemoinformatika

Cheminformatics
MKK-3863 Kemoinformatika (2 SKS)
Prasyarat: Ikatan Kimia dan Kimia Komputasi

Silabus:

1. Konsep khemoinformatika dan aplikasinya
2. Sistem informasi kimia dan ketersediaan teknologi pendukungnya
3. Representasi struktur kimia (1D/SMILES Code, 2D dan 3D)
4. Sistem Database Kimia: representasi, klasifikasi
5. Aksesing data base kimia
6. Bioinformatika.

Buku acuan:

1. Gasteiger, J and Engel, T., 2003, Chemoinformatics: A Textbook. Wiley, Verlag.
2. Bajorath, J., 2004, Chemoinformatics, Humana Press, New Jersey.
3. Leach AR, Gillet VJ. 2003, An Introduction to Chemoinformatics. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

81. Komputasi Rekayasa Molekuler

Computational Molecular Engineering
MKK-3865 Komputasi Rekayasa Molekuler (2 SKS)
Prasyarat: Ikatan Kimia dan Kimia Komputasi

Silabus:

1. Metode Density Functional Tight Binding (DFTB)
2. Metode Komputasi Fasa Padat
3. Pemodelan Transformasi Fasa
4. Pemodelan Hydrogen Storage
5. Pemodelan Katalisis
6. Pemodelan Difusi Dalam Padatan
7. Metode Efek Badan Banyak
8. Geometri Optimasi
9. Presentasi Kelompok
10. Perhitungan keadaaan tereksitasi

Buku acuan:

1. Ramachandran, K. I., Deepa, G., dan Namboori, K., 2008, Computational Chemistry and Molecular Modeling: Principles and Applications. Penerbit Springer Science & Business Media.
2. Frenkel, D. and Smit, B., 2001. Understanding molecular simulation: from algorithms to applications (Vol. 1). Penerbit Elsevier.
3. Allen, M.P. and Tildesley, D.J., 2017. Computer simulation of liquids. Penerbit Oxford university press.

XIII. Matakuliah Pilihan Umum

82. Biologi Dasar

Biology
MKK-1730 Biologi Dasar (2 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Pendahuluan: makhluk hidup dan molekul pembangun makhluk hidup
2. Sel dan siklus sel
3. Struktur hewan dan fungsinya
4. Bioenergetika
5. Dasar metabolism
6. Dasar genetika

7. Struktur tanaman dan fungsinya
8. Dasar ekologi
9. Dasar bioteknologi
10. Evolusi
11. Bioinformatika

Buku acuan:

1. Miller, K.R. and Levine J., 2008, Biology, Prentice Hall, California.
2. Raven, P.H. and Johnson, G.B., 1999, Biology, 4th Ed., McGraw-Hill Higher Education, Boston.

83. Radiokimia

Radiochemistry
MKK-3812 Radiokimia (2 SKS)
Prasyarat: Kinetika Kimia

Silabus:

1. Unsur radioaktif, isotop, inti radioaktif
1. Sifat fisika inti atom dan partikel elementer
2. Peluruhan radioaktif
3. Sifat dan penentuan radiasi nuklir
4. Jenis dan efek kimia dari reaksi nuklir
5. Pengaruh ikatan kimia pada sifat inti
6. Energi nuklir, reactor nuklir, bahan bakar nuklir
7. Pembuatan dan sifat radionuklida
8. Metode penanggalan radioaktif.

Buku acuan:

1. Lieser, K.H., 2001, Nuclear and Radiochemistry Fundamentals and Applications, 2nd edition, Wiley-VCH, Germany.
2. Atkins, P.W., and de Paula, J., 2014, Physical Chemistry, 9th edition, Oxford University Press, Oxford.

84. Kimia Zat Padat

Solid State Chemistry
MKK-3815 Kimia Zat Padat (2 SKS)
Prasyarat: Keseimbangan Kimia

Silabus:

1. Struktur kristal
2. Difraksi sinar X
3. Metode preparasi zat padat
4. Ikatan dan sifat elektronik dalam padatan
5. Kecacatan dalam material zat padat
6. Low dimensional solids
7. Zeolit

Buku acuan:

1. West, A.R., 1992, Solid State Chemistry and Its Applications, John Wiley & Sons, Chichester.
2. Smart, L.E. and Moore, E.A., 2012, Solid State Chemistry: An Introduction, 4th ed., CRC Press, New York.
3. West, A.R., 2014, Solid State Chemistry and Its Applications, 2nd ed., Student edition, John Wiley & Sons, New York.

85. Kimia Polimer

Polymer Chemistry
MKK-2812 Kimia Polimer (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II

Silabus:

1. Memiliki rasa ingin tahu yang besar; menyukai Jenis dan sifat polimer
2. Sintesis polimer
3. Struktur dan stereokimia polimer
4. Sifat mekanis polimer
5. Conducting polymer
6. Crosslingking polymer
7. Biopolimer

8. Konsep sustainabilitas dalam kimia polimer.

Buku acuan:

1. Fried, J.R., 2014, Polymer Science and Technology, 3rd Ed., Prentice Hall, Massachusetts
2. Stevens, M. P., 1999, Polymer Chemistry: An Introduction, 3rd Ed., Oxford University Press, New York.

86. Geokimia

Geochemistry
MKK-3811 Geokimia (2 SKS)
Prasyarat: Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup

Silabus:

1. Pendahuluan: peran geokimia, struktur dan komposisi kimia bumi.
2. Geokimia bumi dan padatan
3. Pembentukan tanah
4. Geokimia akuatik
5. Geokimia organik

Buku acuan:

1. W.M. White, 2007, Geochemistry, John-Hopkins University Press.
2. Mason B. and Moore, C.B.,1982, Principles of Geochemistry, 4th edition, John Wiley & Sons, New York.

87. Frontier Kimia Organik

Frontier of Organic Chemistry
MKK-3420 Frontier Kimia Organik (3 SKS)
Prasyarat: Sintesis Senyawa Organik

Silabus:

1. Senyawa heterosiklik aromatik: reaksi dan sintesis
2. Senyawa heterosiklik non-aromatik: reaksi dan sintesis
3. Sintesis asimetrik
4. Kimia organometalik dalam sintesis senyawa organik.

Buku acuan:

1. Paul Wyatt & Stuart Warren, Organic Synthesis: Strategy and Control, Wiley, 2007.
2. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., Organic Chemistry, ISBN: 9780199270293

88. Frontier Kimia Anorganik

Frontier Inorganic Chemistry
MKK-3220 Frontier Kimia Anorganik (2 SKS)
Prasyarat: MKK-3203 Kimia Unsur
Silabus: Review perkembangan riset dalam bidang kimia anorganik terkini
Buku Acuan: artikel review dari jurnal internasional bereputasi

89. Frontier Kimia Fisik

Frontier Physical Chemistry
MKK-3320 Frontier Kimia Fisik (2 SKS)
Prasyarat: MKK-3303 Spektroskopi & Termodinamika Statistik
Silabus: Review perkembangan riset dalam bidang kimia fisik terkini
Buku Acuan: artikel review dari jurnal internasional bereputasi

90. Frontier Kimia Analitik

Frontier Analytical Chemistry
MKK-3520 Frontier Kimia Analitik (2SKS)
Prasyarat: MKK-3507 Metode Elektrokimia dan Termal
Silabus: Review perkembangan riset dalam bidang kimia fisik terkini
Buku Acuan: artikel review dari jurnal internasional bereputasi

91. Pengantar Kewirausahaan

Introduction to Entrepreneurship
MKK-3817 Pengantar Kewirausahaan (2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar I

Silabus:

1. Definisi Enterpreuner
2. Perbedaan Enterpreuner dan entrapeuner
3. Jiwa Wirausaha
4. Quality, Cost, Delivery, Safety, Moral and Inovation
5. Analisis SWOT
6. Ide Bisnis
7. Validasi Ide Bisnis
8. Analisis Kebutuhan Pasar
9. Branding dan Marketing
10. Perbedaan Marketing dan selling
11. Perhitungan HPP Untuk Pelaku Bisnis Pemula
12. Bisnis Plan
13. Cara Membuat Dokument Bisnis Plan
14. Teknik Mencari Mitra Yang Tepat

Buku acuan:

1. Bob de Wit & Ron Meyer, Strategy: Process, Content, Context: An International Perspective, Thomson, 2004.
2. Philip Kotler & Kevin Lane Keller, Marketing Management, Pearson Prentice Hall,
3. 2009.
4. Scott Snell & George Bohlander, Managing Human Resources, South-Western
5. Cengage Learning, 2013

.

BAB V.
DEPARTEMEN MATEMATIKA

5.1 DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN MATEMATIKA

5.1.1 PENDAHULUAN

5.1.1.1 Profil Departemen Matematika

Departemen Matematika FMIPA UGM, yang pada tahun 2021 ini menginjak usia 66 (enam puluh enam) tahun, telah mempunyai sejarah panjang dalam penyelenggaraan program-program studi di bidang matematika di tanah air. Saat ini Departemen Matematika ini telah menghasilkan ribuan lulusan baik sarjana matematika**,** sarjana statistika, magister matematika, d an doktor matematika yang tersebar di berbagai wilayah, dan berperan aktif dalam berbagai sektor di tanah air, baik pada sektor industri, pemerintahan, maupun dalam sektor akademik.

Pada tanggal 19 September 1955, di UGM berdiri fakultas yang mengasuh bidang Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan SK Menteri Pendidikan, Pengajaran dan Kebudayaan No.53759/Kab, tanggal 15 September 1955. Dalam surat keputusan itu disebutkan bahwa fakultas tersebut masih merupakan gabungan dengan Fakultas Teknik sehingga diberi nama **Persatuan Fakultas Ilmu Pasti dan Alam dan Fakultas Teknik.** Pada saat itu, Fakultas Ilmu Pasti dan Alam baru mempunyai satu bagian yaitu Bagian Ilmu Pasti (Matematika). Satu tahun kemudian, tepatnya sejak tanggal 1 September 1956, Fakultas Ilmu Pasti dan Alam (disingkat FIPA) mulai memisahkan diri dari Fakultas Teknik.

Pada tahun 1982, pemerintah RI melalui KEPRES Nomor 53 tahun 1982 mengambil kebijakan untuk menyeragamkan nama-nama fakultas perguruan tinggi di Indonesia, sehingga mulai tanggal 28 Desember 1982 Fakultas Ilmu Pasti dan Alam UGM berubah nama menjadi **Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (disingkat FMIPA)**.

Pada awal berdirinya, Departemen Matematika mempunyai 3 orang dosen, yaitu Prof. Ir. RMJT Soehakso, Prof. Drs. R. Wirasto, dan Drs. RM Wasisto Suryodiningrat, M.Sc. Pada perkembangannya, hingga akhir bulan Maret tahun 2021, Departemen Matematika telah mempunyai 49 (empat puluh sembilan) staf yang 33 diantaranya berpendidikan doktor, dan 7 diantaranya telah mencapai jabatan Guru Besar. Berikut ini adalah daftar staf pengajar tetap Departemen Matematika:

Guru Besar:

1. Subanar, Drs., Ph.D., Prof.
2. Sri Wahyuni, S.U., Dr.rer.nat., Prof.
3. Supama, M. Si, Dr. Prof.
4. Dedi Rosadi, S.Si., M.Sc., Dr.rer.nat.,Prof
5. Ch. Rini Indrati, Dra., M. Si., Dr., Prof
6. Salmah, M.Si., Dr., Prof.
7. Indah Emilia Wijayanti, M. Si., Dr.rer.nat., Prof.

Lektor Kepala:

8. Zulaela, Drs., Dipl. Med., M.Si.
9. Lina Aryati, Dra., M. S., Dr.rer.nat.
10. Budi Surodjo, Dr., M.Si.

11. Abdurakhman, S.Si., M.Si., Dr
12. Gunardi, M.Si., Dr
13. Ari Suparwanto, M.Si,Dr.rer.nat
14. Sumardi, Drs, M Si., Dr.
15. Atok Zulijanto S Si, M Si., Ph.D.
16. Imam Sholekhudin, S.Si., M Si., Ph.D.
17. Fajar Adi Kusumo, S.Si., M.Si., Dr.
18. Yeni Susanti, S.Si., M.Si., Dr.
19. Indarsih, S.Si., M.Si., Dr.

Lektor:

20. Sutopo, S Si, M Si, Dr.
21. Danardono, Drs., M.Ph., Ph.D.
22. Herni Utami, S.Si., M.Si., Dr.
23. Adhitya Ronnie Effendie, S.Si. M Sc. Dr.
24. Solikhatun, S Si. M.Si., Dr.
25. Irwan Endrayanto Aloysius, S.Si., M.Sc., Dr.
26. Noorma Yulia Megawati, S.Si., M.Sc., Dr.
27. Nanang Susyanto, S.Si., M.Sc., Dr.
28. Dewi Kartika Sari, S.Si., M.Sc., Ph.D.
29. Hadrian Andradi, S.Si., M.Sc., Ph.D.
30. Umi Mahnuna Hanung, S.Si. M.Si.

Asisten Ahli:

31. Al. Sutjijana, Drs., M.Sc., Dr.
32. Dwi Ertiningsih, S.Si., M.Si. Dr.
33. Danang Teguh Qoyyimi, S.Si., M.Sc., Ph.D.
34. Yunita Wulan Sari, S.Si., M.Sc.
35. Nur Khusnussa'adah, S.Si., M.Sc.
36. Vemmie Nastiti Lestari, S.Si. M.Sc
37. Rianti Siswi Utami, S.Si., M.Sc. (sedang S3 di Australia)
38. Iwan Ernanto, S.Si., M.Sc. (sedang menempuh Program Doktor di Jepang)
39. Sekar Nugraheni, S.Si., M.Sc.

Tenaga Pengajar:

40. Zenith Purisha, S.Si. M.Sc, Dr.
41. Uha Isnaini, S.Si. M.Sc, Ph.D.
42. Made Tantrawan, S.Si., M.Sc., Ph.D.
43. Rudi Adha Prihandoko, S.Si., M.Si. (sedang menempuh Program Doktor di Australia)
44. Ari Dwi Hartanto, S.Si., M.Sc. (sedang menempuh Program Doktor di Jepang)
45. Rika Fitriani, S.Si., M.Sc.
46. Rahmasari Nur Azizah, S.Si., M.Sc. (sedang menempuh Program Doktor di Belgia)
47. Made Benny Prasetya Wiranata, S.Si., M.Sc.
48. Ivan Luthfi Ihwani, S.Si., M.Sc.
49. Oki Almas Amalia, S.Si., M.Sc.

Adapun tenaga pengajar tidak tetap yang diminta mengajar di Departemen Matematika adalah:

1. Soeparna Darmawijaya, Dr., Prof.
2. Bambang Soedijono, Dr., Prof.,
3. Sardjono, Drs., S.U.,
4. Moch. Tari, Drs., M.Si.
5. Yusuf, Drs., M.A. Math.
6. Diah Junia Eksi Palupi, Dra., M.S., Dr.

Selain itu, terdapat beberapa pengajar tidak tetap dari fakultas lain di UGM atau instansi di luar UGM.

Pada saat ini Departemen Matematika menyelenggarakan 5 (lima) Program Studi (Prodi) dengan predikat akreditasi sebagai berikut:

1. **Prodi Matematika** berdiri berdasarkan SK Menteri Pendidikan, Pengajaran dan Kebudayaan No.53759/Kab, tanggal 15 September 1955, dengan predikat akreditasi tertinggi ("A") dari BAN PT dalam 5 kali pengajuan akreditasi. Saat ini Prodi Matematika telah terakreditasi **"UNGGUL" oleh BAN PT**. Di tingkat ASEAN, Prodi Matematika telah tersertifikasi AUN untuk periode 2014 – 2018 dan di tingkat internasional Prodi Matematika telah terakreditasi oleh lembaga akreditasi internasional ASIIN untuk tahun 2018 – 2023.
2. **Prodi Statistika** berdiri berdasarkan SK Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No.22/DIKTI/Kep/1985, dengan predikat akreditasi tertinggi ("A") dari BAN PT dalam 5 kali pengajuan akreditasi. Saat ini Prodi Statistika telah terakreditasi **"UNGGUL" oleh BAN PT**. Di tingkat internasional Prodi Statistika telah terakreditasi oleh lembaga akreditasi internasional ASIIN untuk tahun 2018 – 2023.
3. **Prodi Magister Matematika** berdiri berdasarkan Surat Keputusan Dirjen Dikti Nomor 128/Dikti/KEP/1992 tanggal 11 April 1992, dengan predikat akreditasi **tertinggi ("A")** dari BAN PT dalam 4 kali pengajuan akreditasi.
4. **Prodi Doktor Matematika** berdiri berdasarkan SK Dirjen DIKTI No.580/DIKTI/Kep/1993), dengan predikat akreditasi tertinggi ("A") dari BAN PT dalam 2 kali pengajuan akreditasi, dan oleh BAN PT Program Studi Doktor Matematika telah disetarakan dengan predikat akreditasi **"UNGGUL"**.
5. **Prodi Ilmu Aktuaria** berdiri berdasarkan SK BAN PT No. 163 /SK /BAN-PT /Min-Akred/S/X/2018 tertanggal 20 April 2018 dan dinyatakan telah memenuhi persyaratan minimal akreditasi.

5.1.1.2 Kondisi Eksternal Departemen Matematika

Perjanjian AFTA (ASEAN Free Trade Area) dan globalisasi dunia menyebabkan banyak bidang industri di Indonesia terbuka bagi negara-negara di ASEAN dan dunia, sehingga tenaga kerja asing dari segala level pendidikan, termasuk tenaga berkualifikasi doktor diberi keleluasaan untuk berkarir di Indonesia. Hal ini membuka persaingan yang sangat ketat di segala bidang termasuk ekonomi, industri keuangan, riset, dan dunia pendidikan. Masuknya tenaga-tenaga asing yang berkualitas harus diimbangi dengan peningkatan kualitas tenaga kerja Indonesia.

Di sisi lain perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), khususnya teknologi informasi memicu inovasi di dunia usaha yang memunculkan profesi-profesi baru dan hilangnya profesi lama yang dulunya pernah menjadi obsesi utama para lulusan. Perkembangan teknologi ini juga berdampak besar pada perubahan cara pandang, metode, dan teknik pembelajaran di dunia pendidikan yang pada saat ini lebih mengandalkan pada pembelajaran berbasis teknologi informasi.

Dua hal tersebut, yaitu globalisasi industri dan perkembangan IPTEK yang sangat pesat, merupakan tantangan bagi dunia pendidikan secara umum, dan Prodi-Prodi di bawah naungan Departemen Matematika secara khusus. Untuk menghasilkan SDM yang baik, dunia pendidikan memerlukan tenaga dosen dan peneliti yang kompeten, inovatif dan mampu beradaptasi secara maksimal terhadap perkembangan IPTEK mutakhir. Untuk itu diperlukan sistem pendidikan yang dapat menghasilkan lulusan yang mampu bersaing dengan tenaga kerja dari negara-negara lain.

Sementara itu, kebutuhan tenaga akademik, peneliti, konsultan, dan praktisi yang memiliki latar belakang pendidikan S1, S2, dan S3 bidang Matematika, Statistika, dan Ilmu Aktuaria di seluruh Indonesia meningkat sangat pesat. Kebutuhan akan ketiga bidang ilmu di atas memicu berkembangnya program-program studi baru pada tingkat S1, S2, dan S3 di beberapa Perguruan Tinggi (PT) dalam negeri. Hal ini memperketat persaingan antar perguruan tinggi dan mengancam keberlangsungan Prodi-Prodi di bawah naungan Depertemen Matematika UGM.

Oleh karena itu, Departemen Matematika perlu meningkatkan kualitas secara berkesinambungan di semua aspek, diantaranya sumber daya manusia (SDM), sarana dan prasarana, kemitraan, penelitian, pengabdian kepada masyaratkat, serta digitalisasi dalam bidang administrasi, baik akademik maupun non akademik. Khusus untuk menunjang pengembangan penelitian diperlukan peningkatan kerjasama antara Departemen Matematika dengan tenaga ahli dan institusi lain, baik dari dalam maupun luar negeri.

Selanjutnya, perkembangan industri yang tercermin dalam revolusi industri 4.0 dan penelitian saat ini sangat erat hubungannya dengan data sains termasuk *Big Data*, *Machine Learning*, dan *Artificial Intellegent*. Kondisi ini meningkatan kebutuhan manusia terhadap kemampuan logika dan berpikir analitis yang terkait dengan pemanfaatan teknologi informasi dalam pengolahan big data. Untuk mendukung hal ini, Prodi-Prodi di bawah naungan Departemen Matematika telah mengembangkan metode pembelajaran berbasis *Student Center Learning* (SCL) dan menjalankan program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Sistem pembelajaran tersebut akan meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam penguasaan *Communication, Collaboration, Critical Thinking, Citizenship, Creativity,* dan *Character*.

Di sisi lain, tidak dapat dipungkiri bahwa perkembangan IPTEK terbaru justru harus didukung oleh ilmu-ilmu dasar. Salah satu bidang yang diprediksi akan berkembang sangat pesat sebagai pendukung dunia industri adalah sistem kecerdasan buatan (Artificial Intelegence) yang didukung machine learning. Hal ini memberikan peluang yang sangat luas bagi penerapan ilmu matematika, statistika, dan ilmu aktuaria di dalam dunia industri dan teknologi informasi.

Berbagai tantangan, ancaman, dan peluang di atas telah berhasil dipetakan oleh Departemen Matematika UGM. Dengan memperhatikan kekuatan yang dimiliki Departemen Matematika serta memanfaatkan peluang eksternal yang dapat digali, Departemen Matematika bersama-sama Prodi-Prodi yang dinaunginya secara detail telah menyusun analisis SWOT beserta strategi-strategi yang akan diambil yang dapat untuk mengatasi tantangan tersebut serta meminimalisir dampak kelemahan masing-masing Prodi. Strategi-strategi tersebut diintegrasikan ke dalam Renstra Departemen Matematika.

5.1.1.3 Bidang Ilmu di Departemen Matematika

Matematika merupakan bahasa yang juga berperan sekaligus sebagai alat dalam menganalisis dan menyelesaikan berbagai permasalahan nyata. Bidang matematika tidak selalu berkonotasi dengan perhitungan angka, melainkan juga mempelajari logika, proses generalisasi, abstraksi, pengamatan pola, pemodelan, dan lain-lain. Dengan demikian, matematika memiliki peran yang sangat strategis di dalam ilmu pengetahuan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan (*problem solving*).

Dengan posisi strategis bidang matematika tersebut, Departemen Matematika memiliki komitmen untuk dapat unggul dalam penguasaan teori dan kuat dalam menerapkan hasil-hasil penelitiannya. Potensi yang sudah ada dan terus dikembangkan adalah menjalin kerjasama

dengan berbagai fakultas yang ada di UGM, serta instansi lain, seperti BMKG, BPS, BPPT, BIN, beberapa rumah sakit, lembaga keuangan, dan perusahaan. Selain itu, ada juga kerjasama dengan perguruan tinggi lain, baik dalam negeri maupun luar negeri.

Departemen Matematika memberikan wadah pengembangan diri bagi para mahasiswanya, terutama dalam melatih daya nalar dan kemampuan menganalisa melalui berbagai kegiatan yang dilakukan oleh masing-masing program studi. Selain memberikan materi teoritis, Departemen Matematika juga memberikan bekal kepada para mahasiswa untuk menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari, seperti masalah yang berkaitan dengan telekomunikasi, keuangan, perbankan, asuransi, biologi, kesehatan, pengkodean, kendali, optimisasi, dan lain-lainnya.

Dari sisi bidang keilmuan yang dikembangkan, Departemen Matematika memiliki 6 (enam) laboratorium, yaitu Laboratorium Aljabar, Laboratorium Analisis, Laboratorium Matematika Terapan, Laboratorium Statistika, Laboratorium Komputasi Matematika, dan Laboratorium Komputasi Statistika. Keenam laboratorium tersebut mendukung jalannya kurikulum masing-masing program studi yang berada di bawah naungan Departemen Matematika, yaitu Prodi Matematika, Prodi Statistika, Prodi Ilmu Aktuaria, Prodi Magister Matematika, dan Prodi Doktor Matematika.

Departemen Matematika FMIPA UGM memiliki komitmen untuk terus melestarikan ilmu yang menjadi bagiannya, baik teori maupun aplikasi. Hal ini selaras dengan semangat UGM sebagai perguruan tinggi yang berkomitmen menjaga kelestarian ilmu-ilmu yang ada.

5.1.2 VISI, MISI, DAN TUJUAN

Visi Departemen Matematika memberikan pernyataan **pencapaian posisi yang menjadi target untuk diraih** dan **pencapaian peran yang ingin dilakukan** Departemen Matematika FMIPA UGM dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi:

1. menghasilkan **sarjana, magister, dan doktor** yang unggul (perilaku, sikap mental, kepemimpinan) dan kompeten (pengetahuan, ketrampilan, kreativitas dalam penyelesaian masalah) dalam bidang matematika dan aplikasinya,
2. menghasilkan **penelitian dan produk penelitian** baik bidang matematika dan bidang lain terkait matematika yang hasilnya diakui sebagai rujukan nasional bereputasi internasional, serta mampu menjawab permasalahan di masyarakat, bangsa dan negara,
3. berperan dalam membantu pemerintah dan masyarakat dalam menyelesaikan masalah-masalah yang terkait langsung dengan matematika dan pendidikan matematika.

Hal ini dilakukan melalui tatakelola sumberdaya dan organisasi serta kerja sama yang baik, efektif, efisien, dan produktif dengan dilandasi sikap partisipatif, akuntabel, dan transparan dalam pemanfaatan sumber daya. Visi Departemen Matematika merupakan turunan serta cerminan dari visi UGM dan FMIPA serta **menjadi payung bagi visi akademik** Prodi-Prodi di bawah naungannya.

Dalam rangka mewujudkan amanat yang diembannya, visi, misi, dan tujuan Departemen Matematika FMIPA UGM mengacu dan mengikuti nilai-nilai dasar, visi, misi, dan tujuan Universitas Gadjah Mada, serta visi, misi, dan tujuan FMIPA UGM. Berikut adalah visi, misi dan tujuan strategik Departemen Matematika Fakultas MIPA tahun 2018–2022.

5.1.2.1 Visi Departemen Matematika

Visi Departemen Matematika adalah: pada tahun 2037 sebagai rujukan tingkat nasional di bidang matematika dari segi teori dan terapan yang inovatif dan bertaraf internasional, yang mengabdi kepada kepentingan bangsa dan kemanusiaan dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila.

5.1.2.2 Misi Departemen Matematika

Misi Departemen Matematika adalah:

1. mengembangkan kegiatan pendidikan yang inovatif untuk meningkatkan kualitas pendidikan bidang matematika.
2. mengembangkan dan menghasilkan penelitian untuk pengembangan teori maupun untuk mendukung penelitian bidang terapan.
3. mengembangkan peranan matematika secara umum pada bidang-bidang lain dan masyarakat.
4. mengembangkan sumber daya, fasilitas pendukung, organisasi, tata kelola, dan kerja sama yang berkesinambungan.

5.1.2.3 Tujuan Departemen Matematika

Lebih lanjut, misi Departemen Matematika dijabarkan dalam tujuan depertemen matematika yang meliputi tujuan pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat serta pengembangan sumber daya, organisasi, dan kerjasama. Tujuan yang hendak dicapai adalah terwujudnya Departemen Matematika, sebagai bagian dari FMIPA UGM, yang unggul di Indonesia dengan prestasi dan reputasi internasional melalui:

1. **Pendidikan Bidang Matematika, Statistika, dan Ilmu Aktuaria yang Unggul dan Inovatif,** yaitu pendidikan bertaraf internasional yang bermuatan lintas disiplin, dan didukung teknologi informasi mutakhir dengan program pascasarjana sebagai tulang punggung dalam menghasilkan lulusan yang sehat, berbudi, percaya diri, berdaya saing, inovatif, memiliki kematangan soft skill, menjadi problem solver dan berjiwa wirausaha, serta bertanggung jawab terhadap nusa dan bangsa;
2. Penelitian Bidang Aljabar, Analisis, Matematika Terapan, Statistika, Komputasi Matematika, dan Komputasi Statistika, baik yang bersifat monodisiplin, multidisiplin, interdisiplin, ataupun transdisiplin, yang Unggul, Inovatif dan Terarah, yaitu penelitian yang dapat menumbuh-kembangkan budaya penelitian yang berwawasan lingkungan, menjadi rujukan nasional dan internasional, dapat memberikan solusi permasalahan bangsa dan umat manusia, berbasis keunggulan sumber daya manusia dan alam serta kearifan lokal, dengan melibatkan pemangku kepentingan sesuai dengan rencana penelitian Departemen dan Fakultas;
3. **Pengabdian kepada Masyarakat yang Unggul dan Inovatif berbasis kepakaran di Bidang Matematika, Statistika, dan Ilmu Aktuaria,** yaitu pengabdian kepada masyarakat yang berbasis keilmuan, teknologi tepat guna, dan advokasi yang mampu mendorong kemandirian, dan budaya berpikir analitis, kritis, dan bertanggungjawab, serta mendorong terwujudnya kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan, dengan menjadikan kampus sebagai wahana penerapan inovasi IPTEK bagi masyarakat, dan menerapkan sistem manajemen pengembangan produk untuk mendukung penghiliran hasil-hasil penelitian;
4. **Pengembangan Sumber Daya, Organisasi, Kerjasama, dan Tata kelola yang berkeadilan, transparan, partisipatif, dan akuntabel,** yaitu pengembangan untuk mendukung efektivitas dan efisiensi pemanfaatan sumber daya yang berbasis sistem teknologi informasi yang terintegrasi untuk mendukung terselenggaranya proses pembelajaran yang adaptif terhadap Revolusi Industri 4.0.

5.1.3 SASARAN DAN STRATEGI PENCAPAIAN

Strategi pencapaian visi, misi dan tujuan disusun berdasarkan analisis SWOT, yang kemudian dipetakan menurut sasaran strategis yang telah dicanangkan universitas dan fakultas. Memperhatian hasil analisis situasi meliputi kekuatan (S), kelemahan (W), peluang (O), dan ancaman (T) yang dapat diidentifikasi, Departemen Matematika menyusun 4 (empat) strategi umum sebagai berikut.

5.1.3.1 Strategi S/O yakni memanfaatkan kekuatan (S) untuk memaksimalkan peluang (O) yang ada sebagai berikut:

1. Melaksanakan dengan sungguh-sungguh implemantasi kurikulum berbasis OBE di masing-masing Prodi (Sarjana, Magister, dan Doktor).
2. Mengimplementasikan program MBKM dengan memperluas jejaring kerja sama.
3. Mendorong semua dosen untuk melakukan penelitian multidisipliner, interdisipliner, maupun transdisipliner.
4. Mengoptimalkan jejaring kerjasama, baik yang bersifat personal maupun kelembagaan dalam bidang penelitian, akademik, dan manajerial.
5. Mengoptimalkan regenerasi dosen di masing-masing laboratorium secara berkesinambungan, agar tetap kuat baik dalam penelitian, pemberdayaan ilmu maupun penugasan kuliah.
6. Mengintegrasikan sistem evaluasi dan penjaminan mutu setiap program studi ke dalam sistem penjaminan mutu di Universitas dan sistem akreditasi Nasional maupun Internasional.
7. Mengoptimalkan pemberdayaan sumber daya manusia mengikuti perkembangan jaman.
8. Mengoptimalkan penggunaan teknologi informasi untuk managemen, penelitian dan pembelajaran yang mengarah kepada Revolusi Industri 4.0.
9. Mendorong, mendukung, dan memfasilitasi mahasiswa untuk mengoptimalkan perkembangan kompetensi dan prestasinya sesuai dengan program studinya.
10. Mengembangkan penelitian ilmu-ilmu dasar mutakhir, khususnya bidang matematika, statistika, ilmu aktuaria, komputasi matematika, dan komputasi statistika yang inovatif dan kompetitif.
11. Memperluas kerja sama dengan luar negeri, untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan penelitian melalui joint research, program double degree dan joint supervision.
12. Mengoptimalkan penggunaan fasilitas-fasilitas penelitian seperti laboratorium komputer, perpustakaan, maupun fasilitas-fasilitas yang lain untuk meningkatkan kualitas keilmuan mahasiswa maupun dosen.
13. Meningkatkan kerjasama dengan lembaga-lembaga lain dalam bidang penelitian multidisipliner dan problem solving.

5.1.3.2 Strategi W/O yakni meminimalisir kelemahan (W) dengan memanfaatkan peluang (O) yang ada sebagai berikut:

1. Meningkatkan jejaring kerjasama dengan institusi lain, baik dalam maupun luar negeri di bidang penelitian dengan memanfaatkan jejaring alumni dan jejaring lainnya.
2. Menindaklanjuti masukan dengan mengoptimalkan penjaminan mutu yang terstruktur.
3. Mengefisienkan pengelolaan departemen dengan memaksimalkan penggunaan sistem informasi dan komunikasi.
4. Meningkatkan sosialisasi Prodi (Sarjana, Magister, dan Doktor) kepada masyarakat dan pengguna
5. Mengoptimalkan penggunaan teknologi informasi sebagai penunjang proses pembelajaran dan penelitian.
6. Mengoptimalkan peran pengguna lulusan di dalam penyelenggaraan kuliah tamu/workshop/kolokium.
7. Memaksimalkan perolehan dana melalui jalur kemitraan baik dalam maupun luar negeri untuk meningkatkan PKM.
8. Meningkatkan fasilitas penelitian khususnya yang berkaitan dengan teknologi informasi, pengadaan dan pelatihan-pelatihan software untuk tenaga laboran.
9. Meningkatkan jumlah publikasi penelitian dan perolehan HaKI, dan Paten.

10. Meningkatkan kuantitas dan kualitas Pengabdian kepada Masyarakat pengembangan jejaring kerjasama yang melibatkan masyarakat maupun mahasiswa.
11. Meningkatkan frekuensi kegiatan ilmiah melalui workshop, simposium, maupun kuliah tamu yang diberikan oleh tenaga ahli dari dalam dan luar negeri.

5.1.3.3 Strategi S/T yakni memanfaatkan kekuatan (S) untuk meminimalisir ancaman (T) yang ada sebagai berikut:

1. Secara berkesinambungan melakukan inovasi-inovasi pembelajaran.
2. Secara berkesinambungan mengembangkan metode pembelajaran berbasis SCL.
3. Mengoptimalkan kerjasama riset dengan peneliti dari dalam maupun luar negeri yang dikembangkan melalui program joint supervision disertasi Doktor dengan Universitas Luar Negeri maupun program double degree.
4. Senantiasa meningkatkan kualitas dosen di bidang matematika dan teknologi seiring perkembangan IPTEK.
5. Meningkatkan kinerja manajerial bagi para dosen dan karyawan, untuk mendukung mutu pendidikan dan daya saing program studi baik Sarjana, Magister, maupun Doktor.
6. Memberikan dukungan dana untuk mahasiswa yang berprestasi.
7. Mendorong kelompok bidang keilmuan untuk mengembangkan riset-riset berkelanjutan terkait masalah nyata yang bermuatan lokal maupun global.
8. Mengembangkan kurikulum yang dinamis diselaraskan dengan kemajuan dan perkembangan IPTEK.
9. Melanjutkan akreditasi nasional dan internasional untuk semua program studi Sarjana, Magister, dan Doktor dan double degree untuk program studi Magister atau Doktor.
10. Menggali dana melalui jalur non mahasiswa (non-SPP) dan yang memiliki nilai investasi yang tinggi di antaranya penelitian, magang penelitian, kerja sama dll.
11. Meningkatkan kuantitas dan kualitas referensi di perpustakaan dalam bentuk hardcopy, softcopy, serta hasil-hasil penelitian yang telah dikembangkan.
12. Memperbanyak kegiatan workshop dan seminar dalam rangka meningkatkan atmosfer akademik dan diseminasi hasil-hasil penelitian.

5.1.3.4 Strategi W/T yakni meminimalisir kelemahan (W) untuk menghindari ancaman (T) yang ada sebagai berikut:

1. Meningkatkan daya saing lulusan dengan peningkatan keterlibatan mahasiswa dalam penelitian dosen, lomba ilmiah, dan PKM, serta kegiatan ilmiah seperti seminar, workshop, school, serta pertukaran mahasiswa.
2. Mengimplentasikan program MBKM dengan memperluas jejaring kerja sama.
3. Secara berkelanjutan menambah fasilitas Teknologi Informasi, baik hardware maupun sotware untuk menunjang penelitian, pembelajaran, dan pengabdian masyarakat.
4. Membekali mahasiswa dengan kemampuan adaptif terhadap perkembangan ilmu.
5. Memaksimalkan perolehan dana melalui kerja sama yang berkelanjutan dan memiliki nilai investasi tinggi, khususnya dana dari luar negeri.
6. Meningkatkan publikasi penelitian dan PKM.
7. Meningkatkan daya saing.
8. Mengoptimalkan manpower planning dan proses rekruitment untuk memperoleh SDM yang berkualitas sesuai kebutuhan.
9. Mendorong dan memfasilitasi SDM untuk mengembangkan jenjang karirnya agar lebih tepat waktu.
10. Secara berkelanjutan meningkatkan angka kecukupan ruang kerja dosen, ruang kuliah dan co-working space.

Untuk mencapai Visi, Misi, dan Tujuan Departemen Matematika, telah disusun Rencana Strategis (Renstra) dan Rencana Operasional (Renop) Departemen Matematika tahun 2018-2022, yang merupakan target kinerja untuk menyusun Rencana Kerja Tahunan (RKT) sekaligus sebagai perangkat evaluasi kinerja dalam mencapai tujuan strategisnya.

5.1.3.5 Tujuan Strategik 1 dan Target Capaianya

"Pendidikan Bidang Matematika, Statistika, dan Ilmu Aktuaria yang Unggul dan Inovatif, yaitu pendidikan bertaraf internasional yang bermuatan lintas disiplin, dan didukung teknologi informasi mutakhir dengan program pascasarjana sebagai tulang punggung dalam menghasilkan lulusan yang sehat, berbudi, percaya diri, berdaya saing, inovatif, memiliki kematangan soft skill, menjadi problem solver dan berjiwa wirausaha, serta bertanggung jawab terhadap nusa dan bangsa".

1. Meningkatkan kualitas sistem penerimaan mahasiswa baru berbasis kemampuan akademis, keberagaman, kemandirian, dan inklusif.

Program	Indikator Kinerja Kunci	**Th 2018**	**Th 2019**	**Th 2020**	**Th 2021**	**Th 2022**
1.1. Penguatan proporsi mahasiswa baru melalui program afirmasi dan bidik misi, prestasi, dan kerja sama.	1.1.1. Persentase mahasiswa program afirmasi dan bidik misi (termasuk indikator KRTPT dan persentase mahasiswa UKT kelompok rendah).	15% (persentase mahasiswa berdasarkan kelompok UKT rendah tahun 2018)	20% (persentase mahasiswa berdasarkan kelompok UKT rendah tahun 2018)	20% (persentase mahasiswa berdasarkan kelompok UKT rendah tahun 2018 dengan 2% di antaranya melalui program prestasi dan kerja sama)	20% (persentase mahasiswa berdasarkan kelompok UKT rendah tahun 2018 dengan 4% di antaranya melalui program prestasi dan kerja sama)	20% (persentase mahasiswa berdasarkan kelompok UKT rendah tahun 2018 dengan 6% di antaranya melalui program prestasi dan kerja sama)
1.2. Penguatan strategi dan sistem promosi penerimaan mahasiswa asing.	1.2.1. Jumlah mahasiswa asing seluruh strata	0 (0 degree, 0 non-degree)	15 (0 degree, 15 non-degree)	25 (0 degree, 25 non-degree)	25 (0 degree, 25 non-degree)	25 (0 degree, 25 non-degree)

2. Menciptakan dan meningkatkan budaya proses pendidikan dan pembelajaran berkualitas.

Program	Indikator Kinerja Kunci	**Th 2018**	**Th 2019**	**Th 2020**	**Th 2021**	**Th 2022**
2.1. Penguatan kurikulum berbasis outcome-based education, KKNI, dan SN-DIKTI.	2.1.1. Program studi berkurikulum OBE, KKNI dan SN-DIKTI.	**100% (KKNI & SNPT); 50% OBE**	**100% (KKNI & SNPT); 80% OBE**	**100% (KKNI & SNPT); 80% OBE**	**100% (KKNI & SNPT); 100% OBE**	**100% (KKNI & SNPT); 100% OBE**
2.2. Penguatan pembelajaran berbasis e-learning dan MOOC.	2.2.1. Jumlah mata kuliah e-learning dan MOOC (kumulatif).	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
2.3. Diseminasi pengetahuan untuk penguatan sumber belajar eksternal melalui kanal pengetahuan dan menara ilmu (KPMI).	2.3.1. Jumlah website menara ilmu (kumulatif).	**2**	**4**	**5**	**6**	**7**
2.4. Penguatan sistem mentor/ konseling dan pembinaan karir mahasiswa baru dan lulusan baru secara kelembagaan.	2.4.1. Persentase lulusan yang langsung bekerja (< 3 bulan).	**40%**	**45%**	**47,5%**	**50%**	**52,5 %**
	2.4.2. Persentase lulusan bersertifikat kompetensi atau profesi.	**0%**	**0%**	**2%**	**4%**	**6%**
2.5. Penguatan infrastruktur (fisik dan non fisik) pendidikan dan pembelajaran.	2.5.1. Persentase anggaran infrastruktur akademik.	**15%**	**15%**	**15%**	**15%**	**15%**
2.6. Peningkatan prestasi mahasiswa tingkat nasional dan internasional.	2.6.1. Perolehan posisi pertama dalam kompetisi/lomba tingkat nasional.	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
	2.6.2. Perolehan posisi pertama dalam kompetisi/lomba tingkat internasional.	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
2.7. Penguatan sistem layanan mahasiswa berbasis daring (SIA, perpustakaan, dan lain-lain).	2.7.1. Sistem Informasi Akademik (SIA) terintegrasi.	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**
2.8. Peningkatan kualitas program studi.	2.8.1. Persentase program studi terakreditasi A oleh BAN PT.	**100%**	**80%**	**80%**	**80%**	**80%**
	2.8.2. Penambahan program studi terakreditasi internasional.	**2**	**0**	**0**	**0**	**1**
	2.8.3. Jumlah program studi yang mengajukan akreditasi internasional.	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**

3. Mengembangkan pendidikan dan pembelajaran lintas disiplin dan paparan kompetensi global.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
3.1. Pengembangan mata kuliah lintas disiplin (MKLD) berbasis sinergi lintas bidang ilmu, lintas program studi dan lintas fakultas.	3.1.1. Jumlah mata kuliah lintas disiplin yang terselenggara.	**0**	**2**	**3**	**3**	**3**
3.2. Pengembangan mata kuliah paparan kompetensi global (MKPKG) untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa.	3.2.1. Jumlah mata kuliah paparan kompetensi global yang terselenggara.	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**

4. Menjadikan pendidikan pascasarjana sebagai tulang punggung Tridharma Perguruan Tinggi.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
4.1. Penguatan keilmuan dan kelembagaan Sekolah Pascasarjana.	4.1.1. Persentase mahasiswa pascasarjana.	**20%**	**22%**	**23%**	**24%**	**25%**
4.2. Peningkatan publikasi internasional mahasiswa jenjang pascasarjana.	4.2.1. Jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional bereputasi (sesuai indikator KRTPT jumlah jurnal bereputasi terindeks global).	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**
	4.2.2. Jumlah publikasi mahasiswa pascasarjana (jurnal dan prosiding).	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**
4.3. Peningkatan kualitas riset mahasiswa melalui keikutsertaan dalam riset dosen	4.3.1. Jumlah mahasiswa dalam riset dosen.	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**
4.4. Peningkatan jumlah beasiswa bagi mahasiswa pascasarjana (dalam negeri dan luar negeri).	4.4.1. Penambahan mahasiswa berbeasiswa dalam negeri	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
	maupun luar negeri.					
4.5. Peningkatan jumlah student mobility mahasiswa pascasarjana.	4.5.1. Penambahan mahasiswa belajar di institusi mitra luar negeri.	**3**	**3**	**4**	**4**	**4**

5. Internasionalisasi program studi.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
5.1. Mengembangkan program visiting professor.	5.1.1. Jumlah dosen dari luar negeri. (IKT)	**1**	**1**	**2**	**2**	**3**
5.2. Pengembangan Massive Open Online Course (MOOC) dengan mitra perguruan tinggi di luar negeri.	5.2.1. Jumlah mata kuliah berbasis MOOC hasil kerja sama perguruan tinggi luar negeri.	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**
5.3. Meningkatkan double degree program, dual degree program, dan twinning program, dengan perguruan tinggi terkemuka di luar negeri.	5.3.1. Penambahan kerja sama program studi dengan mitra luar negeri.	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**

6. Meningkatkan jiwa inovasi dan kewirausahaan sosial mahasiswa.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
6.1. Mengembangkan soft skill, karakter dan jiwa kewirausahaan.	6.1.1. Jumlah perusahaan pemula berbasis teknologi (start-up business).	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	6.1.2. Penambahan mata kuliah terpadu berbasis soft skill, karakter dan jiwa kewirausahaan.	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	6.1.3. Jumlah mahasiswa berwirausaha.	**0**	**0**	**0**	**1**	**2**

7. Meningkatkan pola hidup sehat mahasiswa.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
7.1. Melakukan edukasi pola hidup sehat kepada mahasiswa.	7.1.1. Jumlah kegiatan keolahragaan, kebugaran dan kesehatan. (IKT)	**0**	**1**	**1**	**2**	**2**

5.1.3.6 Tujuan Strategik 2 dan Target Capaiannya

"Penelitian Bidang Aljabar, Analisis, Matematika Terapan, Statistika, Komputasi Matematika, dan Komputasi Statistika, baik yang bersifat monodisiplin, multidisiplin, interdisiplin, ataupun transdisiplin, yang Unggul, Inovatif dan Terarah, yaitu penelitian yang dapat menumbuh-kembangkan budaya penelitian yang berwawasan lingkungan, menjadi rujukan nasional dan internasional, dapat memberikan solusi permasalahan bangsa dan umat manusia, berbasis keunggulan sumber daya manusia dan alam serta kearifan lokal, dengan melibatkan pemangku kepentingan sesuai dengan rencana penelitian Departemen dan Fakultas."

1. Mengembangkan penelitian multidisiplin berwawasan lingkungan dan nilai-nilai keunggulan lokal untuk memberi solusi permasalahan masyarakat, bangsa, dan negara.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
1.1. Pengembangan budaya riset multi, inter, dan lintas disiplin berbasis laboratorium atau kelompok bidang keilmuan.	1.1.1. Jumlah publikasi hasil penelitian pada jurnal nasional SINTA 1 atau SINTA 2 Dikti.	**0**	**0**	**2**	**2**	**2**
	1.1.2. Jumlah judul penelitian multidisipliner.	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1.2. Penguatan strategi dan sistem promosi penerimaan mahasiswa asing.	1.2.1. Persentase dosen yang terdaftar dalam SINTA Dikti.	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100 %**
	1.2.2. Persentase penggunaan dana masyarakat untuk penelitian.	**30%**	**30%**	**30%**	**30%**	**30%**
	1.2.3. Jumlah judul makalah yang dipresentasikan pada seminar nasional.	**16**	**14**	**12**	**10**	**8**
	1.2.4. Jumlah judul makalah yang dipresentasikan pada seminar internasional	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**

2. Mengembangkan penelitian inovatif berbasis kearifan budaya yang berdampak kuat pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kepentingan bangsa, negara, dan kemanusiaan.

Program	Indikator Kinerja Kunci	**Th 2018**	**Th 2019**	**Th 2020**	**Th 2021**	**Th 2022**
2.1. Peningkatan jumlah publikasi hasil penelitian pada jurnal.	2.1.1. Jumlah publikasi hasil penelitian pada jurnal internasional bereputasi dan atau terdaftar dalam pangkalan data internasional.	**32**	**34**	**36**	**38**	**40**
2.2. Peningkatan jumlah kekayaan intelektual termasuk di dalamnya hak cipta	2.2.1. Jumlah kekayaan intelektual yang terdaftar dan tersertifikasi (granted).	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**
2.3. Peningkatan pemanfaatan hasil penelitian untuk kepentingan strategis kebijakan dan industri.	2.3.1. Jumlah prototipe atau hasil penelitian dan pengembangan.	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
2.4. Peningkatan profil kapasitas, aktivitas, dan keahlian penelitian secara internal dan eksternal.	2.4.1. Persentase penelitian yang dilakukan dosen untuk mendukung RIRN (Rencana Induk Riset Nasional).	**15%**	**20%**	**25%**	**30%**	**35%**
	2.4.2. Jumlah sitasi karya ilmiah.	**90**	**95**	**100**	**105**	**110**
2.5 Peningkatan jumlah peneliti mitra luar negeri.	2.5.1. Jumlah penelitian kerjasama dengan mitra luar negeri.	**2**	**2**	**3**	**3**	**4**
	2.5.2 Jumlah publikasi internasional yang ditulis bersama mitra luar negeri.	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**

3. Meningkatkan kemampuan pendanaan penelitian dengan melibatkan pemangku kepentingan eksternal.

Program	Indikator Kinerja Kunci	**Th 2018**	**Th 2019**	**Th 2020**	**Th 2021**	**Th 2022**
3.1. Peningkatan kemampuan dan keunggulan penelitian kompetitif multi, inter, dan lintas disiplin untuk mendukung	3.1.1. Persentase dana penelitian dari sumber eksternal terhadap total dana penelitian yang dikelola	**70%**	**70%**	**70%**	**70%**	**70%**

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
keberhasilan dalam perolehan pendanaan dari sumber nasional dan internasional.	Departemen Matematika.					
3.2. Pengembangan dan peningkatan kerja sama strategis berkelanjutan dengan mitra penyedia dana penelitian dari sektor pemerintah, swasta, dan industri.	3.2.1. Jumlah MoU kerja sama penelitian jangka panjang (lebih dari 1 tahun) dengan pemerintah, swasta, dan industri.	**1**	**1**	**2**	**3**	**4**
	3.2.2. Jumlah penelitian kerjasama dengan pemerintah, swasta, dan industri.	**1**	**2**	**3**	**3**	**4**

4. Meningkatkan kelembagaan penelitian dan kapasitas fasilitas penelitian dan laboratorium

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
4.1. Pemutakhiran dan peningkatan kapasitas fasilitas penelitian dan laboratorium secara terpadu dan berkelanjutan.	4.1.1. Tingkat utilitas peralatan laboratorium.	**70%**	**75%**	**80%**	**80%**	**80%**
	4.1.2. Jumlah fasilitas penelitian yang dapat diakses melalui jejaring laboratorium yang dimiliki oleh mitra.	**1**	**2**	**2**	**3**	**3**
	4.1.3. Penyelenggaraan layanan unggulan bagi unsur penunjang di kelompok penelitian dan publikasi.	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**
	4.1.4. Penambahan jumlah alat uji dan karakterisasi.	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
4.2. Peningkatan publikasi internasional mahasiswa jenjang pascasarjana.	4.2.1. Jumlah penyelenggaraan seminar nasional dan internasional.	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**

5.1.3.7 Tujuan Strategik 3 dan Target Capaiannya

"Pengabdian kepada Masyarakat yang Unggul dan Inovatif berbasis kepakaran di Bidang Matematika, Statistika, dan Ilmu Aktuaria, yaitu pengabdian kepada masyarakat yang berbasis

keilmuan, teknologi tepat guna, dan advokasi yang mampu mendorong kemandirian, dan budaya berpikir analitis, kritis, dan bertanggungjawab, serta mendorong terwujudnya kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan, dengan menjadikan kampus sebagai wahana penerapan inovasi IPTEK bagi masyarakat, dan menerapkan sistem manajemen pengembangan produk untuk mendukung penghiliran hasil-hasil penelitian".

1. Menjadi mitra strategis pemerintah dalam upaya meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan berbasis community driven.

Program	Indikator Kinerja Kunci	**Th 2018**	**Th 2019**	**Th 2020**	**Th 2021**	**Th 2022**
1.1. Peningkatan partisipasi Dep. Matematika dalam program dengan kerangka UUK DIY dan Jogja Cyber Province.	1.1.1. Jumlah kegiatan yang melibatkan dosen/peneliti Departemen Matematika dalam berbagai program perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi terkait UUK dan JCP DIY.	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**
1.2. Berpartisipasi dalam pengembangan daerah/wilayah 3T berbasis pengabdian kepada masyarakat.	1.2.1. Jumlah desa atau komunitas yang dibina menuju peningkatan produksi/jasa yang berkelanjutan dan kemandirian.	**2**	**2**	**2**	**3**	**3**

2. Mengembangkan Departemen Matematika sebagai wahana penerapan IPTEK bagi masyarakat luas.

Program	Indikator Kinerja Kunci	**Th 2018**	**Th 2019**	**Th 2020**	**Th 2021**	**Th 2022**
2.1. Peningkatan jumlah penerapan IPTEK yang dikembangkan Departemen Matematika untuk komunitas/industri/dunia usaha/pemerintah.	2.1.1. Jumlah IPTEK yang dikembangkan Departemen Matematika (metode, artefak teknologi, purwarupa) yang diterapkan guna memberi manfaat bagi komunitas/industri/dunia usaha/pemerintah	**0**	**0**	**1**	**2**	**2**
	2.1.2. Jumlah hasil penelitian yang berpotensi dimanfaatkan oleh masyarakat.	**32**	**34**	**36**	**38**	**40**
	2.1.3. Jumlah kegiatan dalam rangka partisipasi perbaikan kualitas lingkungan sosial di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta.	**1**	**1**	**2**	**2**	**3**

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
	2.1.4. Jumlah kegiatan dalam rangka partisipasi perbaikan kualitas pendidikan.	**5**	**6**	**7**	**9**	**10**
	2.1.1. Jumlah IPTEK yang dikembangkan Departemen Matematika (metode, artefak teknologi, purwarupa) yang diterapkan guna memberi manfaat bagi komunitas/industri /dunia usaha/pemerintah	**0**	**0**	**1**	**2**	**2**

3. Meningkatkan jangkauan dan kualitas pengabdian kepada masyarakat melalui pengembangan kewirausahaan dan kepedulian sosial.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
3.1. Penyelenggaraan pembinaan dan pelatihan masyarakat untuk menghasilkan produk-produk komersial berbasis teknologi tepat guna dan sumber daya lokal serta mendapatkan kesempatan akses pendanaan bagi UMKM melalui peningkatan kualitas penyelenggaraan pengabdian kepada masyarakat secara berkelanjutan.	3.1.1. Jumlah UMKM yang mendapatkan peningkatan kapasitas untuk pengembangan usaha berbasis produk/jasa.	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**
	3.1.2. Jumlah kegiatan yang berhubungan dengan mitigasi bencana.	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**

4. Membangun sinergi dengan jejaring alumni di daerah untuk penguatan akses pengabdian masyarakat.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
4.1. Peningkatan sinergitas antara Departemen Matematika dengan alumni di daerah melalui berbagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dikelola alumni.	4.1.1. Jumlah kegiatan pengabdian masyarakat di daerah yang diinisiasi oleh alumni.	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**

5. Peningkatan peran Departemen Matematika sebagai mata air inspirasi pengabdian kepada masyarakat.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
5.1. Peningkatan jangkauan dan kualitas diseminasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat Departemen Matematika.	5.1.1. Jumlah publikasi dan layanan konsultasi berbasis pengabdian kepada masyarakat tematik sebagai diseminasi peran Departemen Matematika untuk peningkatan kesejahteraan.	**1**	**1**	**2**	**3**	**4**

5.1.3.8 Tujuan Strategik 4 dan Targetnya:

"Pengembangan Sumber Daya, Organisasi, Kerjasama, dan Tata kelola yang berkeadilan, transparan, partisipatif, dan akuntabel, yaitu pengembangan untuk mendukung efektivitas dan efisiensi pemanfaatan sumber daya yang berbasis sistem teknologi informasi yang terintegrasi untuk mendukung terselenggaranya proses pembelajaran yang adaptif terhadap Revolusi Industri 4.0"

1. Mengembangkan sistem penerimaan SDM.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
1.1. Perencanaan dan pengadaan dosen berdasarkan pengembangan bidang keilmuan.	1.1.1. Dokumen perencanaan pengadaan dosen berdasarkan arsitektur pengembangan keilmuan yang memuat kebutuhan strategis Universitas, Fakultas, dan Departemen.	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
1.2. Perencanaan pengadaan tenaga kependidikan berdasarkan sasaran strategis Universitas dan Fakultas MIPA	1.2.1. Dokumen perencanaan kebutuhan tenaga kependidikan secara komprehensif	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
	1.2.2. Rasio dosen : tenaga kependidikan	**1:0.25**	**1:0.25**	**1:0.25**	**1:0.25**	**1:0.25**

2. Mengembangkan sistem karier pegawai

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
2.1. Pengembangan manajemen karier pegawai.	2.1.1. Dokumen pedoman manajemen karier pegawai.	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
2.2. Pengembangan kualitas dan kompetensi Dosen melalui studi lanjut dan pengurusan kenaikan jabatan fungsional.	2.2.1, Penambahan dosen bergelar doktor.	**1**	**2**	**3**	**1**	**1**
	2.2.2. Penambahan dosen lektor kepala.	**1**	**1**	**2**	**2**	**3**
	2.2.3. Penambahan dosen guru besar.	**0**	**1**	**0**	**1**	**1**
2.3. Pengembangan kualitas dan kompetensi tenaga kependidikan.	2.3.1. Proporsi jumlah tenaga kependidikan yang mengikuti program pendidikan dan pelatihan.	**5%**	**5%**	**5%**	**5%**	**5%**
2.4. Pengembangan sistem informasi karier (kenaikan jabatan/pangkat) dosen yang terintegrasi.	2.4.1. Sistem informasi kenaikan jabatan/pangkat.	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**

3. Health-promoting faculty.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
3.1. Peningkatan kesehatan dosen dan tenaga kependidikan Departemen Matematika.	3.1.1. Jumlah aktivitas olah raga rutin bersama.	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
	3.1.2. Persentase partisipasi aktivitas olah raga rutin bersama.	**5%**	**5%**	**5%**	**5%**	**5%**
	3.1.3. Jumlah aktivitas seni rutin bersama.	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**
	3.1.4. Persentase partisipasi aktivitas seni rutin bersama.	**0%**	**5%**	**5%**	**5%**	**5%**
3.2. Peningkatan kualitas kantin fakultas.	3.2.1. Jumlah monitoring kualitas limbah cair dan padat kantin.	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	3.2.2. Jumlah stasiun SPAM.	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**

4. Meningkatkan integrasi dalam pengelolaan dan pemanfaatan fasilitas untuk optimalisasi pelayanan.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
4.1. Pengintegrasian pengelolaan dan pemanfaatan fasilitas gedung,laboratorium, ruang terbuka hijau, sarana olah raga, dan kantong-kantong parkir secara	4.1.1. Jumlah co-working space. (IKT)	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**
	4.1.2. Jumlah gedung kuliah dan kantor.	**1**	**1**	**2**	**2**	**2**

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
terpadu untuk peningkatan kualitas layanan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.						
4.2. Penyediaan fasilitas ruang umum untuk interaksi dan konektivitas civitas akademika lintas KPTU, fakultas, sekolah, pusat studi, dan Departemen lainnya.	4.2.1. Tingkat utilisasi fasilitas kuliah dan kantor.	**85%**	**85%**	**90%**	**90%**	**90%**
4.3. Pelengkapan alat-alat keamanan berbasis teknologi kekinian dan prosedur operasional standar dalam menghadapi keadaan darurat pada setiap fasilitas dan lingkungannya.	4.3.1. Jumlah kecelakaan di tempat kerja/belajar.	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
4.4. Pelengkapan peralatan akses gedung dan fasilitas bagi civitas akademika berkebutuhan khusus.	4.4.1. Ketersediaan fasilitas akses difabel pada fasilitas kuliah dan kantor.	**85%**	**85%**	**90%**	**90%**	**90%**

5. Meningkatkan kerja sama strategik untuk mengakselerasi pengembangan pendidikan, hasil penelitian, inovasi ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebudayaan.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
5.1. Peningkatan kualitas kerja sama strategik berkelanjutan dengan mitra pemerintah, swasta, dan industri nasional dalam bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat.	5.1.1. Jumlah kerja sama strategik yang implementatif dalam mendukung kegiatan Tridharma.	**1**	**1**	**2**	**2**	**3**
5.2. Pengembangan dan peningkatan jejaring kerja sama strategik	5.2.1. Jumlah kerja sama strategik yang menghasilkan luaran capaian	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
berkelanjutan dengan mitra internasional untuk memfasilitasi penelitian bersama, pertukaran professor, pertukaran mahasiswa, kelas musim panas, program gelar ganda, eksposur akademik internasional, dan penyediaan sumber dananya.	program internasionalisasi seperti peningkatan jumlah penelitian dengan mitra asing, jumlah pertukaran professor/peneliti, jumlah pertukaran mahasiswa; program paparan global academic dan peningkatan sumber pendanaan luar negeri.					

6. Meningkatnya sinergitas dan kontribusi alumni dalam penguatan Tridharma perguruan tinggi

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
6.1. Pengembangan dan peningkatan jejaring kerja sama strategik antara Departemen Matematika, alumni dan Kagama dalam rangka peningkatan peran alumni dan Kagama terhadap penguatan Tridharma perguruan tinggi.	6.1.1. Jumlah program-program strategik hasil sinergitas antara Departemen Matematika, alumni dan jejaring alumni yang mampu berkontribusi dalam penguatan Tridharma.	**1**	**1**	**2**	**2**	**2**
	6.1.2. Jumlah partisipasi alumni dalam penguatan Tridharma. (IKT)	**5**	**5**	**6**	**6**	**6**

7. Mengembangkan program-program untuk memfasilitasi kreativitas dan sinergi hasil penelitian yang dilanjutkan dalam proses hilirisasi atau inkubasi.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
7.1. Start-up business yang diinisiasi oleh civitas akademika dan atau alumni yang dikembangkan melalui proses inkubasi di Departemen Matematika.	7.1.1. Jumlah start up business /perusahaan pemula berbasis teknologi (PPBT) yang dihasilkan oleh civitas akademika, dan alumni.	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

8. Memperkuat budaya melayani dan kinerja unggul melalui penguatan reformasi birokrasi.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
8.1. Peningkatan kualitas sistem layanan prima untuk mendorong SDM bermental kerja positif, berjiwa melayani, berintegritas, dan profesional, sebagai bagian penerapan Good University Governance.	8.1.1. Penambahan cacah standar layanan prima.	**0**	**4**	**4**	**4**	**4**
	8.1.2. Indeks kepuasan layanan sesuai kriteria standar layanan prima.	**0%**	**0%**	**50%**	**55%**	**60%**

9. Penguatan kelembagaan dalam rangka menuju fakultas bertaraf internasional.

Program	Indikator Kinerja Kunci	Th 2018	Th 2019	Th 2020	Th 2021	Th 2022
9.1. Studi kelayakan, persiapan dan pembentukan program studi pascasarjana baru.	9.1.1. Jumlah usulan pembentukan program studi pascasarjana baru.	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**
9.2. Studi kelayakan, persiapan dan pembentukan pembentukan laboratorium/kelompok bidang keilmuan baru.	9.2.1. Jumlah usulan pembentukan laboratorium/kelompok bidang keilmuan baru.	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

5.1.4 SARANA DAN PRASARANA

Kegiatan belajar mengajar di lingkungan Departemen Matematika FMIPA UGM ditunjang dengan fasilitas fisik yang baik. Fasilitas perpustakaan di Departemen Matematika memberikan akses bagi sivitas akademika yang memerlukan berbagai referensi bidang matematika, statistika, maupun ilmu aktuaria, yang mendukung proses pembelajaran maupun penelitian. Selain di tingkat departemen, sivitas akademika juga memiliki akses ke Perpustakaan Fakultas MIPA dan Perpustakaan Universitas yang memiliki banyak koleksi literatur yang dapat menunjang proses pendidikan dan penelitian. Perpustakaan Universitas, selain memberikan layanan yang bersifat fisik (*in person*), terdapat juga layanan yang bersifat virtual berupa *e-resources*, yaitu layanan akses buku-buku dan jurnal elektronik yang dilanggan oleh UGM, arsip database Skripsi, Tesis dan Disertasi. Akses e-resources ini dapat dilakukan pada laman http://lib.ugm.ac.id.

Selain perpustakaan referensi, Departemen Matematika juga memiliki laboratorium komputer untuk mendukung proses pembelajaran. Laboratorium tersebut didukung komputer dengan spesifikasi yang memadai dan disertai perangkat lunak berlisensi atau yang *open source*. Saat ini Departemen Matematika sedang mengembangkan laboratorium komputasi untuk kepentingan penelitian yang akan dilengkapi dengan fasilitas komputer dengan spesifikasi tinggi dan perangkat lunak yang mendukung pengembangan penelitian komputasi.

Setiap sivitas akademika dan tenaga kependidikan di Departemen Matematika memiliki akun email yang terintegrasi dengan berbagai layanan berbasis teknologi informasi di UGM dengan sistem Single Sign On (SSO). Dengan menggunakan akun tersebut seluruh sivitas

akademika di Departemen Matematika dapat mengakses berbagai sistem dan layanan dari universitas, seperti Simaster, Learning Management System (Elok), *e-resources* pada Perpustakaan UGM, dan lain-lain.

Selain fasilitas-fasilitas di atas, sivitas akademika dan tenaga kependidikan juga memiliki akses terhadap berbagai fasilitas yang disediakan universitas, seperti fasilitas kesehatan di GMC dan Rumah Sakit Akademik, fasilitas sepeda kampus, dan lain-lain.

Dalam proses pembelajaran, selain bertatap muka langsung, mahasiswa dapat berkomunikasi dengan dosen melalui email. Tugas-tugas perkuliahan dapat diakses online melalui internet dan bahan ajar tersedia dalam bentuk E-learning melalui portal Simaster (http://simaster.ugm.ac.id/) atau Elok (https://elok.ugm.ac.id) yang dapat diakses dengan bebas oleh mahasiswa.

5.1.5 PANDUAN IMPLEMENTASI MERDEKA BELAJAR KAMPUS MERDEKA TINGKAT DEPARTEMEN MATEMATIKA

Selaras dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 3 tahun 2020, Departemen Matematika mendukung keberagaman bentuk pembelajaran di semua program studi di bawah naungannya sebagai betuk implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Program MBKM yang dianut oleh Departemen Matematika adalah merdeka belajar yang diarahkan oleh program studi dengan beberapa ketentuan berikut ini.

1. Tetap fokus pada pencapaian standar kompetensi lulusan (SKL) dan capaian pembelajaran lulusan (CPL).
2. Memberikan hak kepada mahasiswa untuk belajar di luar program studi selama maksimum 3 semester. Perhitungan 3 semester ini dapat bersifat akumulatif berdasarkan pertimbangan dari program studi.
3. Kurikulum dapat dilaksanakan secara fleksibel dan mampu beradaptasi dengan perkembangan IPTEK.
4. Mata kuliah wajib program studi selain Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Tugas Akhir (TA) diselesaikan paling lambat sebelum dimulai kegiatan pembelajaran pada semester 6.
5. Mata kuliah luar prodi yang tidak gayut langsung dengan CPL program studi diberikan maksmum 10% (14 SKS). Kegayutan dengan CPL program studi ini ditentukan oleh masing-masing program studi.
6. Pembelajaran di luar program studi mempertimbangkan efisiensi dan optimalisasi dalam pelaksanaannya.

Untuk mendorong implementasi program MBKM di program-program studi, Departemen Matematika mengkoordinasikan kegiatan:

Pertukaran Mahasiswa

Pertukaran mahasiswa merupakan bentuk pembelajaran yang dapat diambil mahasiswa di luar program studinya. Pengambilan mata kuliah di luar program studi ini dapat dilakukan di dalam UGM atau di luar UGM dengan mengikuti panduan yang sudah ditetapkan oleh fakultas dan universitas. Pengakuan nilai mata kuliah yang diambil di luar program studi ditentukan oleh masing-masing program studi.

Magang Mahasiswa

Magang mahasiswa merupakan bentuk pembelajaran yang dapat dilakukan mahasiswa untuk mendapatkan pengalaman belajar di dunia nyata sesuai dengan profil atau ruang lingkup bidang ilmu dan pekerjaannya. Kegiatan ini dapat dilakukan di industri atau mitra lain yang disetujui oleh departemen dan program studi. Bobot kegiatan magang mahasiswa minimal 3 SKS dan maksimal 20 SKS dengan mengikuti ketentuan sebagai berikut.

1. Setiap mahasiswa yang mengambil program magang, wajib didampingi oleh dosen pembimbing.

2. Magang dengan bobot lebih dari 6 SKS hanya dapat dilakukan dengan mitra yang memiliki perjanjian kerja sama atau MoU dengan fakultas atau universitas.
3. Magang dengan bobot10 SKS atau lebih harus dibimbing oleh dosen yang mempunyai keahlian sesuai topik magang. Dosen pembimbing magang ini ditunjuk oleh departemen melalui laboratorium terkait dengan pertimbangan dari program studi.
4. Magang dengan bobot 20 SKS dapat dilanjutkan menjadi topik tugas akhir mahasiswa.

Asistensi Mengajar di Satuan Pendidikan

Sebagai implementasi MBKM, Departemen Matematika mengharapkan lulusan yang adaptif terhadap perubahan jaman dan perkembangan teknologi informasi serta mempunyai rasa tanggung-jawab, kepercayaan diri, kematangan emosi, etika dan kepribadian sebagai pembelajar sepanjang hayat (*lifelong learner*). Dengan harapan ini, Departemen Matematika menjadikan program asistensi mengajar di satuan pendidikan (SMP dan SMA) sebagai salah satu mata kuliah di program-program studi. Program asistensi ini mengikuti beberapa ketentuan sebagai berikut.

1. Berupa asistensi penggunaan teknologi informasi.
2. Asistensi dilakukan di satuan pendidikan (SMP dan SMA) yang sudah memiliki perjanjian kerja sama atau MoU dengan Fakultas atau Universitas.

Kegiatan MBKM bentuk lain

Selain program Pertukaran Mahasiswa, Magang Mahasiswa, dan Asistensi Mengajar, Departemen Matematika juga memberikan hak kepada mahasiswa untuk mengambil program MBKM sesuai ketentuan dari fakultas dan universitas. Konversi nilai dan bobot SKS dari program-program tersebut diatur mengikuti ketentuan Fakultas atau Universitas.

5.1.6 SISTEM PENJAMINAN MUTU DEPARTEMEN MATEMATIKA

Sistem peningkatan dan pengendalian mutu di Departemen Matematika dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung maupun pada setiap akhir semester dalam proses audit mutu internal (AMI) yang dilaksanakan oleh Kantor Jaminan Mutu (KJM UGM). Proses penjaminan mutu dilakukan mengikuti Sistem Penjaminan Mutu Internal di perguruan tinggi terdiri dari 5 tahapan, yaitu **Penetapan, Pelaksanaan, Evaluasi, Pengendalian, dan Peningkatan (PPEPP).** Siklus tersebut untuk menjamin terjadinya suatu perbaikan terus menerus (*continuous improvment*) pada proses pendidikan pada semua program studi di Departemen Matematika.

Proses **penetapan** program atau rencana kerja dilakukan berdasarkan musyawarah bersama melalui pertemuan-pertemuan resmi para dosen maupun forum Rapat Kerja Departemen (RKD) yang telah dialokasikan waktunya pada setiap hari Rabu pukul 13.00 sd 15.00. Pada setiap Rabu pukul 13.00 sd 15.00 tersebut semua dosen dibebaskan dari jadwal mengajar untuk memudahkan penjadwalan rapat pengambilan keputusan pada tingkat depertemen, program studi, laboratorium atau panitia *adhoc*.. Pengurus Departemen beserta para pengelola Prodi dan para kepala Laboratorium setiap awal tahun menyusun rencana kerja satu tahun ke depan yang disinergikan dengan rencana kerja fakultas dan universitas sebagai pedoman resmi kegiatan-kegiatan dalam tahun tersebut. Hasil permusyawaratan tersebut didokumentasikan oleh Departemen dalam bentuk Rencana Kerja Tahunan (RKT). Penyusunan RKT didasarkan pada Indikator Kinerja Utama (IKU) yang diberikan oleh Pemerintah ke Universitas, dan Mandat Capaian Kinerja (MCK) yang diberikan oleh Universitas ke Fakultas yang harus dilaksanakan oleh masing-masing departemen.

Implementasi (**pelaksanaan**) program dan rencana dilakukan dengan dukungan semua pihak yang terlibat. Dalam kegiatan tertentu diperlukan pembentukan panitia adhoc. Untuk memperkuat legalitas sebuah kepanitiaan dikuatkan dengan SK Kepanitiaan yang memuat tugas masing-masing anggota panitia. Setiap akhir program ditutup dengan pembuatan laporan kegiatan, masukan dan evaluasi yang diberikan saat pembubaran panitia atau rapat-rapat yang melibatkan semua dosen.

Bentuk **evaluasi** secara umum dilakukan setiap tahun dengan melihat data capaian per tahun, yang terdokumentasi di dalam RKT. Sebagai bahan evaluasi, Departemen mengacu kepada aspek-aspek capaian kualitas dan produktifitas dosen, tenaga kependidikan dan mahasiswa, capaian pembelajaran semua jenjang, kondisi serta kebutuhan sarana dan prasarana yang tertuang di dalam MCK ataupun IKU. Evaluasi dilihat dari sisi kuantitas maupun kualitas. Mekanisme evaluasi di tingkat Departemen juga terus dilakukan dengan cara membentuk forum resmi dengar pendapat dari mahasiswa, alumni, pengguna, atau pihak-pihak lain.

Forum-forum ini misalnya Tim Koordinasi Semester (TKS) untuk masalah perkuliahan, temu alumni untuk masalah kerjasama dan mutu lulusan, dan lan-lain. Dalam setiap bentuk kepanitiaan atau tim khusus suatu kegiatan, pengurus Departemen bertindak sebagai penanggung jawab kegiatan, yang fungsinya memberikan masukan dan sebagai implementasi fungsi kendali jika ada hal-hal tertentu yang membutuhkan kebijakan atau keputusan Departemen. Hal ini juga tercantum misalnya dalam SK Kepanitiaan dan merupakan salah satu bentuk mekanisme **pengendalian** kegiatan.

Perbaikan berkelanjutan dilakukan Departemen Matematika melalui forum Rapat Tinajuan Manajemen (RTM) yang dilakukan oleh Departemen Matematika bersama dengan tim penjaminan mutu tingkat departemen untuk mendengarkan hasil evaluasi secara keseluruhan. Respon terhadap masukan-masukan bisa dipilah menjadi beberapa hal:

1. respon yang bisa ditangani langsung oleh Prodi, Laboratorium atau Departemen terkait dengan tugas pokoknya;
2. respon yang membutuhkan musyawarah seluruh anggota Rapat Kerja Departemen (RKD) atau seluruh dosen Departemen Matematika, misalnya terkait pengambilan sikap Departemen pada suatu kondisi;
3. respon berupa usulan dan masukan ke Fakultas disampaikan dalam Rapat Kerja Fakultas (RKF), misalnya terkait sistem informasi, sarana prasarana Fakultas, implementasi kebijakan Fakultas, dan lain-lain;
4. respon yang menyangkut usulan ke hal-hal tingkat Universitas disampaikan di RKF atau Rapat Senat Akademik, dengan harapan dapat disampaikan Universitas melalui jalur yang bisa ditempuh.

Penjaminan mutu dilakukan dalam bentuk audit internal Departemen secara berkala yang dilaksanakan oleh Universitas. Mahasiswa terwakili dalam proses penjaminan mutu, yaitu sebagai anggota TKS dan mengikuti Rapat TKS dua kali dalam satu semester sesuai Prodi-nya. Dalam menjalankan tugas-tugasnya Departemen melakukan musyawarah melalui Rapat Pleno Departemen, Rapat Kerja Departemen, rapat-rapat Prodi, rapat tim ad-hoc maupun workshop. Rapat-rapat yang dilakukan di antaranya untuk i. pembagian tugas mengajar, ii. penyusunan aturan-aturan terkait Prodi-Prodi, iii. penyusunan SOP, iv. Penyusunan RKAT Departemen, v. evaluasi pembelajaran dan evaluasi kurikulum dan lain-lain. Kesempatan-kesempatan bertemu dengan alumni maupun pengguna juga digunakan untuk memperoleh masukan, misalnya untuk menyusun visi, misi dan tujuan Departemen, mendiskusikan revisi kurikulum Prodi-Prodi maupun peluang kerjasama. Selain melalui rapat-rapat, untuk hal-hal yang sifatnya perlu pemikiran yang intensif prodi juga mengadakan workshop-workshop untuk peningkatan proses pembelajaran, termasuk asesmen, maupun untuk evaluasi capaian capaian pembelajaran.

Peningkatan manajemen pembelajaran yang berdampak pada penjaminan mutu hasil belajar telah dilaksanakan melalui proses monitoring dan pemberian umpan balik kepada mahasiswa dalam bentuk langsung melalui diskusi antara dosen dan mahasiswa dalam forum Tim Koordinasi Semester (TKS) yang dibentuk oleh Departemen untuk setiap Program Studi untuk setiap jenjang akademik.

Tim TKS adalah tim SPMI pada level program studi yang ditetapkan dengan SK Dekan atas usulan Departemen Matematika.Tim TKS terdiri dari para dosen dan mahasiswa yang mewakili mahasiswa per kelompok angkatan. Masukan-masukan dari tim TKS akan menjadi bahan masukan pengelola program studi, pengelola departemen, dan pengelola fakultas untuk

proses perbaikan secara terus menerus (*quality assurance process*). Hasil monitoring dan evaluasi TKS di Rapat TKS disampaikan ke Prodi terkait dan departemen untuk ditindaklanjuti.

Selain proses di atas, khusus untuk Prodi Doktor, juga melakukan proses penjaminan mutu terhadap kualitas penelitian mahasiswa. Penjaminan mutu dimulai sejak usulan proposal calon mahasiswa. Usulan proposal dinilai oleh Tim yang beranggotakan dosen yang sebidang dengan usulan. Setelah calon mahasiswa yang lolos menjadi mahasiswa doktor, pelaksanaan penelitian dipantau melalui monev (monitoring dan evaluasi) setiap semester. Monev dilakukan dengan presentasi dan pengisian portofolio yang memuat rekam jejak penelitian mahasiswa.

Salah satu parameter dalam melakukan pengukuran baku mutu setiap program studi di Departemen Matematika adalah dengan menggunakan parameter berupa kualitas pustaka (*textbook*) yang digunakan dalam perkuliahan. Dalam hal ini, pustaka yang digunakan harus memiliki kualitas yang baik dari sisi konten, penerbit, dan kebaruannya. Parameter baku mutu yang lain adalah bahwa kurikulum Prodi Matematika, Prodi Statistika, Prodi Ilmu Aktuaria, Prodi Magister Matematika, dan Prodi Doktor Matematika mengacu (*benchmark*) pada kurikulum dari beberapa institusi lain, baik di dalam maupun di luar negeri. Selain kedua parameter di atas, baku mutu program studi juga diukur dari jumlah publikasi Dosen Tetap Program Studi (DTPS) di dalam dalam jurnal internasional, dan banyaknya DTPS yang melakukan aktivitas akademik dan penelitian di luar Universitas, baik di dalam maupun di luar negeri, seperti menjadi invited speaker, menjadi dosen tamu, menjadi dosen penguji tesis ataupun disertasi, dan lain-lain. Hal tersebut akan mendukung dan meningkatkan kualitas proses belajar mengajar dan keberhasilan lulusan Program Studi Matematika, Statistika, Ilmu Aktuaria, Magister Matematika, dan Doktor Matematika.

Bersama-sama dengan departemen lain di FMIPA UGM, sejak tahun 2016 telah dibentuk **Komite Kurikulum Departemen Matematika**, berdasarkan Surat Keputusan Rektor UGM nomor 1619/P/SK/HT/2015 tanggal 30 November 2015 tentang Penetapan Struktur Organisasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UGM (https://hukor.ugm.ac.id/download/peraturan-rektor-ugm-nomor-1-p-sk-ht-2015/). Dalam menangani masalah kurikulum dan penjaminan mutu Departemen Matematika membentuk tim penjaminan mutu di tingkat departemen, yaitu Tim **Jaminan Mutu Departemen Matematika** yang terdiri dari:

Ketua	:	Ex. Officio Ketua Komite Kurikulum Departemen Matematika
Sekertaris	:	Perwakilan dosen yang ditunjuk oleh Departemen Matematika
Anggota	:	Ex. Officio Ketua TKS Prodi Sarjana Matematika
		Ex. Officio Ketua TKS Prodi Sarjana Statistika
		Ex. Officio Ketua TKS Prodi Sarjana Ilmu Aktuaria
		Ex. Officio Ketua TKS Prodi Magister Matematika
		Ex. Officio Ketua TKS Prodi Doktor Matematika

Selain terkait kegiatan akademik, Tim Jaminan Mutu Departemen Matematika bertugas menjamin peningkatan kualitas dosen-dosen Departemen Matematika dalam melakukan kegiatan penelitian, menuliskan publikasi hasil penelitiannya, melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM), dan kegiatan kerjasama dengan mitra di dalam negeri dan di luar negeri. Proses Penetapan, Pelaksanaan, Evaluasi, Pengendalian, Peningkatan (PPEPP) Standar Pendidikan untuk kegiatan dharma penelitian dan kegiatan dharma PkM juga telah dilakukan dengan baik, mulai dari pengajuan proposal serta proses review proposal, dan proses pelaksanaan penelitian dan PkM dalam bentuk monitoring serta proses pelaporan dan review hasil akhirnya. Pelaksanaan evaluasi penelitian dan PkM dilakukan oleh tim bergantung pada pemberi dana hibah penelitian dan PkM yang diperoleh oleh para dosen atau sekelompok dosen.

Hasil evaluasi internal setiap semester digunakan untuk menyempurnakan proses pembelajaran pada semester berikutnya, yang bermuara pada pengembangan kurikulum program studi. Evaluasi eksternal oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN PT) selalu dilakukan dan hasilnya sangat memuaskan seperti ditunjukkan hasil-hasil akreditasnya

pada **Bagian 5.1.1.1.** di atas. **Pengakuan eksternal** juga diwujudkan dengan terjalinnya kerjasama dan kemitraan dalam bentuk penelitian kolaborasi dalam skema hibah WCP (*world class professor*) dengan berbagai mitra LN, dan terjalinnya KS pendidikan dengan **Unversity of Twente - The Netherlands**, **University of Kanazawa, Japan**, **University of Waterloo – Canada, University of Vienna – Austria**. Pengakuan eksternal bentuk lain adalah terjadinya kegiatan kolaborasi *reserach workshop* bersama CIMPA France dalam bentuk **CIMPA Schools**, dan **SEAMS School**s dengan bebagai univeristas di Eropa dan di ASEAN dengan sebagian pendanaann dari CIMPA. Hasil yang diperoleh digunakan untuk penyempurnaan kurikulum, proses pembelajaran dan penanganan prasarana dan sarana penunjang, serta perbaikan sistem administrasi, yang didukung dengan riset berkelanjutan. Kegiatan kerjasama dengan para mitradilakukan diantaranya dengan kegiatan kolokium, workshop baik untuk pengembangan penelitian maupun proses pembelajaran.

Keberadaan sistem penjaminan mutu pada level **Departemen Matematika** tidak terlepas dari Tata Pamong **Departemen Matematika** yang merupakan satu kesatuan dengan tata pamong di Universitas dan Fakultas seperti yang tercantum di dalam **Peraturan Rektor UGM Nomor 809/P/SK/HT/2015 tanggal 31 Juli 2015** tentang Struktur Organisasi dan Tata Kelola Fakultas di Lingkungan Universitas Gadjah Mada. Dari uraian di atas dapat disimpulkan, **tim pelaksana SPMI pada Departemen Matematika** ada 2 (dua) tingkat:

1. **Tingkat Departemen (tingkat UPPS):** SPMI dilaksanakan oleh **Komite Jaminan Mutu Departemen Matematika** yang merupakan tim pelaksana penjaminan mutu di tingkat Departemen Matematika (UPPS) yang bertugas mengkoordinasikan penyusunan struktur kurikulum untuk menerapkan standar kualitas yang ditetapkan dan mengontrol pelaksanaan proses pendidikan di tingkat departemen termasuk peningkatan kualitas sumber daya manusia, proses pembelajaran, penelitian dan layanan masyarakat.

   Tugas Komite Jaminan Mutu Departemen Matematika adalah:

   (a). Memastikan kurikulum program studi pada setiap jenjang di lingkungan Departemen Matematika dijalankan sesuai dengan kompetensi dan standar akademik yang telah ditetapkan.

   (b). Memastikan bahwa proses dan metode pembelajaran program studi pada setiap jenjang di lingkungan Departemen Matematika dijalankan sesuai dengan rumusan Capaian Pembelajaran Lulusan (*Programme Learning Outcome*) yang telah ditetapkan, dan sesuai dengan Visi, Misi, dan Tujuan yang telah ditetapkan program studi, departemen, fakultas, serta universitas.

   (c). Mengkoordinir pelaksanaan penjaminan mutu dengan melakukan pencermatan hasil Tim Koordinasi Semester (TKS) yang dilakukan oleh program studi pada setiap jenjang di lingkungan Departemen Matematika, dan memilah-milah butir-butir temuan yang perlu ditindaklanjuti oleh Program Studi, Departemen Matematika, maupun Fakultas sebagai pembuat kebijakan.

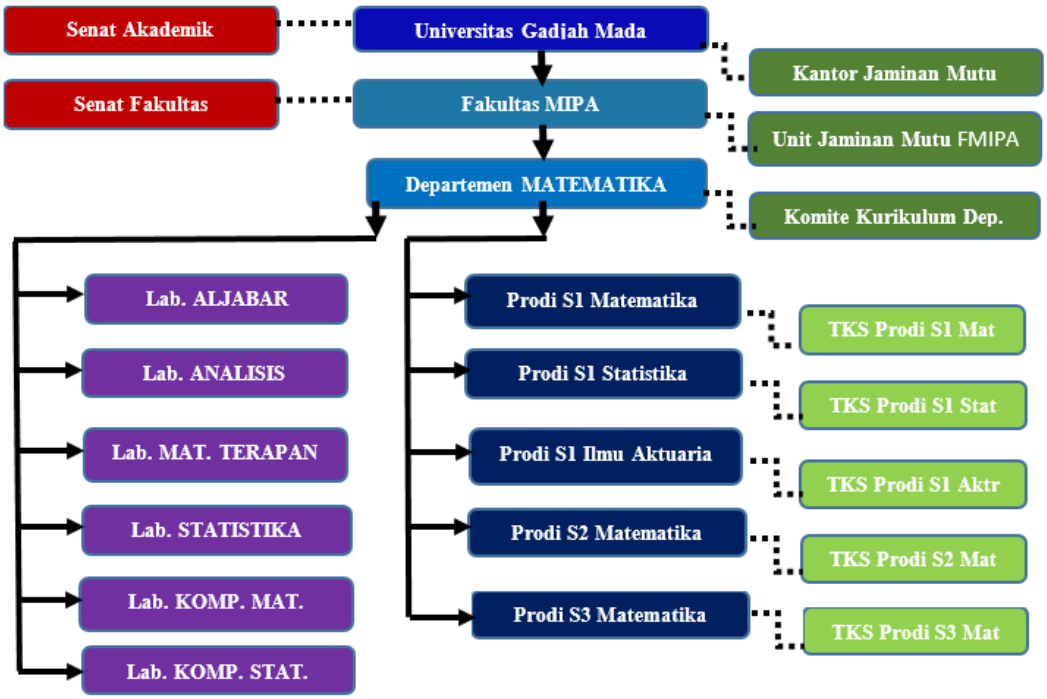
   (d). Memastikan pengembangan dan pelaksanaan kurikulum program studi pada setiap jenjang di lingkungan Departemen Matematika sesuai prinsip-prinsip penjaminan mutu.

   (e). Melaksanakan tugas lain yang relevan yang diberikan oleh pimpinan.

2. **Tingkat Program Studi:** SPMI dilaksanakan oleh **Tim Koordinasi Semester (TKS)** yang merupakan pelaksana penjaminan mutu tingkat program studi dengan tugas melakukan monitoring dan evaluasi proses pembelajaran. Departemen memberikan mandat secara langsung kepada TKS untuk menjadi lembaga independen yang memantau jalannya kegiatan perkuliahan di masing-masing program studi. Aspek yang dilihat: kegiatan perkuliahan, hal-hal terkait UTS dan UAS, tugas akhir S1/S2 (pembimbingan dan pelaksanaan ujian TA), pelaksanaan pembimbingan dan penelitian S3, sarana dan prasarana. TKS di setiap Prodi terdiri dari seorang Ketua (dosen yang bukan pengelola Prodi), perwakilam dosen sebagai anggota, dan perwakilan mahasiswa (Ketua HIMA

(Himpunan Mahasiswa), *Ex-Officio,* dan beberapa mahasiswa yang mewakili angkatan) pada program studi. Penentuan ketua dan anggota dari dosen dilakukan di rapat Departemen Matematika. Anggota dari dosen dipllih mewakili dosen di setiap laboratorium pendukung utama setiap Prodi di Departemen Matematika.

Secara keseluruhan struktur organisasi penjaminan mutu pada level universitas, fakultas, departemen, dan Prodi dapat digambarkan dengan diagram sbb:



Gambar 5.1 Struktur Organisasi Penjaminan Mutu UPPS

5.2 PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Penyusunan Kurikulum 2021 Program Studi Matematika FMIPA UGM dilakukan melalui beberapa tahap. Tahap awal dilakukan penjaringan melalui Tim Pendamping Eksternal (*Advisory board*), baik langsung maupun tak langsung. Pada tahap berikutnya, dilakukan pertemuan-pertemuan di tingkat program studi untuk melakukan evaluasi terhadap Kurikulum 2016 serta meminta masukan kepada alumni dan pengguna. Selanjutnya berdasarkan hasil evaluasi terhadap Kurikulum 2016 dan masukkan dari alumni dan pengguna, dilakukan pembahasan rencana isi kurikulum 2021 di tingkat program studi dilanjutkan di tingkat departemen. Selanjutnya hasil pembahasan di tingkat departemen dibawa ke tingkat fakultas, diselaraskan dan diharmonisasikan dengan rancangan kurikulum dari program studi-program studi yang lain di lingkungan fakultas FMIPA. Hasil akhir pembahasan di tingkat fakultas diajukan ke Senat FMIPA UGM oleh dekan untuk mendapat persetujuan. Pada tahap terakhir, draf kurikulum yang telah disetujui Senat FMIPA, oleh dekan diajukan ke rektor untuk mendapatkan pengesahan.

5.2.1 IDENTITAS PROGRAM STUDI

Program Studi Matematika adalah salah satu program sarjana yang berada di bawah Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada. Identitas lebih mendetail dari Program Studi Matematika diberikan pada tabel berikut.

1	Perguruan Tinggi	:	Universitas Gadjah Mada (UGM)
2	Fakultas	:	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA)
3	Departemen	:	Departmen Matematika
4	Nama Program Studi	:	Program Studi Matematika
5	Jenjang	:	Sarjana (S1)
6	Laman Resmi	:	http://s1math.fmipa.ugm.ac.id/
7	Alamat	:	Sekip Utara Yogyakarta, 55281
8	Nomor Telepon	:	+62 274 552243
9	Nomor Fax	:	+62 274 513339
10	Alamat *e-mail*	:	maths1@ugm.ac.id
11	Gelar akademik	:	S.Si. (Sarjana Sains)
12	Struktur Organisasi	:	• Departemen Matematika mempunyai 5 (lima) program studi, terdiri dari tiga program studi sarjana, yaitu Program Studi Matematika, Program Studi Statistika, dan Program Studi Ilmu Aktuaria; satu program magister yaitu Program Magister Matematika; dan satu program doktor, yaitu Program Doktor Matematika. • Pengelolaan Program Studi Matematika dikoordinasi oleh Ketua Program Studi dan Sekretaris Program Studi. • Dalam pelaksanaan programnya, Program Studi Matematika didukung oleh 4 (empat) laboratorium utama, yaitu: Laboratorium Aljabar, Laboraorium Analisis, Laboratorium Matematika Terapan, dan Laboratorium Komputasi Matematika.
13	SK Pendirian Program Studi	:	Surat Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No: 53759/Kab, 15 September 1955
14	Penjaminan Mutu Internal	:	Dilakukan setiap tahun melalui Audit Mutu Internal (AMI). Struktur Organisasi Penjaminan Mutu Internal: Kantor Jaminan Mutu (KJM) UGM di tingkat universitas, Unit Jaminan Mutu (UJM) di tingkat fakultas, Tim Penjaminan Mutu di tingkat departemen, dan Tim Koordinasi Semester (TKS) di tingkat program studi.

15	Akreditasi dan Sertifikasi	:	1. Badan Akreditasi Nasional/BAN PT: Terakreditasi “A” pada periode 1998 – 2004, 2004 – 2009, 2009 – 2014, 2014 – 2019, dan 2019 – 2020. Terakreditasi “Unggul” 2020 – 2023. 2. Tersertifikasi ISO 9001 pada tahun 2000 oleh WQA (Worldwide Quality Assurance) 3. Tersertifikasi AUN QA: oleh ASEAN University Network (AUN) pada 2014 – 2018. 4. Terakreditasi ASIIN pada 2018 – 2023.
16	Visi	:	Pada tahun 2037 menjadi program studi matematika yang bertaraf internasional dan secara nasional unggul di bidang teori serta maju dan kuat dari sisi aplikasi.
17	Misi	:	1. Menumbuh-kembangkan aktivitas pembelajaran melalui inovasi-inovasi baru untuk meningkatkan kualitas, efisiensi, dan relevansi pembelajaran matematika. 2. Menumbuh-kembangkan budaya penelitian di kelompok-kelompok bidang keahlian guna mendukung penelitian matematika dan terapannya. 3. Menumbuh-kembangkan peran dan aplikasi matematika pada berbagai bidang, sehingga terjalin kerjasama yang saling menguntungkan antara Program Studi Matematika dengan pengguna matematika. 4. Menjadikan Program Studi Matematika sebagai program studi yang memiliki sistem pengelolaan yang kredibel, transparan, akuntabel, bertanggung-jawab, dan adil.
18	Kurikulum	:	Kurikulum 2021 didesain dalam 8 semester. Total minimal SKS yang harus ditempuh mahasiswa untuk menyelesaikan program adalah 144 (100 SKS mata kuliah wajib dan minimal 44 SKS mata kuliah pilihan). Kurikulum 2021 memberi kesempatan pada mahasiswa untuk mengambil kegiatan belajar di luar kampus, untuk melakukan: 1. Pengambilan mata kuliah di luar program studi baik di UGM maupun di universitas lain di dalam negeri maupun di luar negeri. 2. Kerja Praktik maksimal 1 semester. 3. Asistensi Penggunaan TI bagi Guru-Guru, maksimal 1 semester.
19	Proses pembelajaran	:	Student-Centered Learning (SCL) dan Blended Learning.
20	Penilaian	:	Metode: Ujian Tertulis, Ujian lisan/presentasi, *Peer-review*, portofolio. Komponen: Tugas, Kuis, UTS, dan UAS.
21	Pendekatan sistem Program Studi	:	Prinsip PDCA-cycle (Plan-Do-Check-Action). i. Evaluasi di akhir semester dengan workshop capaian CO-PLO. ii. Awal semester penetapan: Module Handbook (RPS – Rencana Pembelajaran Semester versi ASIIN). iii. Pelaksanaan semester iv. Setiap semester: TKS mengevaluasi Program studi minimal 2 kali. v. Setiap Tahun: AMI (Audit Mutu Internal) oleh UGM. vi. Setiap 5 tahun, diakreditasi BAN-PT DIKTI atau LAM dan akreditasi internasional (ASIIN atau yang setara).
22	Pendukung	:	TPE – Tim Pendamping Eksternal (*Advisory Board*)
23	Himpunan Alumni	:	GALATIKA (Keluarga Alumni Matematika)
24	Himpunan Mahasiswa		HIMATIKA (Himpunan Mahasiswa Matematika)
25	Seleksi Mahasiswa		Seleksi mahasiswa baru mengikuti skema nasional (SNMPTN dan SBMPTN) dan skema UGM (UM – UGM). Syarat: siswa lulusan SMA/SMK/MA minat IPA.

5.2.2 EVALUASI KURIKULUM DAN *TRACER STUDY*

Evaluasi dokumen kurikulum Program Studi Matematika dilakukan berdasarkan hasil masukan BAN PT, AUN-QA, ASIIN, TPE, alumni, pengguna lulusan, dan Tim Benchmarking, serta hasil *tracer study*. Hal ini bertujuan agar dokumen kurikulum Program Studi Matematka sesuai dengan standar.

Sebagai sarana pendukung dalam proses evaluasi kurikulum, *tracer study* secara kontinu dilakukan baik oleh UGM maupun Program Studi Matematika, FMIPA UGM. Hasil *tracer study* yang diperoleh bermanfaat untuk evaluasi lulusan dan perumusan usaha perbaikan berkelanjutan Program Studi Matematika dalam proses pengelolaan program studi.

Masukan dari ASIIN, AUN-QA, dan BAN PT menjadi rujukan penting bagi Program Studi Matematika dalam proses evalusi kurikulum. Seperti yang telah diketahui, ketifga lembaga tersebut merupakan lembaga yang berwenang dalam proses akreditasi program studi. Secara garis besar ketiga lembaga tersebut memberi masukan bahwa penyusunan kurikulum perlu memperhatikan hal-hal berikut.

1. Kesempatan mobilitas mahasiswa ke luar program studi di perguruan tinggi (PT) yang sama dan mobilitas mahasiswa ke perguruan tinggi lain.
2. Memberikan pengalaman kerja bagi mahasiswa selama magang/kerja praktik (KP).
3. Besaran SKS yang sesuai dengan beban kerja mahasiswa.
4. Menghindari irisan yang tertalu banyak dari materi di beberapa mata kuliah.
5. Pemilihan Pustaka yang sesuai dan yang *up-to-date*.
6. Melakukan Benchmarking yang luas dari berbagai negara dan memanfaatkan hasil benchmarking.
7. Memperhatikan masukan alumni dan pengguna (kuesioner dan *tracer study* yang dikoordinir oleh UGM melalui https://alumni.ugm.ac.id/tracer-study/).

Adapun Tim Pendamping Eksternal (TPE) atau tim *advisory board* (AB), para alumni, dan pengguna lulusan juga turut berkontribusi dalam memberikan masukan dalam proses penyusunan kurikulum 2021. Salah satu poin masukan yang diberikan oleh AB, alumni, dan pengguna adalah terkat mata kuliah atau topik yang dapat mendukung kompetensi *softskill* lulusan. Hal ini diperlukan agar mahasiswa dapat lebih siap dalam menghadapai dunia kerja setelah lulus dari Program Studi Matematika. Selain itu, ketiga pihak tersebut juga menyampaikan masukannya terkait kebutuhan akan perangkat lunak yang dapat mendukung kompetensi lulusan. Keutamaan kepemilikan beberapa jenis sertifikasi juga menjadi poin yang diutarakan oleh tim *advisory board* (AB), para alumni, dan pengguna lulusan. Poin yang juga tidak kalah penting yang disampaikan oleh ketiga pihak tersebut adalah *soft skill* dan pengalaman bekerja yang sebaiknya dimiliki oleh para lulusan Program Studi Matematika, yang dapat diperoleh salah satunya melalui kerja praktik.

5.2.3 LANDASAN PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN KURIKULUM 2021

Dengan memperhatikan SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, and Threat), Program Studi Matematika menetapkan *Programme Objective* dan *Programme Learning Outcomes* dan secara kontinu melakukan perbaikan kurikulum dengan meningkatkan RAISE (*Relevance, Academic atmosphere, Internal management and organization, Sustainability, Efficiency, and productivity*).

Selanjutnya, berdasarkan *Programme Objective* dan *Programme Learning Outcomes* Program Studi Matematika FMIPA UGM, disusunlah Kurikulum 2021 Program Studi Matematika FMIPA UGM yang merupakan kurikulum berbasis kompetensi. Penyusunan dilakukan dengan memperhatikan:

1. UU nomor 20 tahun 2003 tentang SISDIKNAS.
2. UU nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.
3. Peraturan Pemerintah No. 19/2005 tentang Standar Pendidikan Nasional.
4. Keputusan Mendiknas No. 045/2002 tentang Kurikulum Inti Perguruan Tinggi.
5. Permendikbud No 3 tahun 2020 tentang SNPT
6. Peraturan Rektor nomor 14 tahun 2020 tentang Kerangka Dasar Kurikulum UGM.
7. Surat Keputusan Rektor UGM Nomor 825/UN1.P/SK/HUKOR/2018 tentang Penggunaan Metode Blended Learning dalam Pembelajaran di Lingkungan Universitas Gadjah Mada

sebagaimana telah diubah dengan Surat Keputusan Rektor Nomor 463/UN1.P/KPT/HUKOR/2019.

8. Buku Panduan Penyelenggaran Merdeka Belajar – Kampus Merdeka (MBKM.
9. Hasil Benchmarking dan Tracer Study.
10. Dokumen Penerawangan ke depan (*Foresighting*) pengembangan keilmuan FMIPA UGM 2016.
11. Dokumen Adaptasi Distrupsi Edukasi Bidang MIPA dalam Era Industri 4.0 2018.
12. Hasil Rapat antara program studi, komite kurikulum, tim UJM di tingkat FMIPA UGM tentang mata kuliah bersama tingkat fakultas, yaitu Mata Kuliah Dasar ke-MIPA-an yang meliputi Kalkulus I, Kimia Dasar I, Fisika Dasar I, dan Pemrograman I masing-masing 3 SKS di Semester I.
13. Kebijakan Akademik Fakultas MIPA UGM Tahun 2020-2025.
14. Hasil evaluasi Kurikulum (tinjauan 5 tahun).
15. Masukan BAN PT, AUN QA, dan ASIIN.
16. Masukan Dosen dan Mahasiswa.
17. Masukan Tim Advisory Board, Alumni, dan Pengguna.
18. Rekomendasi IndoMS.

5.2.4 VISI, MISI, TUJUAN, STRATEGI, DAN *UNIVERSITY VALUE*

Dalam menetapkan visi dan misi, Program Studi Matematika merujuk pada visi dan misi yang telah dicanangkan oleh Departemen Matematika, Fakultas MIPA, dan Universitas Gadjah Mada. Berikut adalah Visi dan Misi Program Studi Matematika.

VISI

Pada tahun 2037 menjadi program studi matematika yang bertaraf internasional dan secara nasional unggul di bidang teori serta maju dan kuat dari sisi aplikasi.

Visi di atas memuat beberapa kata maupun frasa yang maknanya dijelaskan sebagi berikut.

1. Makna maju:
   (a) *up-to-date* sesuai perkembangan era,
   (b) dinamis,
   (c) *foresight* diperhatikan dengan baik.

2. Makna kuat:
   (a) Disertai Peta jalan(roadmap) jangka pendek, jangka menengah, dan jangka Panjang
   (b) Program penelitian mempunyai link and match dengan pihak industri
   (c) PkM: berdasarkan masalah nyata di masyarakat.

3. Makna unggul secara nasional dan bertaraf internasional
   (a) Kurikulum yang digunakan setingkat dengan Kurikulum Sarjana (S1) (*Undergraduate Programme*) Matematika yang diakui secara Internasional. Salah satunya mengacu pada rekomendasi CUPM.
   (b) Kualitas managemen yang baik, efisien dan produktif, serta terstandardisasi oleh lembaga internasional (terakreditasi oleh lembaga akreditasi Nasional (BAN PT), regional (AUN), dan Internasional (ASIIN).
   (c) Publikasi hasil penelitian dosen pada jurnal internasional yang berkualitas dan tersitasi oleh lembaga pengindeks internasional (Scopus, Web of Science, Zentralblatt MATH, dll)

(d) Melakukan kerjasama yang baik dengan institusi nasional dan internasional dan secara periodik menyelenggarakan aktivitas keilmuan (seminar, konferensi, workshop) tingkat internasional yang melibatkan peserta dan nara sumber dari lembaga pendidikan dalam dan luar negeri yang berkualitas.

(e) Kualitas mahasiswa dan lulusannya setara dengan perguruan tinggi di luar negeri yang ditunjukkan dengan dapat diterimanya lulusan pada program S2 dan S3 di universitas terkemuka di dalam negeri dan luar negeri.

(f) Kualifikasi pendidikan staf dosennya setara dengan pendidikan staf perguruan tinggi luar negeri, yakni jumlah staf pengajar (dosen) tetap yang berkualifikasi S3 lebih dari 75%.

(g) Sarana dan Prasarana serta fasilitas TI yang baik mendukung *paperless office system* serta *e-learning* dan digitalisasi produk-produknya.

4. Makna unggul di bidang teori dan kuat dari sisi aplikasi
   (a) Kurikulumnya memberikan pengalaman pembelajaran pada mahasiswa secara teoritis dan mendalam, yakni dibekali dengan matakuliah wajib, di antaranya
      a) Pengantar Logika Matematika dan Himpunan (total 3 SKS);
      b) Pengantar Struktur Aljabar (total 6 SKS);
      c) Aljabar Linear Elementer dan Aljabar Linear (total 6 SKS);
      d) Kalkulus Lanjut, Kalkulus Mutivariabel, Pengantar Analisis (total 12 SKS);
      e) Metode Statistika I, Pengantar Statistika Matematika I, dan Proses Stokastik (total 9 SKS);
      f) Persamaan Diferensial Elementer dan Pengantar Persamaan Diferensial Parsial (6 SKS);
      g) Program Linear (3 SKS) dan Pengantar Model Matematika (3 SKS);
      h) Pemrograman dan Praktikumnya, Pengantar Analisis Numerik, dan Matematika Komputasi (10 SKS),
   (b) Penguasaan aplikasinya cukup mendalam dan mahasiswa siap dengan ketidaktentuan (non-deterministik) serta kuat dalam *problem solving*. Aplikasi didasari dengan pengetahuan teori yang dalam.
   (c) Silabus yang lengkap dengan urutan mengikuti Taksonomi Bloom.
   (d) Buku referensinya dipilih yang termutakhir (*up to date*).
   (e) Mempersiapkan mahasiswa untuk mempunyai kekuatan matematika (*mathematical power*) dengan baik.

MISI

Dalam rangka menuju visi tersebut, Program Studi Matematika Departemen Matematika FMIPA UGM mempunyai empat misi, yaitu

1. Menumbuhkembangkan aktivitas pembelajaran melalui inovasi-inovasi baru untuk meningkatkan kualitas, efisiensi, dan relevansi pembelajaran matematika.
2. Menumbuhkembangkan budaya penelitian di kelompok-kelompok bidang keilmuan guna mendukung penelitian matematika dan terapannya.
3. Menumbuhkembangkan peran dan aplikasi matematika pada berbagai bidang, agar terjalin kerjasama yang saling menguntungkan antara Program Studi Matematika dengan pengguna matematika.
4. Menjadikan Program Studi Matematika sebagai program studi yang memiliki sistem pengelolaan yang kredibel, transparan, akuntabel, bertanggung-jawab, dan adil.

TUJUAN (*PROGRAMME OBJECTIVE* (*PO*))

Tujuan Umum:

1. Meningkatnya kinerja Program Studi Matematika agar tetap terdepan (*leading*) secara nasional dan dapat bersaing (*competitive*) secara internasional.
2. Terbentuknya masyarakat ilmiah yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berjiwa Pancasila, memiliki integritas tinggi, berwawasan luas, kritis, kreatif, inovatif, dan tanggap terhadap perubahan masyarakat melalui Tri Dharma Perguruan Tinggi.
3. Terpupuknya kerjasama dengan pemerintah, lembaga pendidikan tinggi lain pada umumnya dan antar Program Studi Matematika, baik di dalam maupun di luar negeri.
4. Terciptanya sistem pengelolaan program studi yang baik, efisien, dan produktif.

Tujuan Khusus:

Menghasilkan Sarjana Matematika yang:

PO 1: unggul di bidang matematika teori dan mampu menerapkan pada beberapa permasalahan terkait persamaan diferensial dan optimisasi.
PO 2: adaptif serta mampu melanjutkan studi pada bidang matematika maupun bidang lain yang terkait.
PO 3: mampu mengikuti perkembangan IPTEK, *literate* dalam TI, terampil dalam komputasi matematika.
PO 4: mempunyai rasa tanggung-jawab, kepercayaan diri, kematangan emosi, etika dan kepribadian sebagai pembelajar sepanjang hayat (*lifelong learner*).

Programme Objective Program Studi Matematika FMIPA UGM disesuaikan dengan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) Level 6, yaitu:

1. Mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan IPTEK pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi.
2. Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural.
3. Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok.
4. Bertanggung-jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung-jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.

Tabel 5.1 Pemetaan *PO* Program Studi Matematika FMIPA UGM dan KKNI Level 6

Program Outcome	LEVEL KKNI			
	KKNI 1	KKNI 2	KKNI 3	KKNI 4
PO 1	S	S	M	L
PO 2	M	S	S	M
PO 3	S	L	M	L
PO 4	L	L	M	S

S: strong M: medium L: light

SASARAN

Sasaran Program Studi Matematika dirumuskan sebagai berikut:

1. Meningkatnya relevansi bidang ilmu, kompetensi lulusan, dan efisiensi pengelolaan Program Studi Matematika.
2. Meningkatnya publikasi tingkat nasional dan internasional, baik dari dosen maupun mahasiswa.
3. Meningkatnya kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang melibatkan mahasiswa dan yang memberikan luaran publikasi dan peningkatan pembelajaran dan penelitian.
4. Meningkatnya tingkat mobilisasi dosen dan mahasiswa.
5. Terwujudnya sistem pengelolaan program studi yang terakreditasi secara nasional dan internasional.

Adapun strategi pencapaian sasaran dilakukan sebagai berikut:

1. Meningkatnya relevansi, kompetensi, dan efisiensi Program Studi Matematika.Secara berkesinambungan melakukan perbaikan dan penyesuaian terhadap relevansi, kompetensi, dan efisiensi matematika. Hal ini dilakukan dengan:
   (a) Usaha peningkatan IPK Lulusan, peningkatan prosentase kelulusan tepat waktu, peningkatan prosentase jumlah lulusan dengan IPK ≥ 3,00, dan penurunan rerata lama studi melalui:
      a) Perbaikan metode belajar-mengajar dan pembimbingan akademik/tugas akhir
      b) Perbaikan fasilitas pembelajaran
      c) Standardisasi *assessment.*
      d) Peningkatan peran tutorial melalui Ruang Metric untuk mata kuliah yang penting dan pemberian *grader* untuk semua mata kuliah generik Program Studi Matematika.
      e) Penggalian umpan-balik dosen-mahasiswa.
      f) Peningkatan intensitas pembimbingan.
      g) Peningkatan peranan dan kerjasama dengan Keluarga Alumni Matematika (GALATIKA)
      h) Diskusi dengan Tim Pendamping Eksternal (*Advisory Board*) yang beranggotakan pengguna dan alumni untuk memberi masukan dan evaluasi kurikulum dan kompetensi lulusan Program Studi Matematika.
      i) Mendorong para dosen untuk menjadi anggota organisasi matematika sesuai bidang penelitian (KPA, Kamindo, dll), organisasi profesi nasional *IndoMS*, maupun internasional
   (b) Mendorong para dosen dan mahasiswa untuk mengikuti seminar, *workshop*, dan konferensi, baik nasional maupun internasional.
   (c) Melalui Departemen Matematika memberikan bantuan dana keikutsertaan dalam forum ilmiah bagi dosen dan mahasiswa.
   (d) Meningkatkan peluang bagi mahasiswa melaksanakan kegiatan Merdeka Belajar – Kampus Merdeka (MBKM), yaitu pertukaran mahasiswa, Kerja Praktik, dan Asistensi Penggunaan TI bagi Guru-Guru.
2. Meningkatnya publikasi tingkat nasional dan internasional, baik dari dosen maupun mahasiswa.
   (a) Mendorong para dosen dan mahasiswa untuk mempublikasikan hasil penelitiannya ke dalam Jurnal Matematika, baik Nasional, maupun internasional.
   (b) Mendorong mahasiswa melakukan Kerja Praktik tipe C atau D yang dapat memberikan luaran berupa publikasi.
   (c) Mendorong para dosen dan mahasiswa untuk mengikuti seminar baik nasional maupun internasional dengan memberikan insentif pembiayaan.

(d) Melalui Departemen Matematika memberikan insentif publikasi ilmiah.

3. Meningkatnya pengabdian kepada masyarakat yang melibatkan mahasiswa dan yang memberikan luaran publikasi dan peningkatan pembelajaran dan penelitian. Meningkatkan layanan pada masyarakat dalam bidang penelitian, pelatihan, konsultasi, jasa dll.
   (a) Meningkatkan kerjasama dengan institusi di luar UGM.
   (b) Meningkatkan layanan kepada masyarakat pengguna matematika.
4. Meningkatnya mobilisasi dosen dan mahasiswa.
   (a) Mengimplemantasikan MBKM (Merdeka Belajar-Kampus Merdeka), khususnya pertukaran mahasiswa.
   (b) Meningkatakan Kerjasama dengan perguruan tinggi dan industri.
5. Terwujudnya sistem pengelolaan program studi yang terakreditasi secara nasional dan internasional
   (a) Mempersiapkan sarana dan prasarana penunjang pembelajaran dalam Bahasa Inggris
   (b) Re-akreditasi internasional (*ASIIN* atau minimal yang minimal).
   (c) Mengajukan kembali akreditasi nasional melalui BAN PT atau LAM.
   (d) Mengimplementasikan budaya mutu melalui Audit Mutu Internal (AMI) KJM UGM.
   (e) Bekerja sama dengan perguruan tinggi dalam dan luar negeri untuk peningkatan mutu program studi.

Tabel 5.2 Target dalam 5 (Lima) Tahun ke Depan dalam Peningkatan Efisiensi Akademik.

	2020 (baseline)	2021	2022	2023	2024	2025
Rerata IPK	3,10	3,12	3,14	3,15	3,16	3,17
Rerata Lama Studi (th)	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	4,4
Lulus Tepat Waktu	40%	42%	44%	46%	48%	50%
IPK>=3	55%	57,5%	60%	62%	64%	65%
Strategi usaha peningkatan IPK Lulusan, peningkatan prosentase kelulusan tepat waktu, peningkatan prosentase jumlah lulusan dengan IPK >= 3,00, dan penurunan rerata lama studi melalui:	Perbaikan metode belajar-mengajar dan pembimbingan akademik/tugas akhir Perbaikan fasilitas pembelajaran Standardisasi assessment. Mengadakan tutorial untuk mata kuliah yang penting dan grader untuk semua mata kuliah. Penggalian umpan-balik dosen-mahasiswa. Peningkatan intensitas pembimbingan. Peningkatan peranan dan kerjasama dengan Keluarga Alumni Matematika (GALATIKA) Membentuk Tim beranggotakan pengguna dan alumni untuk memberi masukan dan evaluasi kurikulum dan kompetensi lulusan Program Studi Matematika FMIPA UGM Penggunaan *logbook* pembimbingan tugas akhir.					

UNIVERSITY VALUE **(NILAI KE-UGM-AN)**

Sebagai bagian dari UGM, Program Studi Matematika FMIPA UGM merumuskan visi, misi, dan tujuan (VMT) dengan merujuk VMT Departemen Matematika, FMIPA, dan UGM. Perumusan Tujuan Program Studi mencerminkan keselarasan dengan nilai-nilai ke-UGM-an, yaitu lulusan yang berjiwa Pancasila, beretika, bertanggung-jawab, menguasai bidangnya, dan menerapkan prinsip pembelajar sepanjang hayat.

5.2.5 RUMUSAN CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN (CPL)

Berdasarkan hasil penelusuran alumni diperoleh data, alumni di antaranya bekerja di bidang pendidikan (sebagai guru atau dosen), penelitian (sebagai peneliti), kementerian, lembaga, atau badan milik pemerintah, perbankan, aktuaria, *information technology* (sebagai karyawan di Packet System, IBM, Jati Solution, Gameloft, dll), perusahaan swasta (sebagai pegawai di perusahaan yang bergerak di berbagai macam bidang), serta beberapa perusahaan di luar negeri.

Secara garis besar Profil Lulusan Program Studi Matematika diharapkan akan berprofesi sebagai:

1. Akademisi
2. Asisten Peneliti
3. Konsultan
4. Praktisi (Industri, Jasa, Pemerintahan, Wirausaha)

Berdasarkan tujuan penyelenggaraan program dan profil lulusan di atas, Program Studi Matematika merumuskan Sembilan (9) Capaian Pembelajaran Lulusan -CPL (*Programme Learning Outcome*/P*LO*). Penyusunan dilakukan dengan memperhatikan:

1. Dokumen **"Undergraduate Programs and Courses in the Mathematical Sciences: CUPM Curriculum Guide 2004"** dipublikasikan oleh MAA http://www.maa.org/sites/default/files/pdf/CUPM/cupm2004.pdf
2. Dokumen **"CUPM Discussion Papers about Mathematics and the Mathematical Sciences in 2010: What Should Students Know?"** dipublikasikan oleh MAA http://www.maa.org/sites/default/files/pdf/CUPM/math-2010.pdf
3. Dokumen "2015 CUPM Curriculum Guide to Majors in the Mathematical Sciences" dipublikasikan oleh MAA
4. http://www.maa.org/sites/default/files/pdf/CUPM/pdf/CUPMguide_print.pdf
5. Dokumen **"The SIAM Report on Mathematics in Industry 2012"** dipublikasikan oleh SIAM http://www.siam.org/reports/mii/2012/report.php
6. Dokumen **"Rekommendasi Capaian Pembelajaran serta Struktur Kurikulum Minimal untuk Program S1 Matematika"** tahun 2006 yang direvisi pada September 2013 oleh The Indonesian Mathematical Society (IndoMS).
7. SK Kepmendiknas No. 232/U/2000 dan 045/U/2002 tentang kurikulum dan penilaian di universitas.
8. Permendikbud No 3 tahun 2020 tentang SNPT
9. Permendikbud No 5 tahun 2020 tentang Akreditasi Perguruan Tinggi
10. Rekomendasi dari alumni dan stakeholders (pengguna) melalui **"Policy Study" (**PHK A3 2005-2007).
11. Penjaringan langsung melalui pertemuan maupun melalui korespondensi email (2016 - 2020).
12. Naskah akademik "Pengamatan ke Depan (Foresight) Keilmuan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada" 2016.
13. Adaptasi Disrupsi Edukasi bidang MIPA dalam Era Revolusi Industri 4.0 2018.
14. Dokumen hasil *benchmarking* dengan perguruan tinggi di dalam dan luar negeri, di antaranya:
    (a) Program Studi Matematika di luar negeri: Nanyang Technological University (NTU), National Institute for Education (NIE), University of Graz (Uni. Graz), and University of Wollongong, Australia, University of Twente, The Netherland, and University of Waterloo, Amerika.
    (b) Program Studi Matematika di dalam negeri: Universitas Indonesia (UI) Jakarta dan Institut Teknologi Bandung (ITB) Bandung.
    (c) Hasil kunjungan ke ASIIN Accreditation Board

(d) (http://www.asiin-ev.de/pages/en/asiin-e.-v.php) (Proyek WCRU 2009) dan Pelatihan ASIIN 25 – 27 Mei 2016.
(e) Dokumen dan masukan BAN, AUN, dan General Criteria ASIIN.
(f) Dokumen BAN PT (http://ban-pt.kemdiknas.go.id/).

Capaian Pembelajaran Lulusan (*Programme Learning Outcomes*/PLO) Program Studi Matematika sudah mengadopsi CPL yang dirumuskan di Permendikbud Nomor 3 tahun 2020 tentang SNPT. Program Studi Matematika merumuskan 9 CPL yang disampaikan sebagai berikut. **Setelah mengikuti program, lulusan yang:**

Tabel 5.3 PLO

PLO 1:	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berjiwa Pancasila dan memiliki kesadaran akan kepentingan bangsa.
PLO 2:	Mampu mengidentifikasi dan menyelesaikan permasalahan terkait matematika.
PLO 3:	Mampu mengembangkan cara berpikir matematis dan logis dan mampu membuat dugaan-dugaan serta penyelidikan benar tidaknya beberapa dugaan (conjecture).
PLO 4:	Memiliki pengetahuan yang cukup dalam bidang teknologi informasi dan terampil menggunakannya untuk mendukung pembelajaran dan penelitian matematika.
PLO 5:	Memiliki pengetahuan yang komprehensif di bidang pemodelan matematika serta mampu menyusun model matematika berbagai permasalahan, baik di matematika maupun di bidang lain seperti sains atau kehidupan sehari-hari serta mampu menentukan strategi pemecahannya.
PLO 6:	Mampu mengidentifikasi pola-pola dasar dan bentuk-bentuk analogi serta mampu melakukan generalisasi dan abstraksi.
PLO 7:	Mampu mengkomunikasikan bahasa matematika baik secara lisan maupun tulisan dengan tepat, jelas dan terorganisasi.
PLO 8:	Memiliki tanggung-jawab, kepercayaan diri, kematangan emosional, etika dan kesadaran menjadi pembelajar sepanjang hayat.
PLO 9:	Mampu mengaplikasikan pengetahuan matematis dalam karier yang terkait dengan bidang matematika atau untuk melanjutkan studi pada program pasca sarjana.

Pemetaan PLO dan Taksonomi Bloom

Pemetaan PLO terhadap kesesuaian capaian Skill, Kompetensi, dan Analisis di Taksonomi Bloom disampaikan di dalam tabel berikut.

Tabel 5.4 Pemetaan PLO

	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9
Pengetahuan *(Knowledge)*		v	V	V	v				
Ketrampilan (Skill)		v		V	v	v	V		v
Kompetensi (Competence)	V	v	V		v	v		v	v

5.2.6 PENETAPAN BAHAN KAJIAN

Bahan kajian Kurikulum 2021 mengacu pada rekomendasi IndoMS 2015, Kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) Tahun 2020 dan kondisi Program Studi Matematika FMIPA UGM. Dalam menjalankan kurikulum, Program Studi Matematika FMIPA UGM didukung oleh 4 (empat) Laboratorium Keilmuan di Departemen Matematika dan Laboratorium Keilmuan di luar Departemen Matematika, Departemen, maupun Fakultas di lingkungan UGM, bahkan dari universitas lain yang terkait.

Empat Laboratorium di Departemen Matematika FMIPA UGM tersebut adalah:

1. Laboratorium Analisis yang bertanggung-jawab terhadap isi perkuliahan Kalkulus, Pengantar Analisis Real, Fungsi Variabel Kompleks, dan Geometri beserta mata kuliah pilihan yang terkait.

2. Laboratorium Aljabar yang bertanggung jawab terhadap isi perkuliahan Logika Matematika, Aljabar Linear, Pengantar Struktur Aljabar, dan Matematika Diskrit beserta mata kuliah pilihan yang terkait.
3. Laboratorium Matematika Terapan yang bertanggung jawab terhadap isi perkuliahan Model Matematika, Persamaan Diferensial (Persamaan Diferensial Elementer, Persamaan Diferensial Parsial, Pengantar Masalah Syarat Batas, Teori Sistem, Teori Kendali, Sistem Dinamik, dll), dan Optimisasi (Program Linear, Riset Operasi, Teori Optimisasi), beserta mata kuliah pilihan yang terkait.
4. Laboratorium Komputasi Matematika yang bertanggungjawab terhadap mata kuliah Matematika Komputasi, meliputi Analisis Numerik dan Komputasi Persamaan Diferensial, Optimisasi, dan Aljabar. Analisis Konvergensi Algoritma, Estimasi Galat. Algoritma yang diperoleh diimplementasikan dalam program pada praktikum.

Laboratorium Keilmuan di Departemen Matematika FMIPA UGM, Departemen di FMIPA di luar Departemen Matematika, dan Fakultas di lingkungan UGM, serta Universitas yang mendukung adalah:

1. Laboratorium Statistika Departemen Matematika FMIPA UGM
2. Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika Instrumentasi, Departemen Fisika dan Departemen Kimia.
3. Beberapa Universitas lain yang terkait (melalui workshop, seminar, atau focus group discussion yang diwujudkan salah satunya dalam bentuk kerjasama).

Tabel 5.5 Kemampuan Dasar dan Bahan Kajian Lain

No.	Kemampuan dasar	Bahan Kajian
1	Dasar-Dasar Matematika	Himpunan
		Relasi dan Fungsi
		Logika
		Metode Pembuktian
		Sistem Bilangan Asli, Bulat, dan Rasional
2	Kalkulus Diferensial dan Integral	Sistem Bilangan Real
		Fungsi
		Limit
		Kekontinuan
		Derivatif
		Integral
		Barisan
		Deret
		Fungsi Bernilai Vektor
		Fungsi 2 Peubah atau Lebih
		Derivatif Parsial
		Integral Rangkap Dua dan Tiga
3	Persamaan Diferensial Biasa	Persamaan Diferensial Biasa
4	Aljabar Linear Elementer	Sistem Persamaan Linear
		Matriks
		Ruang Vektor
		Transformasi Linear
		Ortogonalisasi
		Nilai dan Vektor Eigen
		Diagonalisasi dan Dekomposisi
		Bentuk Kuadrat
5	Dasar Optimisasi	Program Linear
6	Geometri	Geometri Bidang dan Ruang
7	Statistika Dasar	Jenis Data
		Statistika Deskriptif
		Ukuran Pemusatan dan Penyebaran
		Peluang
		Sebaran dan Distribusi Peluang
		Distribusi Sampling

No.	Kemampuan dasar	Bahan Kajian
		Pengenalan Uji Hipotesis
		Interval Konfidensi
		Analisis Regresi Linear Sederhana
8	Matematika Diskrit	Kombinasi dan Permutasi
		Tiga Prinsip Utama
		Dasar-dasar Teori Graf
9	Dasar-Dasar Komputer dan Pemrograman	Sistem Operasi
		Office
		Pengenalan software aplikasi matematika/Statistika (C++, SPSS, Software R, Matlab, Phyton, dll)
		Dasar-dasar Pemrograman
10	Dasar-Dasar ke-MIPA-an	Kalkulus I
		Fisika Dasar I
		Kimia Dasar I
		Pemrograman
11	Dasar-Dasar Sikap dan Ilmu Umum	Agama
		Pancasila
		Kewarganegaraan
		KKN

Tabel 5.6 Kemampuan Lain

No.	Kemampuan Lanjut	Bahan Kajian
1	Persamaan Diferensial Parsial	Teori dan Metode Persamaan Diferensial (Persamaan Diferensial Biasa dan Parsial)
		Fungsi Khas
		Masalah Syarat Batas
2	Analisis Numerik	Pengantar Analisis Numerik
		Matematika Komputasi
		Aljabar Linear Numerik
3	Statistika Lanjut	Pengantar Statistika Matematika I
4	Struktur Aljabar	Grup
		Ring
		Aljabar Linear
5	Analisis Real (Teori kalkulus)	Teori Kalkulus Diferensial dan Integral
6	Fungsi Kompleks	Fungsi Analitik
		Integral
		Residu
7	Geometri	Generalisasi Geometri
8	Teori Peluang dan Stokastik	Teori Probabilitas
		Stokastik
9	Optimisasi	Riset Operasi
		Optimisasi nonlinear
		Jaringan
		Pengantar Teori Pemainan
10	Pemodelan	Pemodelan matematika
11	Tugas Akhir	Tugas Akhir I (TA I)
		Tugas Akhir II (TA II)
12	Graf, Pengkodean, dan Kriptografi	Graf
		Kombinatorik
		Pengkodean
		Kriptografi
13	Sistem Dinamik	Sistem Dinamik Kontinu
		Sistem Dinamik Diskrit
14	Teori Sistem dan Kendali	Pengantar Teori Sistem
		Pengantar Teori Kendali
15	Minat Analisis	Pengantar Analisis Fungsional
		Pengantar Topologi
		Pengantar Teori Ukuran dan Integral Lebesgue
		Pengantar Geometri Diferensial
		Kapita Selekta Analisis

No.	Kemampuan Lanjut	Bahan Kajian
16	Minat Aljabar	Pengantar Teori Semigrup
		Aljabar Linear Terapan I
		Aljabar Linear Terapan II
		Pengantar Teori Modul
		Kapita Selekta Aljabar
17	Minat Terapan	Kapita Selekta Matematika Terapan
18	Minat Matematika Komputasi	Kapita Selekta Komputasi Matematika
19	Statistika Inferensi	Analisis Data Eksploratif
		Analisis Regresi Terapan
		Metode Survei Sampel
20	Aktuaria	Dasar-Dasar Ekonomi Mikro
		Dasar-Dasar Ekonomi Makro
		Pengantar Teori statistika
		Pengantar Matematika Finansial
21	Statistika Pemerintahan	Statistika untuk Pemerintah

Tabel 5.7 Tabel Keterkaitan antara MKW dan MKP dengan Bahan Kajian

No.	Kemampuan Dasar	Mata kuliah untuk mencapai Bahan Kajian	Status Mata kuliah
1	Dasar-Dasar Matematika	Pengantar Logika Matematika dan Himpunan	Wajib
		Teori Himpunan	Pilihan
		Pengantar Struktur Aljabar I	Wajib
		Pengantar Teori Bilangan	Pilihan
2	Kalkulus Diferensial dan Integral	Kalkulus I	Wajib
		Kalkulus II	Wajib
		Kalkulus Multivariabel I	Wajib
		Kalkulus Multivariabel II	Wajib
		Kalkulus Lanjut	Wajib
3	Persamaan Diferensial Biasa	Persamaan Diferensial Elementer	Wajib
4	Aljabar Linear Elementer	Aljabar Linear Elementer	Wajib
		Aljabar Linear Numerik	Pilihan
5	Dasar Optimisasi	Program Linear	Wajib
6	Geometri	Geometri Analitik	Wajib
		Geometri Transformasi	Pilihan
7	Statistika Dasar	Statistika	Wajib
8	Matematika Diskrit	Matematika Diskrit	Wajib
		Teori Partisi	Pilihan
9	Dasar-Dasar Komputer dan Pemrograman	Pemrograman	Wajib
		Praktikum Pemrograman	Wajib
10	Dasar-Dasar ke-MIPA-an	Kalkulus I	Wajib
		Fisika Dasar I	Wajib
		Kimia Dasar I	Wajib
		Pemrograman	Wajib
11	Dasar-Dasar Sikap dan Ilmu Umum	Agama (Islam, Kristen, Katholik, Hindu, dan Budha sesuai dengan agama masing-masing mahasiswa)	Wajib
		Pancasila	Wajib
		Kewarganegaraan	Wajib
		KKN	Wajib
		Asistensi Penggunaan TI bagi Guru-Guru	Pilihan (Implementasi MBKM)
		Kerja Praktik	Pilihan (Implementasi MBKM)
		Career in Mathematics	Wajib

Tabel 5.8 Kemampuan Lanjut

No.	Kemampuan Lanjut	Mata kuliah untuk mencapai Bahan Kajian	Status Mata kuliah
1	Persamaan Diferensial Parsial	Pengantar Persamaan Diferensial Parsial	Wajib
		Pengantar Teori Persamaan Diferensial	Pilihan
		Pengantar Masalah Syarat Batas	Pilihan
2	Analisis Numerik	Pengantar Analisis Numerik	Wajib
		Matematika Komputasi	Wajib
		Aljabar Linear Numerik	Pilihan
3	Struktur Aljabar	Pengantar Struktur Aljabar I	Wajib
		Pengantar Struktur Aljabar II	Wajib
		Aljabar Linear	Wajib
		Teori Grup Hingga	Pilihan
4	Analisis Real (Teori Kalkulus)	Pengantar Analisis I	Wajib
		Pengantar Analisis II	Wajib
5	Fungsi Kompleks	Fungsi Variabel Kompleks I	Wajib
		Fungsi Variabel Kompleks II	Wajib
6	Geometri	Geometri	Pilihan
		Geometri Euclide di ruang dimensi-n	Pilihan
		Pengantar Geometri Fraktal	Pilihan
7	Teori Peluang dan Stokastik	Pengantar Statistika Matematika I	Wajib
		Pengantar Proses Stokastik	Wajib
8	Optimisasi	Riset Operasi A	Pilihan
		Pengantar Optimisasi	Pilihan
9	Pemodelan	Pengantar Model Matematika	Wajib
		Matematika Biologi	Pilihan
10	Tugas Akhir	Tugas Akhir I (TA I)	Wajib
		Tugas Akhir II (TA II)	Wajib
11	Graf, Pengkodean, dan Kriptografi	Pengantar Teori Graf	Pilihan
		Pengantar Kombinatorik	Pilihan
		Pengantar Teori Pengkodean	Pilihan
		Pengantar Teori Kriptografi	Pilihan
12	Sistem Dinamik	Sistem Dinamik	Pilihan
13	Teori Sistem dan Kendali	Pengantar Teori Sistem	Pilihan
		Pengantar Teori Kendali	Pilihan
14	Minat Analisis	Pengantar Analisis Fungsional	Pilihan
		Pengantar Topologi	Pilihan
		Pengantar Teori Ukuran dan Integral Lebesgue	Pilihan
		Pengantar Geometri Diferensial	Pilihan
		Kalkulus Variasi	Pilihan
		Kalkulus Stokastik	Pilihan
		Pengantar Ruang Riesz	Pilihan
		Kapita Selekta Analisis	Pilihan
15	Minat Aljabar	Pengantar Teori Semigrup	Pilihan
		Aljabar Linear Terapan I	Pilihan
		Aljabar Linear Terapan II	Pilihan
		Pengantar Teori Modul	Pilihan
		Kapita Selekta Aljabar	Pilihan
16	Minat Terapan	Kapita Selekta Matematika Terapan A	Pilihan
		Kapita Selekta Matematika Terapan B	Pilihan
		Pengantar Matematika *Machine Learning*	Pilihan
		Pengantar Persamaan Diferensial Stokastik	Pilihan
		Riset Operasi B	Pilihan
17	Minat Matematika Komputasi	Kapita Selekta Komputasi Matematika	Pilihan
		Pengantar Metode Elemen Batas	Pilihan
		Komputasi Permasalahan Invers	Pilihan
		Komputasi Machine Learning	Pilihan
		Pengantar Metode Elemen Hingga	Pilihan
18	Statistika Inferensi	Analisis Regresi Terapan	Pilihan
		Metode Survei Sampel	Pilihan
		Pengendalian Kualitas Statistika	Pilihan
19	Aktuaria	Pengantar Matematika Finansial I	Pilihan
		Pengantar Akuntansi Aktuaria I	Pilihan
		Pengantar Statistika Matematika I	Wajib

No.	Kemampuan Lanjut	Mata kuliah untuk mencapai Bahan Kajian	Status Mata kuliah
		Pengantar Ekonomi Mikro	Pilihan
		Pengantar Matematika Finansial II	Pilihan
		Pengantar Ekonomi Makro	Pilihan
		Pengantar Statistika Matematika II	Pilihan
		Pengantar Akuntansi Aktuaria II	Pilihan
		Pengantar Runtun Waktu	Pilihan
		Pengantar Matematika Aktuaria I	Pilihan
		Pengantar Teori Risiko Aktuaria I	Pilihan
		Pengantar Teori Risiko Aktuaria II	Pilihan
		Analisis Data Survival	Pilihan
		Pengantar Matematika Aktuaria II	Pilihan

5.2.7 PEMBENTUKAN MATA KULIAH DAN PENENTUAN BOBOT SKS

Pembentukan mata kuliah dan penentuan bobot dilakukan dengan tujuan mencapai CPL yang telah dirumuskan. Penentuan besar SKS dilakukan berdasarkan Peraturan Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan nomor 3 tahun 2020 tentang SNPT. Kurikulum Program Studi Matematika FMIPA UGM memiliki struktur sebagai berikut:

Tabel 5.9 Penentuan Bobot

Kelompok mata kuliah	Nama mata kuliah terkait
Mata kuliah aras Nasional (6 SKS)	Mata kuliah wajib: Agama (2 SKS), Pancasila (2 SKS), Kewarganegaraan (2 SKS). Adapun proses pembelajaran Bahasa Indonesia diberikan kepada mahasiswa melalui penulisan tugas akhir yang diwajibkan kepada mahasiswa saat mengambil mata kuliah Tugas Akhir II (6 SKS)
Mata kuliah aras Universitas (3 SKS)	Mata kuliah wajib: KKN (3 SKS).
Mata Kuliah aras Fakultas (12 SKS)	Mata kuliah wajib: Kalkulus I (3 SKS), Fisika Dasar I (3 SKS), Kimia Dasar I (3 SKS), Pemrograman I (3 SKS).
Mata Kuliah aras Program Studi generik (79 SKS)	Mata kuliah wajib yang bukan mata kuliah Universitas dan Fakultas, meliputi Tugas Akhir (9 SKS), *Career in Mathematics* (1 SKS), dan mata kuliah bidang: Analisis (22 SKS: Kalkulus, Geometri, Fungsi Kompleks, dan Pengantar Analisis); Aljabar (19 SKS: Pengantar Logika Matematika dan Himpunan, Matematika Diskrit, Aljabar Linear Elementer, Pengantar Struktur Aljabar, Aljabar Linear); Matematika Terapan (15 SKS: Persamaan Diferensial Elementer dan Parsial, Program Linear, Pengantar Model Matematika); Komputasi Matematika (7 SKS: Praktikum Pemrograman I, Pengantar Analisis Numerik, dan Matematika Komputasi), dan Statistika (6 SKS: Statistika, Pengantar Statistika Matematika I).
Mata kuliah aras Program Studi nongenerik (Minimal 44 SKS)	Mata kuliah Pilihan. Mahasiswa memilih berdasarkan minat yang ditekuni. Bidang minat meliputi bidang Analisis, Aljabar, Matematika Terapan, dan Komputasi Matematika.

Daftar Mata Kuliah Wajib dan Pilihan Program Studi

Pada Kurikulum 2021, beberapa mata kuliah disertai praktikum. Kurikulum 2021 Program Studi Matematika Departemen Matematika FMIPA UGM terbagi atas 2 (dua) Kelompok Mata Kuliah, yaitu:

1. Mata Kuliah Wajib dengan total bobot 100 SKS dan

2. Mata Kuliah Pilihan berbobot minimal 44 SKS yang dapat dipilih dari mata kuliah pilihan yang tersedia pada Program Studi Matematika atau Program Studi/ Departemen/ Fakultas di UGM atau di Universitas lain.

Kurikulum 2021 dilengkapi dengan mata kuliah yang digunakan di kesetaraan Sertifikasi dengan PAI **(Persatuan Aktuaris Indonesia) menjadi mata kuliah yang direkomendasikan**. Nama mata kuliah ditandai dengan kode ◆.

Berikut ini disampaikan keterangan lambang dan singkatan di daftar mata kuliah.

1. Untuk mata kuliah prasyarat

Lambang	Arti lambang
*	pernah diambil dan menempuh ujian akhir
**	dapat diambil bersamaan
Tanpa bintang	mendapat nilai minimal D

2. Untuk mata kuliah yang disertai praktikum, besaran SKS ditulis dengan format jumlah SKS matakuliah diikuti tanda () yang menunjukkan jumlah SKS praktikum. Sebagai contoh mata kuliah Program Linear 3 (1) berarti mata kuliah Program Linear berbobot 3 SKS dan disertai praktikum.

3. Untuk mata kuliah pilihan

Lambang	Arti lambang
♥	mata kuliah pilihan terarah bidang Matematika Terapan
♦	mata kuliah untuk kesetaraan sertifikasi PAI

Tabel 5.10 Tabel Daftar Mata Kuliah Wajib

Sem	No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat	Keterangan	Pengampu
I:	1	MMM-1101	Kalkulus I (Calculus I)	3			Departemen Matematika
	2	MFF-1011	Fisika Dasar I (Physics I)	3			Departemen Fisika
	3	MKK-1101	Kimia Dasar I (Fundamental Chemistry I)	3			Departemen Kimia
	4	MII21-1201	Pemrograman (Programming)	3			Departemen IKE
	5	MII21-1202	Praktikum Pemrograman (Lab Work in Programming)	1			Departemen IKE
	6	MMM-1209	Pengantar Logika Matematika dan Himpunan (Introduction to Mathematical Logic and Set)	3			Lab. Aljabar
	7	UNU-100x	Agama (Religion)	2		UNU-1000 Islam UNU-1001 Katolik UNU-1002 Kristen UNU-1003 Hindu UNU-1004 Budha UNU-1005 Konghucu	Universitas
	8	MMM-1401	Statistika (Statistics)	3 (1)		Mata kuliah disertai praktikum	Lab. Statistika
Jumlah SKS				21			
II	1	MMM-1102	Kalkulus II (Calculus II)	3	MMM-1101*		Lab. Analisis
	2	MMM-1106	Geometri Analitik (Analytical Geometry)	3	MMM-1101*		Lab. Analisis
	3	MMM-1202	Aljabar Linear Elementer (Elementary Linear Algebra)	3			Lab. Aljabar
	4	MMM-1207	Matematika Diskrit (Discrete Mathematics)	4	MMM-1209*		Lab. Aljabar
	5	MMM-1203	Pengantar Struktur Aljabar I (Introduction to Algebraic Structure I)	3	MMM-1209*		Lab. Aljabar
	6	UNU-1010	Pancasila	2			Universitas
Jumlah SKS				18			
III	1	MMM-2109	Kalkulus Multivariabel I (Multivariable Calculus I)	2	MMM-1102* MMM-1106*		Lab. Analisis
	2	MMM-2201	Pengantar Struktur Aljabar II (Introduction to Algebraic Structure II)	3	MMS-1203*		Lab. Aljabar
	3	MMM-2301	Persamaan Diferensial Elementer (Elementary Differential Equations)	3	MMM-1102*		Lab. Matematika Terapan
	4	MMS-2420	Pengantar Statistika Matematika I (Introductioin to Mathematical Statistics)	3	MMM-1102*		Lab. Statistika
	5	MMM-2401	Pengantar Analisis Numerik	3	MMM-2301**		Lab. Komp. Mat

Sem	No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat	Keterangan	Pengampu
			(Introduction to Numerical Analysis)				
	6	MMM-2111	Kalkulus Lanjut (Advanced Calculus)	2	MMM-1102*		Lab. Analisis
	7	MMM-2312	Program Linear (Linear Programming)	3 (1)	MMM-1202*	Mata kuliah disertai praktikum	Lab. Matematika Terapan dan Lab. Komputasii Matematika
Jumlah SKS				19			
IV	1	MMM-2110	Kalkulus Multivariabel II (Multivariable Calculus II)	2	MMM-2109* (Program Studi Matematika), MMS-2428* (Program Studi Statistika)		Lab. Analisis
	2	MMM-2112	Fungsi Variabel Kompleks I (Function of Complex Variables I)	2	MMM-2109*		Lab. Analisis
	3	MMM-2116	Pengantar Analisis I (Introduction to Analysis I)	3	MMM-2111*		Lab. Analisis
	4	MMM-2202	Aljabar Linear (Linear Algebra)	3	MMM-1202* MMM-2201*		Lab. Aljabar
	5	MMM-2402	Matematika Komputasi (Computational Mathematics)	3 (1)	MMM-2310* MMM-2401*	Mata kuliah disertai praktikum	Lab. Komputasii Matematika
	6	MMM-2310	Pengantar Persamaan Diferensial Parsial (Introduction to Partial Differential Equations)	3	MMM-2109* MMM-2301*		Lab. Matematika Terapan
Jumlah SKS				16			
V	1	MMM-3106	Fungsi Variabel Kompleks II (Function of Complex Variables II)	2	MMM-2112*		Lab. Analisis
	2	MMM-3102	Pengantar Analisis II (Introduction to Analysis II)	3	MMM-2116*		Lab. Analisis
	3	MMM-3303	Pengantar Model Matematika (Introduction to Mathematical Models)	3	MMM-2310** MMS-2420*		Lab. Matematika Terapan
	4	MMM-3002	Pengantar Proses Stokastik (Introduction to Stochastic Processes)	3	MMS-2420*		Departemen Matematika
	5	UNU-3000	Kewarganegaraan (Civic)	2	≥ 60 SKS		Universitas
	6	MMM-3004	Career in Mathematics	1	≥ 80 SKS		Program Studi Matematika dan Praktisi
Jumlah SKS				14			
VI/VII	1	UNU-4500	Kuliah Kerja Nyata (Community Development Participation)	3	≥ 100 SKS		Universitas
Jumlah SKS				3			
VII/ VIII	1	MMM-4091	Tugas Akhir I (Final Assignment I)	3	≥ 120 SKS, IPK ≥ 2,0, total SKS dengan nilai D maksimal 25%.		Program Studi Matematika
	2	MMM-4092	Tugas Akhir II (Final Assignment II)	6	Tugas Akhir I**		Program Studi Matematika

Sem	No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat	Keterangan	Pengampu
Jumlah SKS				9			
Total SKS Mata Kuliah Wajib				100			

Tabel 5.5.11 Tabel Daftar Mata Kuliah Pilihan

Mata Kuliah Pilihan Program Studi							
No.	Sem	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat	Keterangan	Pengampu
1	VI/ VII/VIII	MMM-3005	Kerja Praktik A (Internship Type A)	3	≥ 100 SKS, IPK minimal 2,75, total SKS dengan nilai D maksimum 25%.	Implementasi MBKM	Program Studi Matematika FMIPA UGM
2	VII/VIII	MMM-4006	Kerja Praktik B (Internship Type B)	6	≥ 100 SKS, IPK minimal 3,00, total SKS dengan nilai D maksimum 25%.	Implementasi MBKM	Program Studi Matematika FMIPA UGM
3	VII/VIII	MMM-4007	Kerja Praktik C (Internship Type C)	10	≥ 100 SKS, IPK minimal 3,25 atau 3,00 bagi mahasiswa dengan sertifikat kompetisi akademik minimal nasional, total SKS dengan nilai D maksimum 25%.	Implementasi MBKM	Program Studi Matematika FMIPA UGM
4	VI/ VII/VIII	MMM-3008	Kerja Praktik D (Internship Type D)	20	≥ 100 SKS, IPK minimal 3,25 atau 3,00 bagi mahasiswa dengan sertifikat kompetisi akademik minimal nasional, total SKS dengan nilai D maksimum 25%.	Implementasi MBKM	Program Studi Matematika FMIPA UGM
5	VI/ VII/VIII	MMM-3009	Asistensi Penggunaan TI bagi Guru-Guru (Information Technology Utilization Assistance for Teachers)	2	≥ 90 SKS, IPK ≥ 2,75, total SKS dengan nilai D maksimum 25%	Implementasi MBKM	Program Studi Matematika FMIPA
Mata Kuliah Pilihan Bidang “Analisis dan Geometri”							
No.	Sem	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat	Keterangan	Lab/Program Studi Pengampu
1	II	MMM-1105	Pengantar Teori Bilangan (Introduction to Number Theory)	3	MMM-1209*		Lab. Analisis
2	III	MMM-2114	Geometri Transformasi (Transformation Geometry)	2	MMM-1106*		
3	III	MMM-2113	Geometri (Geometry)	3	MMM-1106* dan MMM-1209*		Lab. Analisis
4	IV	MMM-2115	Geometri di Ruang Euclide berdimensi-*n* (Geometry in n-dimensional Euclidean Space)	3	MMM-1106*		Lab. Analisis
5	V	MMM-3109	Kalkulus Variasi (Variational Calculus)	3	MMM-2110*		Lab. Analisis

6	V	MMM-3108	Pengantar Topologi (Introduction to Topology)	3	MMM-3102**		Lab. Analisis
7	V	MMM-3105	Pengantar Teori Ukuran & Integral Lebesgue (Intrduction to Theory of Measure and Lebesgue Integral)	3	MMM-3102**		Lab. Analisis
8	VI	MMM-3110	Kalkulus Stokastik (Sthocastic Calculus)	3	MMM-1102*, MMS-2420*		
9	VI	MMM-3103	Pengantar Teori Persamaan Diferensial (Introduction to Theory of Differential Equations)	3	MMM-3102**		Lab. Analisis
10	VI	MMM-3111	Pengantar Ruang Riesz (Introduction to Riesz Spaces)	3	MMM-1209 dan MMM-2109*		Lab. Analisis
11	VI	MMM-3107	Pengantar Geometri Diferensial (Introduction to Differential Geometry)	3	MMM-2109*		Lab. Analisis
12	VII	MMM-4102	Pengantar Analisis Fungsional (Introduction to Functional Analysis)	3	MMM-3102*		Lab. Analisis
13	VII/ VIII	MMM-4149	Kapita Selekta Analisis (Capita Selecta in Analysis)	3	MMM-2116		Lab. Analisis

Mata Kuliah Pilihan Bidang “Aljabar dan Matematika Diskrit”

No	Sem	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat	Keterangan	Pengampu
1	II	MMM-1204	Teori Himpunan (Set Theory)	2	MMM-1209*		Lab. Aljabar
2	III	MMM-2210	Aljabar Linear Terapan I (Applied Linear Algebra I)	2	MMM-1202*		Lab. Aljabar
3	III	MMM-2206	Pengantar Teori Graf (Introduction to Graph Theory)	3	MMM-1207*		Lab. Aljabar
4	III	MMM-2211	Pengantar Teori Partisi (Introduction to Integer Partition)	2	MMM-1207*		Lab. Aljabar
5	IV	MMM-2208	Teori Grup Hingga (Finite Group Theory)	2	MMM-1203*		Lab. Aljabar
6	IV	MMM-2209	Pengantar Kombinatorik (Introduction to Combinatorics)	3	MMM-2207*		Lab. Aljabar
7	V	MMM-3206	Pengantar Teori Pengkodean (Introduction to Coding Theory)	3	MMM-2202*		Lab. Aljabar
8	V	MMM-3210	Pengantar Teori Semigrup (Introduction to Semigroup Theory)	3	MMM-1203*		Lab. Aljabar
9	VI	MMM-3209	Aljabar Linear Terapan II (Applied Linear Algebra II)	2	MMM-2202*		Lab. Aljabar

10	VI	MMM-3211	Pengantar Kriptografi (Introduction to Cryptography)	3	MMM-2202*		Lab. Aljabar
11	VII	MMM-4207	Pengantar Teori Modul (Introduction to Module Theory)	3	MMM-2202*		Lab. Aljabar
12	VII/ VIII	MMM-4249	Kapita Selekta Aljabar (Capita Selecta in Algebra)	3	MMM-2202*		Lab. Aljabar
Mata Kuliah Pilihan Bidang “Aljabar dan Komputasi Matematika”							
No	Sem	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat	Keterangan	Pengampu
1	V	MMM-3208	Aljabar Linear Numerik (Numerical Linear Algebra)	3 (1)	MMM-2202*	Mata kuliah disertai praktikum	Lab. Aljabar dan Lab. Komputasi Matematika
Mata Kuliah Pilihan Bidang “Matematika Terapan dan Komputasi Matematika”							
No	Sem	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat	Keterangan	Pengampu
1	IV	MMM-2313	Riset Operasi A (Operation Research A)	3 (1)	MMM-2312*,	Mata kuliah disertai praktikum	Lab. Matematika Terapan dan Lab. Komputasi Matematika
2	VI	MMM-3309	Pengantar Teori Optimisasi ♥ (Introduction to Optimization Theory)	3 (1)	MMM-2312*, MMM-2109*	Mata kuliah disertai praktikum	Lab. Matematika Terapan dan Lab. Komputasi Matematika
Mata Kuliah Pilihan Bidang “Matematika Terapan”							
No	Sem	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat	Keterangan	Pengampu
1	II	MMM-1302	Pengantar Teori Permainan (Introduction to Game Theory)	3	-		Lab. Matematika Terapan
2	IV	MMM-2309	Sistem Dinamik ♥ (Dynamical System)	3	MMM-1202*, MMM-2301*		Lab. Matematika Terapan
3	IV	MMM-2314	Riset Operasi B (Operation Research B)	3	MMS-2420*		Lab. Matematika Terapan
4	V	MMM-3310	Pengantar Teori Sistem ♥ (Introduction to System Theory)	3	MMM-2202*, MMM-2301*		Lab. Matematika Terapan
5	V	MMM-3315	Pengantar Persamaan Diferensial Stokastik (Introduction to Sthocastic Differential Equations)	3	MMM-3002. MMM-2310,		Lab. Matematika Terapan
6	VI	MMM-3311	Pengantar Masalah Syarat Batas (Introduction to Boundary Value Problems)	3	MMM-2310*		Lab. Matematika Terapan
7	VI	MMM-3312	Pengantar Teori Kendali (Introduction to Control Theory)	3	MMM-3310*		Lab. Matematika Terapan
8	VI	MMM-3313	Matematika Biologi (Mathematical Biology)	3	MMM-2301*, MMS-2420*		Lab. Matematika Terapan
9	VI	MMM-3314	Pengantar Matematika Machine Learning (Introduction to Mathematics for Machine Learning)	3	MMS 2420*, MMM2116*		Lab. Matematika Terapan

10	VII/VIII	MMM-4349A	Kapita Selekta Matematika Terapan A (Capita Selecta in Applied Mathematics A)	3	MMM-3303*		Lab. Matematika Terapan
11	VII/VIII	MMM-4349B	Kapita Selekta Matematika Terapan B (Capita Selecta in Applied Mathematics B)	3	MMM-3303*		Lab. Matematika Terapan
Mata Kuliah Pilihan Bidang "Komputasi Matematika"							
No	Sem	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat	Keterangan	Pengampu
1	V	MMM-3404	Komputasi Permasalahan Invers (Computational Inverse Problems)	3	MMM-2202		Lab. Komputasi Matematika
2	V	MMM-3406	Pengantar Metode Elemen Hingga (Introduction to Finite Element Methods)	3	MMM-3002, MMM-2310		Lab. Komputasi Matematika
3	VI	MMM-3402	Kapita Selekta Komputasi Matematika (Capita Selecta in Computational Mathematics)	3	MMM-2402*		Lab. Komputasi Matematika
4	VI	MMM-3403	Pengantar Metode Elemen Batas (Introduction to Boundary Element Methods)	3	MMM-2110*, MMM-2310*		Lab. Komputasi Matematika
5	VI	MMM-3405	Komputasi Machine Learning (Computational Machine Learning)	3	MMM-2402*		Lab. Komputasi Matematika
6	VII	MMM-4401	Pengantar Geometri Fraktal (Introduction to Fractal Geometry)	3	MMM-2112*		Lab. Komputasi Matematika

Mahasiswa Program Studi Matematika dimungkinkan untuk mengambil mata kuliah di luar yang ditawarkan oleh Program Studi Matematika yang tercantum pada Tabel Daftar Mata Kuliah Wajib dan Mata Kuliah Pilihan di atas. Adapun mata kuliah dari luar Program Studi Matematika di UGM yang direkomendasikan untuk bidang Statistika, Ilmu Aktuaria, dan ilmu Komputer tertera dalam tabel berikut. Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah pilihan di luar tabel Daftar Mata Kuliah yang Direkomendasikan di bidang Statistika, Ilmu Aktuaria, dan ilmu Komputer.

Tabel 5.12 Tabel Daftar Mata Kuliah yang Direkomendasikan

Mata Kuliah Pilihan Bidang "Statistika dan Ilmu Aktuaria"							
No	Sem	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat	Keterangan	Pengampu
	I	MMA-1502	Pengantar Matematika Finansial I♦	3	MMM-1102*		Program Studi Ilmu Aktuaria
	II	MMA-1503	Pengantar Matematika Finansial II♦	3	MMA-1502*		Program Studi Ilmu Aktuaria
	II	MMA-1505	Pengantar Akuntansi ♦	3			Program Studi Ilmu Aktuaria
	II	MMA-1504	Pengantar Ekonomi Mikro♦	3			Program Studi Ilmu Aktuaria
	III	MMS-1417	Analisis Regresi Terapan ♦	3 (1)	MMM-1401*	Mata kuliah disertai praktikum	Program Studi Statistika
	III	MMS-2429	Metode Survei Sampel	3	MMM-1401*		Program Studi Statistika

	III	MMA-2503	Pengantar Ekonomi Makro♦	3	MMA-1504*		Program Studi Ilmu Aktuaria
	III	MMA-2502	Pengantar Matematika Aktuaria I♦	3 (1)	MMA-1502*	Mata kuliah disertai praktikum	Program Studi Ilmu Aktuaria
	III	MMS-2432	Statistika Multivariat Terapan	3(1)	MMS-2420*		Program Studi Statistika
	IV	MMS-2483	Pengantar Statistika Matematika II ♦	3	MMS-2420*		Program Studi Statistika
	IV	MMS-2425	Pengendalian Kualitas Statistika	3 (1)	MMM-1401*	Mata kuliah disertai praktikum	Program Studi Statistika
	IV	MMA-2501	Pengantar Teori Risiko Aktuaria I♦	3			Program Studi Ilmu Aktuaria
	IV	MMS-2435	Pengantar Runtun Waktu♦	3 (1)	MMS-2420*	Mata kuliah disertai praktikum	Program Studi Statistika
	IV	MMA-2504	Pengantar Matematika Aktuaria II♦	3	MMA-2502*		Program Studi Ilmu Aktuaria
	IV	MMS 2433	Pengantar Data Sains	2	MMS-2532*		Program Studi Statistika
	V	MMA-3502	Pengantar Teori Risiko Aktuaria II♦	3	MMA-2501*		Program Studi Ilmu Aktuaria
	VI	MMS-3443	Analisis Data Survival ♦	3 (1)	MMM-1401*	Mata kuliah disertai praktikum	Program Studi Statistika

5.2.8 MATRIKS DAN PETA KURIKULUM

Tabel 5.13 Matriks Kurikulum Program Studi Matematika FMIPA UGM

Sem (Sks wjb)	Program Pembelajaran dalam Program Studi Matematika									Program MBKM				
										Dalam PT	PT lain	Non-PT		
I (21) CPL	UNU-100x	MMM-1101	MFF-1011	MKK-1101	MII21-1201	MII21-1202	MMM-1209	MMM-1401						
	1	2,5,7	2,5	2,5	3,4,6,7	3,4,6,7	2,3,5,7	2,4,5						
II (18) CPL	MMM-1010	MMM-1102	MMM-1106	MMM-1202	MMM-1203	MMM-1207	MMM-1105	MMM-1204	MMM-1302					
	1,8	2,5,7	2,7	2,4,5,6	3,6,9	2,3,5,6	2,3,5,6,7,9	2,3,7	2,3, 4, 7					
III (19) CPL	MMM-2109	MMM-2111	MMM-2201	MMM-2301	MMM-2312	MMM-2401	MMS-2420	MMM-2113	MMM-2114	MK A				
	2,3,5,7,9	2,5,7	3,6,9	2,3,5,6,8,9	3,4,5,7,9	2,3,4,7,9	2,3,5,6,9	2,3	2,3					
	MMM-2206	MMM-2210	MMM-2211							MK B				
	2,3,4,5	2,4,5,7	2,5,6,9											
IV (16) CPL	MMM-2110	MMM-2112	MMM-2116	MMM-2202	MMM-2310	MMM-2402	MMM-2115	MMM-2208	MMM-2209	MK C				
	2,3,5,6,7,9	2,3,6,9	3,6,7,9	3,6,9	2,3,5,6,7,9	3,4,5,7,9	3,6	3,6	2,3,5					
	MMM-2309	MMM-2313	MMM-2314							MK D				
	5,6,9	4,5,7,9	2,3,4,5,6,7,9											
V (14) CPL	UNU-3000	MMM-3002	MMM-3004	MMM-3102	MMM-3106	MMM-3303	MMM-3105	MMM-3108	MMM-3109	MB E				
	1,8	2,3,4,5,6,7,9	8	3,6,7,9	3,6,9	2,3,5,6,7,9	3,6,7,9	3,6,7,9	2,3,5,6,7,9					
	MMM-3206	MMM-3208	MMM-3210	MMM-3310	MMM-3315	MMM-3404	MMM-3406			MK F				
	2,3,4	2,3,4,6	6,7,9	3,5,6,7,9	2,3,4,5,7,9	2,5,7,9	3,4,5,9							
VI (3) CPL	UNU-3000	UNU-4500	MMM-3103	MMM-3107	MMM-3110	MMM-3111	MMM-3209	MMM-3211	MMM-3309	MK G	MK A	MMM-3005	MMM-3008	MMM-3009
	1,8	1,3,7,8	3,5,6,7,9	3,6,9	2,3,4,7	2,3,6,7,9	5,8	2,3,4,5,6,9	2,3,4,7			4,7,8	2,3,4,5,6,7,8	1,4,7,8
	MMM-3311	MMM-3312	MMM-3313	MMM-3314	MMM-3402	MMM-3403	MMM-3405			MK H	MK B			
	5,6,9	4,5,6,7,9	3,5,6,7,9	2,3,4,5,6,7,9	3,5,6,7,9	2,4, 7,9	2,3,4,5,6,9							
VII (9) CPL	UNU-4500	MMM-4091	MMM-4092	MMM-4102	MMM-4149	MMM-4207	MMM-4249	MMM-4349A	MMM-4349B		MK C	MMM-3005	MMM-4006	MMM-4007
	1,3,7,8	3,6,7,8	3,6,7,8,9	3,6,7,9	3,6,7,8,9	3,6,9	6,7,8,9	3,5,6,7,9	3,5,6,7,9			4,7,8	4,7,8	2,3,4,5,6,7,8
	MMM-4401										MK D	MMM-3008	MMM-3009	
	3,6											2,3,4,5,6,7,8	,4,7,8	
VIII (9) CPL	MMM-4091	MMM-4092	MMM-4149	MMM-4249	MMM-4349A	MMM-4349B						MMM-3005	MMM-4006	MMM-4007
	3,6,7,8	3,6,7,8,9	3,6,7,8,9	6,7,8,9	3,5,6,7,9	3,5,6,7,9						4,7,8	4,7,8	2,3,4,5,6,7,8
												MMM-3008	MMM-3009	
												2,3,4,5,6,7,8	1,4,7,8	

	MKWN dan MKWU		MK wajib pokok program studi		Tugas Akhir		Dalam PT luar program studi	1,8	CPL Sikap	7,9	CPL Ketrampilan umum
	MKWF		MK Pilihan dalam program studi		Non-PT		Luar PT	2,4	CPL Pengetahuan	3,5,6	CPL Ketrampilan khusus

Tabel 5.14 Peta Matakuliah Wajib Kurikulum 2021 Program Studi Matematika FMIPA UGM

Sem I	Sem II	Sem III	Sem IV	Sem V	Sem VI	Sem VII/ VIII		
Statistik					KKN	KKN	TA I	TA II
Fis Das I								
Kim Das I								
Pemrog I								
Prak Pemrog I								
Agama								
				Career in Math				
	Pancasila							
PLMH	Mat Dis							
	PSA I	PSA II	Alin					
	ALE							
		Proglin						
	Geonal	Multi I						
			Multi II					
Kalk I	Kalk II		Varkom I	Varkom II				
		KL	PA I	PA II				
		PDE / P.An Num *						
			PPDP / Mat Kom *					
				PMM				
		PSM I						
				PP Stokastik				
				Kewarga-Negaraan				
					Kewarga-negaraan			

	MKWN			Aljabar
	MKBU			Analisis
	MKBF			Mat terapan
	MKD			Komputasi Matematika
				Statistika

Keterangan:
*: Boleh diambil bersamaan dengan MK di depannya dalam

5.2.9 RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Semua mata kuliah di Program Studi matematika dilengkapi dengan *modul handbook*. *Module handbook* diunggah di web Program Studi matematika (http://s1math.fmipa.ugm.ac.id/id/) dengan *template* module handbook sebagai berikut:

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Mathematics Department
Sekip Utara Bulaksumur Yogyakarta 55281 Telp: +62 274 552243 Fax: +62 274 555131 Email: math@ugm.ac.id Website: http://math.fmipa.ugm.ac.id

Undergraduate Programme in Mathematics
Telp : +62 274 552243
Email : maths1@ugm.ac.id; kaprodi-s1-matematika.mipa@ugm.ac.id
sekprodi-s1-matematika.mipa@ugm.ac.id
Website : http://s1math.fmipa.ugm.ac.id/

MODULE HANDBOOK

Module name	
Module level, if applicable	
Code, if applicable	
Subtitle, if applicable	
Courses, if applicable	
Semester(s) in which the module is taught	
Person responsible for the module	
Lecturer(s)	
Language	
Relation to curriculum	
Type of teaching, contact hours	
Workload	
Credit points	
Requirements according to the examination regulations	
Recommended prerequisites	
Module objectives/intended learning outcomes	
Content	
Study and examination requirements and forms of examination	
Media employed	
Reading List	

Tabel 5.15 PLO and CO Mapping

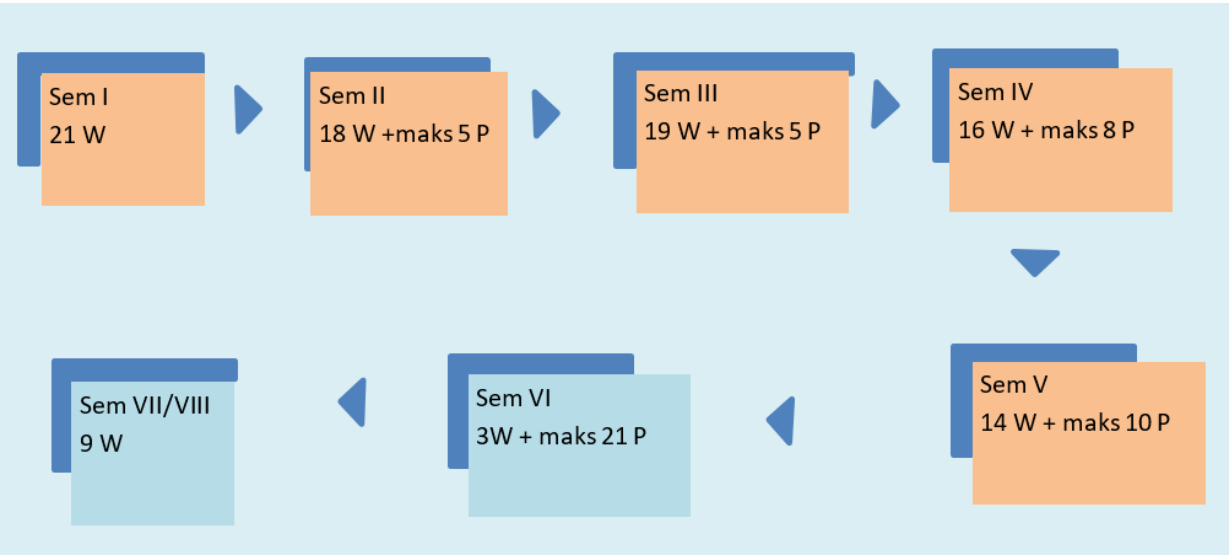
	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9
CO 1									
CO 2									
CO 3									
CO 4									
CO 5									

5.2.10 RENCANA IMPLEMENTASI HAK BELAJAR TERKAIT KEBIJAKAN MERDEKA BELAJAR – KAMPUS MERDEKA (MBKM)

Kurikulum 2021 Program Studi Matematika mengadopsi tiga bentuk kegiatan terkait Kebijakan Merdeka Belajar – Kampus Merdeka (MBKM), yaitu:

1. Pertukaran mahasiswa: di luar Program Studi Matematika di UGM maupun di perguruan tinggi (PT) lain. Maksimal SKS mengambil di PT lain sebesar 20 SKS.
2. Magang/Kerja Praktik (KP): maksimal 20 SKS.
3. Asistensi Penggunaan TI bagi Guru-Guru: didesain sebagai mata kuliah pilihan sebesar 2 SKS.

Desain kurikulum 8 semester dengan memberi kesempatan pada mahasiswa melaksanakan kegiatan terkait MBKM di luar PT dilakukan dengan menyelesaikan mata kuliah wajib (selain TA dan KKN) di Semester V. Pelaksanaan KKN dapat dilaksanakan pada semester reguler atau pada periode antar semester di Kurikulum 2021. Proses pengisian SKS KKN pada KRS mengikuti aturan dari universitas/fakultas. Distribusi SKS yang dapat ditempuh mahasiswa dirancang sebagai berikut:



Gambar 5.2 Distribusi Mata kuliah per Semester

Pada Gambar 5.2 kotak berwarna biru (semester VI, VII/VIII) menandakan mahasiswa sudah diperbolehkan mengambil kegiatan MBKM. Adapun kegiatan MBKM berupa pertukaran mahasiswa dimungkinkan untuk diambil sebelum semester VI.

Aturan terkait tiga bentuk kegiatan di atas diberikan pada panduan operasional baku secara terpisah.

Mahasiswa Program Studi Matematika diperkenankan untuk mengikuti kegiatan/program terkait dengan Kebijakan MBKM yang belum diatur oleh Kurikulum Program Studi Matematika 2021 yang diinisiasi oleh pihak di luar Program Studi Matematika dengan memperhatikan hal-hal berikut:

1. Kegiatan/program Kampus Merdeka yang ingin diikuti, berdasarkan keputusan Program Studi Matematika, dipandang selaras dengan CPL yang dicanangkan oleh Program Studi Matematika.
2. Beban kegiatan/program akan dikonversikan menjadi sejumlah SKS oleh Program Studi Matematika dengan mempertimbangkan informasi yang diperoleh dari penyelenggara kegiatan/program.

3. Penyetaraan SKS dan jumlah SKS yang dapat diakui akan ditetapkan oleh Program Studi Matematika.
4. Mahasiswa yang mengambil Tugas Akhir I dan/atau Tugas Akhir II bersamaan dengan pelaksanaan kegiatan/program harus mendapat persetujuan secara tertulis dari dosen pembimbing tugas akhir.
5. Mahasiswa hanya diperkenankan mengambil SKS maksimal sejumlah $x - y$, dengan x merupakan jumlah maksimal SKS yang diperkenankan berdasarkan aturan beban studi berdasarkan indeks prestasi yang telah diatur oleh kurikulum, dan y adalah jumlah SKS yang dimaksud pada poin 2. Mahasiswa yang hanya mengambil Tugas Akhir II diperkenankan mengambil SKS maksimal sejumlah $x + 2 - y$.
6. Mahasiswa telah mendapat persetujuan secara tertulis dari dosen pembimbing akademik terkait rencana SKS dan beban kegiatan/program yang akan dijalani.
7. Mahasiswa mengikuti aturan yang diberikan penyelenggara kegiatan/progam.
8. Untuk kegiatan/program lain yang belum diatur pada dokumen kurikulum ini, akan diputuskan oleh Program Studi Matematika dengan melihat kasus per kasus.

5.2.11 MANAJEMEN DAN MEKANISME PELAKSANAAN KURIKULUM DAN SPMI

Pelaksanaan kurikulum mengacu pada peraturan umum dan peraturan peralihan yang dirumuskan sebagai berikut:

5.2.11.1 Aturan Umum

(a) Mata kuliah wajib di Semester I dan Semester II merupakan paket yang harus diambil oleh semua mahasiswa tahun pertama.

(b) Mahasiswa dengan IP Semester I minimal 2,50 diperbolehkan mengambil tambahan mata kuliah pilihan sehingga total maksimal SKS yang diambil pada Semester II sebesar 21 SKS.

(c) Mahasiswa dengan IP Semester I minimal 3,00 diperbolehkan mengambil tambahan mata kuliah pilihan sehingga total maksimal SKS yang diambil pada Semester II sebesar 23 SKS.

(d) Mata kuliah wajib Program Studi matematika (lihat Subsubbab 5.2.7) dapat disetarakan dengan mata kuliah yang diselenggarakan oleh pihak di luar Program Studi Matematika atas persetujuan Program Studi Matematika dengan memperhatikan silabus pihak luar tersebut dan kesepakatan yang ada.

(e) Mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa diklasifikasikan menjadi lima tipe berdasarkan penyelenggara mata kuliah. Klasifikasi tersebut adalah sebagai berikut.

Tipe 1. Mata kuliah yang diselenggarakan oleh Program Studi Matematika, yaitu mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan yang tertera pada Subsubbab 5.2.7.

Tipe 2. Mata kuliah yang diselenggarakan oleh pihak di luar Program Studi Matematika dan di dalam UGM yang terkait langsung dengan bidang Matematika, termasuk di dalamnya adalah mata kuliah pada Tabel Daftar Mata Kuliah yang Direkomendasikan yang tertera pada Subsubbab 5.2.7.

Tipe 3. Mata kuliah yang diselenggarakan oleh pihak di luar program studi dan di dalam UGM yang tidak terkait langsung dengan bidang Matematika.

Tipe 4. Mata kuliah yang diselenggarakan oleh pihak di luar UGM yang terkait langsung dengan bidang Matematika.

Tipe 5. Mata kuliah yang diselenggarakan oleh pihak di luar UGM yang tidak terkait langsung dengan bidang Matematika.

Aturan terkait pengambilan mata kuliah berdasrkan tipenya diberikan sebagai berikut:

a) Mahasiswa hanya diperbolehkan mengambil mata kuliah Tipe 4 dan Tipe 5 dengan total SKS **maksimal sejumlah 20 SKS** dengan aturan tidak boleh mengambil mata kuliah yang isinya setara dengan mata kuliah yang telah diambil (seperti Kewirausahaan di Program Studi Matematika FMIPA UGM dan Kewirausahaan di program studi lain, dan lain-lain).
b) Mahasiswa hanya diperbolehkan mengambil mata kuliah Tipe 3 dan Tipe 5 dengan total SKS maksimal sejumlah 14 SKS.
c) Penentuan apakah suatu mata kuliah merupakan mata kuliah Tipe 2, Tipe 3, Tipe 4, atau Tipe 5 ditentukan oleh Program Studi Matematika.
d) Penentuan apakah suatu mata kuliah setara dengan mata kuliah lainnya ditentukan oleh Program Studi Matematika.

(f) Bagi mahasiswa yang mengambil mata kuliah yang dipandang setara oleh Program Studi Matematika dengan salah satu mata kuliah yang diselenggarakan oleh Program Studi Matematika diperbolehkan dengan sistem kredit transfer dengan mempertimbangkan kualitas penyelenggara mata kuliah dan aturan yang ada. Pengambilan di PT-PT lain yang sudah memiliki MoU dengan FMIPA dilakukan dengan mengikuti Panduan Operasional baku yang ada.

(g) Mahasiswa yang akan atau sedang mengambil tugas akhir dengan topik Matematika Terapan, diwajibkan mengambil minimal satu mata kuliah pilihan terarah Matematika Terapan (bertanda ♥) yang sesuai dengan topik Tugas Akhir, yaitu Sistem Dinamik, Pengantar Teori Optimisasi, dan Pengantar Teori Sistem pada daftar mata kuliah pilihan bidang Matematika Terapan, dengan nilai minimal C.

(h) Tempat pelaksanaan KP ditentukan dan dicari oleh mahasiswa dengan arahan pengurus Program Studi. Pelaksanaan KP akan didampingi oleh Tim Pembimbing. SKS KP wajib didaftarkan ke KRS Semester VI, VII, atau VIII. Panduan pengambilan Kerja Praktik diberikan bagian tersendiri di panduan ini.

5.2.11.2 Syarat Kelulusan (Beban Studi)

Untuk menyelesaikan pendidikan sarjana pada Program Studi Matematika, mahasiswa diwajibkan telah menyelesaikan sekurang-kurangnya 144 SKS mata kuliah yang meliputi mata kuliah wajib (100 – 107) SKS, termasuk di dalamnya, Tugas Akhir dan Kuliah Kerja Nyata) dan mata kuliah pilihan. Syarat kelulusan mengikuti peraturan Fakultas MIPA UGM.

5.2.11.3 Aturan Pengulangan dan Nilai Pengulangan Mata Kuliah

Mahasiswa mempunyai hak untuk memperbaiki IPK dengan mengulang mata kuliah untuk memenuhi syarat minimal kelulusan atau pencapaian IPK tertentu. Tugas Akhir merupakan mata kuliah penutup. Semester ujian TA II merupakan semester terakhir bagi mahasiswa tersebut.

(a) Untuk mata kuliah yang diambil ulang, nilai yang digunakan adalah nilai terbaik.

(b) Mahasiswa angkatan 2019 dan 2020 diperkenankan menghapus mata kuliah Teori Himpunan dan Geometri Transformasi pada saat yudisium. Bagi yang tidak menghapus mata kuliah tersebut, status mata kuliah tersebut mengikuti semester pengambilan mata kuliah tersebut dengan nilai terbaik yang diajukan.

(c) Pada saat yudisium, status mata kuliah Pengantar Model Probabilitas dan Pengantar Statistika Matematika I mengikuti semester pengambilan mata kuliah tersebut dengan nilai terbaik yang diajukan.

Saat yudisium mahasiswa diperkenankan menghapus mata kuliah dengan memperhatikan hal berikut

(a) Mahasiswa diperbolehkan menghapus mata kuliah dengan jumlah SKS maksimal 10 persen dari total SKS yang telah diambil dengan tidak memperhitungkan SKS yang berasal dari mata kuliah Bahasa Inggris, Teori Himpunan, Geometri Transformasi, dan Pengantar Filsafat Ilmu.

(b) Di luar jumlah SKS 10 persen yang dimaksud pada poin (1), mahasiswa diperkenankan menghapus mata kuliah Bahasa Inggris, Teori Himpunan, Geometri Transformasi, dan Pengantar Filsafat Ilmu.

5.2.11.4 Mata Kuliah Wajib

Mata kuliah wajib terdiri atas mata kuliah-mata kuliah yang wajib diambil oleh setiap mahasiswa. Selain itu untuk mengambil suatu mata kuliah diperlukan syarat-syarat tertentu *(prerequesite, corequesite* atau syarat yang lain). Oleh karena itu mahasiswa diharapkan memperhatikan hal tersebut.

5.2.11.5 Mata Kuliah Pilihan

Pada dasarnya mahasiswa bebas memilih mata kuliah pilihan yang tersedia tiap semester. Namun demikian, agar mahasiswa memiliki suatu kesatuan kemampuan yang memadai maka dalam memilih mata kuliah pilihan mahasiswa wajib memperhatikan dan memenuhi syarat-syarat yang diperlukan (*prerequesite*, *corequesite* atau syarat yang lain) serta berkonsultasi dan memperhatikan saran-saran Dosen Pembimbing Akademik.

Karena sesuatu alasan, mata kuliah pilihan dapat berubah posisinya dari semester genap ke semester ganjil dan sebaliknya. Dengan pertimbangan tertentu, mata kuliah pilihan dapat ditidurkan/tidak disajikan untuk sementara waktu oleh usulan Kepala Laboratorium terkait. Mata kuliah yang ditidurkan WAJIB mendapat persetujuan Program Studi.

Selain mata kuliah pilihan yang telah disediakan, mahasiswa dapat mengambil mata kuliah lain yang tersedia pada Program Studi di lingkungan Fakultas MIPA dengan memperhatikan mata kuliah prasyaratnya. Pengambilan mata kuliah pilihan di luar Program Studi Matematika dilakukan minimal pada semester II bagi mahasiswa yang memenuhi syarat (lihat syarat pengambilan SKS mahasiswa Semester II). Pengambilan mata kuliah pilihan dari Fakultas/Universitas lain dilakukan dengan konsultasi Dosen Pembimbing Akademik. Pengambilan ke universitas lain mengikuti aturan/panduan yang ada.

Jumlah SKS MAKSIMAL mata kuliah pilihan yang diperbolehkan diambil dari luar Program Studi Matematika FMIPA UGM adalah 20 SKS. Pengambilan mengikuti aturan penyelenggara mata kuliah yang diambil. Pengambilan disetujui Dosen Pembimbing Akademik, Program Studi Matematika, dan ijin dari penyelanggara mata kuliah yang diambil. Bagi mata kuliah di luar FMIPA, izin dilakukan antar fakultas.

Untuk pertukaran mahasiswa, KP, dan Asistensi Penggunaan TI bagi Guru-Guru dilaksanakan dengan mengikuti POB (Panduan Operasional baku) masing-masing kegiatan.

5.2.11.6 Tugas Akhir

(1) Bentuk Tugas Akhir

Tugas akhir mempunyai bobot 9 SKS, yang terdiri dari Tugas Akhir I (TA I) dan Tugas Akhir II (TA II), dan harus diambil oleh setiap mahasiswa Program Studi Matematika. Tugas Akhir mempunyai tujuan:

(a) Meningkatkan kemampuan berfikir secara kritis, logis, dan analitis.
(b) Melatih kemampuan menulis karya ilmiah secara komprehensif.
(c) Melatih kemandirian dalam mengembangkan karier ilmiah.
(d) Mempersiapkan diri untuk melanjutkan studi, terjun ke masyarakat, atau dunia kerja.
(e) Melatih kemampuan berargumentasi secara ilmiah.
(f) Melatih kemampuan berkomunikasi dan menjalin hubungan interpersonal.

(2) Pembimbing Tugas Akhir

Banyaknya pembimbing tugas akhir maksimal 2 orang.

(3) Syarat pengambilan Tugas Akhir

Mahasiswa yang akan mengambil tugas akhir disyaratkan:

(a) IPK dari semua mata kuliah yang telah diambil lebih besar atau sama dengan 2,00.
(b) Telah menempuh minimal 120 SKS, dengan prosentase jumlah SKS dengan nilai D maksimal 25%.
(c) Telah/sedang menempuh mata kuliah penunjang topik Tugas Akhir.
(d) Mencantumkan Tugas Akhir di KRS dan mendaftarkannya ke Sekretariat Program Studi Matematika Departemen Matematika FMIPA UGM, paling lambat seminggu setelah penyerahan KRS.

(4) Pelaksanaan Tugas Akhir

Pada pelaksanaannya, tugas akhir dibimbing oleh seorang atau dua orang dosen. Tugas Akhir (TA) terdiri dari Tugas Akhir I (TA I) dan Tugas Akhir II (TA II) dengan ketentuan sebagai berikut:

(a) TA I dapat dikerjakan oleh mahasiswa secara mandiri atau berkelompok.
(b) Pada saat menempuh TA I para mahasiswa diwajibkan mengikuti kuliah tambahan (tanpa bobot SKS) tentang metode penulisan TA dari Program Studi Matematika.
(c) TA II dikerjakan oleh mahasiwa secara mandiri.
(d) Topik TA I dan TA II harus sama. Jika topik TA II diganti, maka mahasiswa wajib mengulang TA I walaupun mahasiswa telah dinyatakan lulus TA I dengan topik terdahulu.
(e) Pembimbing TA I sekaligus menjadi Pembimbing TA II. Jika diperlukan, mahasiswa/Pembimbing TA I boleh mengusulkan Pembimbing tambahan untuk TA II.
(f) TA I dan TA II dapat diambil dalam satu semester. Jika TA I dan TA II diambil pada semester yang berbeda, maka **harus** diambil dalam 2 (dua) semester berturut-turut. Apabila dalam 2 (dua) semester hasil yang diperoleh belum signifikan, Dosen Pembimbing TA dapat mengajukan keberatan untuk melanjutkan proses pembimbingannya dan sebaliknya mahasiswa juga dapat mengajukan dosen pembimbing pengganti. Apabila terjadi penggantian pembimbing, topik TA dari pembimbing baru, **bukan** topik dari pembimbing sebelumnya. Penggantian pembimbing hanya boleh dilakukan maksimal 1 kali.
(g) Mahasiswa harus menghadap dosen pembimbing TA paling lambat seminggu setelah pengumuman penunjukan dosen pembimbing. Jika lebih dari satu minggu mahasiswa tidak menghadap dosen pembimbing, dosen pembimbing dapat menolak menjadi pembimbing mahasiswa yang bersangkutan.
(h) Jika mahasiswa tidak aktif bimbingan saat mengambil TA Studi Literatur (TA I), maka pada evaluasi akhir semester pada saat mengisi form penilaian, dosen dapat mengajukan keberatan untuk melanjutkan proses pembimbingan.

(5) Luaran dan Kewajiban Tugas Akhir

Di akhir semester TA I (TA I), mahasiswa wajib menuliskan Laporan dan menyerahkan ke pembimbing tugas akhir. Seminar TA I di depan pembimbing TA dan mahasiswa.

Tabel 5.16 Luaran dan Kewajiban Tugas Akhir

Kode	Nama	SKS	Pra-syarat TA	Luaran dan Kewajiban	Pra-syarat Seminar TA I dan atau Ujian TA II	Penilai	Keterangan
MMM-4091	Tugas Akhir I	3	Mahasiswa minimal telah	Laporan Tertulis	Laporan tertulis TA I	Dosen Pembimbing	Laporan TA I dan

Kode	Nama	SKS	Pra-syarat TA	Luaran dan Kewajiban	Pra-syarat Seminar TA I dan atau Ujian TA II	Penilai	Keterangan
			mencapai 120 SKS dengan IPK 2,0; Prosentase jumlah SKS dengan nilai D maksimal 25%.	Seminar TA I di hadapan dosen Pembimbing dan mahasiswa			Seminar TA I: di akhir semester TA I bagi yang mengambil 3 SKS dan 6 SKS di semester berbeda minimal 2 minggu sebelum ujian TA II bagi yg mengambil 9 SKS sekaligus.
MMM-4092	Tugas Akhir II	6	TA I **	Laporan tertulis Ujian di depan Tim Penguji (Dosen Pembimbing, 2 dosen satu laboratorium, dan 1 dosen luar laboratorium terkait materi)	Laporan tertulis (TA II) Mengikuti SGTA diselenggarakan oleh Program Studi Matematika FMIPA UGM Telah mengikuti **paling sedikit** 1 (satu) kali Seminar TA I	Tim Penguji	

Isi laporan TA I memuat: Judul/Topik TA, Nama dan NIM, Pembimbing, Tinjauan Pustaka, Dasar Teori Sementara, Hasil Sementara, Daftar Pustaka. Template laporan TA I tersedia di web: https://s1math.fmipa.ugm.ac.id/en/download/

(6) Penilaian Tugas Akhir

(a) TA I dinilai oleh dosen pembimbing TA.
(b) TA II dinilai oleh tim penguji beranggotakan empat sampai lima dosen, terdiri dari dosen pembimbing, dua dosen sebidang dan satu dosen dari luar bidang.

Penilaian Tugas Akhir diatur sebagai berikut:

1. Tugas Akhir I (TA I)
   (a) Penilaian dilakukan oleh dosen pembimbing setelah mahasiswa melaksanakan Seminar TA I di depan dosen pembimbing dan mahasiswa.
   (b) Penilaian didasarkan pada penguasaan materi dan proses pembimbingan (keaktifan, antusiasme, keseriusan, dan daya juang).
2. Tugas Akhir II (TA II)
   (a) Ujian TA II dilakukan setelah nilai TA I keluar.
   (b) Penguji TA II adalah pembimbing TA II ditambah 3 orang dosen (2 orang dosen yang berasal dari Laboratorium (Lab.) yang sesuai dengan topik TA, 1 orang dosen dari bidang/Lab. lain).
   (c) Penilaian didasarkan pada naskah (materi, metodologi, tata tulis, dan bahasa) dan penyajian (penguasaan materi dan penampilan).
   (d) Prosedur ujian TA II diatur dalam Manual Prosedur Ujian TA Program Studi Matematika.
   (e) **Batas waktu revisi maksimal 2 bulan** sesudah ujian TA Skripsi (TA II). Jika sampai batas waktu tersebut revisi belum selesai, maka mahasiswa wajib mengulang ujian TA II.
   (f) **Nilai lulus minimal C+** bagi TA Studi Literatur (TA I) dan TA Skripsi (TA II).

5.2.11.7 Kuliah Kerja Nyata

Kuliah Kerja Nyata hanya boleh diambil oleh mahasiswa yang telah menyelesaikan mata kuliah sebanyak 100 SKS dengan IPK ≥ 2,00. Selain itu, ketika menempuh Kuliah Kerja Nyata dalam semester reguler, mahasiswa hanya diperbolehkan menempuh salah satu dari:

(a) Penyelesaian Tugas Akhir.

(b) KP tipe A dengan waktu yang tidak beririsan dengan pelaksanaan KKN.

5.2.11.8 Kerja Praktik (KP)

Kerja praktik (KP) diselenggarakan dengan 4 (empat) tipe, yaitu KP A, KP B, KP C, dan KP D. Keempat tipe ditentukan berdasarkan durasi waktu pelaksanaan, IPK, dan capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK)/*Course Outcome* (CO)

(1) Syarat dan ketentuan Kerja Praktik (KP):

1. Sudah mengumpulkan minimal 100 SKS (nilai sudah keluar dan total SKS dengan prosentase nilai D maksimum 25%).
2. Waktu pelaksanaan: setiap semester VI/VII/VIII atau antar semester, selama satu hingga enam bulan mengikuti jenis KP, tidak termasuk penulisan laporan. Saat mengambil mata kuliah **KP Tipe B dan C, mahasiswa hanya dapat mengambil Tugas Akhir (I dan/atau II). KP Tipe B dan C hanya dapat diambil setelah mahasiswa menyelesaikan semester VI.**
3. Tempat pelaksanaan KP: Mahasiswa menentukan dan mencari sendiri dengan memperhatikan industri yang sudah memberikan MoU dengan FMIPA maupun UGM dan mendiskusikannya dengan DPA dan Program Studi. Bagi mahasiswa yang sedang mengambil TA, pengajuan KP WAJIB mendapatkan persetujuan DPTA (Dosen Pembimbing TA).
4. KP WAJIB dimasukkan ke KRS Semester VI atau VII atau VIII. Pendaftaran KP di KRS dilakukan setelah tempat KP diperoleh. Bagi pelaksanaan KP antar semester, pendaftaran KRS dilakukan sbb:
   (a) Antar Semester V dan VI: KRS didaftarkan di Semester VI,
   (b) Antar Semester VI dan VII: KRS didaftarkan di Semester VII, dan
   (c) Antar Semester VII dan VIII: KRS didaftarkan di Semester VIII.

Tipe KP	SKS	Durasi (KP di Perusahaan)	Syarat umum	Syarat IPK	Semester
KP A	3	1 - 1,5 bulan (4 sd 7 minggu)	Total SKS>= 100 SKS, dengan total SKS nilai D maksimum 25%	minimal 2,5	VI/VII/VIII
KP B	6	2 - 2,5 bulan (8 sd 11 minggu)		minimal 2,5	VII/VIII
KP C	10	3 - 4 bulan		minimal 3,25 atau minimal 3,00 bagi yang mempunyai sertifikat kompetisi nasional	VII/VIII
KP D	20	5 - 6 bulan		minimal 3,25 atau minimal 3,00 bagi yang mempunyai sertifikat kompetisi nasional	VI/VII/VIII

Standar Operasional Prosedur (SOP) KP diatur dalam Panduan Operasional Baku (POB) secara terpisah.

5.2.11.9 Pelaksanaan dan Aturan Peralihan Bagi Mahasiswa Angkatan 2020 atau Sebelumnya

Kurikulum 2021 Program Studi Matematika Departemen Matematika FMIPA UGM diberlakukan mulai Semester I Tahun Akademik 2021/2022. Khusus di tahun ajaran 2021/2022 Mata Kuliah Kalkulus Lanjut, Pengantar Analisis I, Pengantar Analisis II, Pengantar Analisis Numerik, dan Matematika Komputasi tetap diselenggarakan di semester gasal dan genap, sedangkan mata Kuliah Matematika Diskrit II tetap diselenggarakan di semester gasal dan Matematika Diskrit I tetap diselenggarakan di semester genap. Adapun mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya mengikuti aturan peralihan sebagai berikut:

(a) Bagi mahasiswa Angkatan 2019 atau sebelumnya yang telah mengambil Pengantar Model Probabilitas dan lulus, tidak perlu mengambil Pengantar Statistika Matematika I.

(b) Mata kuliah Bahasa Inggris, Pengantar Filsafat Ilmu, dan Analisis Vektor dipandang sebagai mata kuliah Tipe 1. Jumlah SKS maksimal untuk mata kuliah Tipe 2 hingga Tipe 5 mengikuti aturan yang tertera pada aturan umum.

(c) Mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya tidak wajib mengambil mata kuliah di dalam Kurikulum 2016 yang setara dengan mata kuliah wajib di dalam Kurikulum 2021 yang telah diambilnya (lihat Tabel Kesetaraan).

(d) Mahasiswa angkatan 2018 dan sebelumnya diperkenankan mengajukan penghapusan mata kuliah Pengantar Filsafat Ilmu dan/atau Bahasa Inggris saat yudisium.

(e) Mahasiswa angkatan 2015 atau sebelumnya dapat dinyatakan lulus jika telah menyelesaikan sebanyak minimal 144 SKS, yang terdiri dari 100 sampai 107 SKS mata kuliah wajib dan 37 sampai 44 SKS mata kuliah pilihan.

(f) Bagi mahasiswa yang belum lulus Matematika Diskrit I dan Matematika Diskrit II diwajibkan mengambil Matematika Diskrit.

Tabel 5.17 Tabel Kesetaraan Kurikulum 2016 ke Kurikulum 2021

Mata Kuliah Wajib

No	Kurikulum 2016				Kurikulum 2021		
	Kode	Mata Kuliah	SKS		Kode	Mata Kuliah	SKS
1	MMM-1208	Pengantar Logika Matematika	3	=	MMM-1209	Pengantar Logika Matematika dan Himpunan	3
2	MMS-1404	Metode Statistika I	3 (1)	=	MMM-1401	Statistika	3
3	MMM-1206	Matematika Diskrit I	2	=	MMM-1207	Matematika Diskrit	4
	MMM-2207	Matematika Diskrit II	2				
4	MMM-3101	Pengantar Analisis I	3	=	MMM-2116	Pengantar Analisis I	3
5	MMM-3401	Matematika Komputasi	3	=	MMM-2402	Matematika Komputasi	3

Mata Kuliah Pilihan

No	Kurikulum 2016				Kurikulum 2021		
	Kode	Mata Kuliah	SKS		Kode	Mata Kuliah	SKS
1	MMM-4001	Kerja Praktek	3	=	MMM-3005	Kerja Praktik A	3
2	MMM-4206	Pengantar Kriptografi	3	=	MMM-3211	Pengantar Kriptografi	3
3	MMM-2308	Pengantar Teori Permainan	3	=	MMM-1302	Pengantar Teori Permainan	3
4	MMM-2303	Matematika Biologi	3	=	MMM-3313	Matematika Biologi	3
5	MMM-3306	Sistem Dinamik	3	=	MMM-2309	Sistem Dinamik	3
6	MMM-4449	Kapita Selekta Matematika Komputasi	3	=	MMM-3402	Kapita Selekta Matematika Komputasi	3
7	MMM-2311	Riset Operasi	3 (1)	=	MMM-2313	Riset Operasi A	3 (1)

Kesetaraan Mata Kuliah Pilihan Bidang “Statistika” yang tidak disampaikan pada tabel dapat diacu di kurikulum Program Studi Statistika dan Program Studi Ilmu Aktuaria Departemen Matematika FMIPA UGM.

Kesetaraan mata kuliah di luar daftar Kurikulum 2021 Program Studi Matematika yang tidak diatur di sini mengikuti aturan kesetaraan yang disusun oleh penyelenggara mata kuliah terkait.

5.2.11.10 Kerjasama UGM dengan PAI (Persatuan Aktuaris Indonesia)

Beberapa mata kuliah yang diselenggarakan oleh Program Studi Statistika dan Program Studi Ilmu Aktuaria dapat dipergunakan untuk mendapatkan sertifikasi mata ujian PAI sampai level ASAI (Associate of Society of Actuaries of Indonesia).

Proses pengajuan sertifikasi PAI dilakukan secara kolektif melalui Tata Usaha Departemen Matematika FMIPA UGM. Informasi lebih lanjut mengenai kerjasama ini dapat diperoleh di Departemen Matematika FMIPA UGM. Adapun aturan terkait penyetaraan dan sertifikasi PAI diatur di dokumen terpisah.

5.2.11.11 Metode Pembelajaran dan Metode Penilaian

Dalam proses pembelajaran dosen pengampu mata kuliah pada Program Studi Matematika Departemen Matematika FMIPA UGM diharapkan menerapkan metode *Student* Centered *Learning* (*SCL*). Metode *SCL* yang paling tepat untuk diterapkan pada beberapa mata kuliah pada Program Studi Matematika adalah *Collaborative Learning* (*CbL*), *Problem-Based Learning* (*PBL*) atau kombinasi keduanya. Namun demikian jika metode *SCL* dianggap tidak cocok, Program Studi Matematika memutuskan untuk tidak memaksakan penggunaan metode *SCL* dalam proses pembelajaran.

Metode Pengajaran yang Digunakan: Perkuliahan, Diskusi, Instruksi Terprogram, *Study Assignment*, Tutorial, Seminar, Demonstrasi, *Buzz Group*, *Brainstorming*, Bermain Peran.

Tabel 5.18 Metode Pembelajaran

No.	Programme Learning Outcome (PLO)	Mata kuliah dan Metode Pembelajaran	Assessment Methods
1	Bertakwa kepada Tuhan YME, berjiwa Pancasila dan memiliki kesadaran akan kepentingan bangsa.	Perkuliahan; Diskusi, presentasi	Locally developed exam; Observasi Langsung
		Pancasila (M): Perkuliahan; Diskusi, presentasi	Locally developed exam; Observasi Langsung
		Kewarganegaraan (L): Perkuliahan; Diskusi	Observasi Langsung, Locally developed exam;
			Observasi Langsung, Locally developed exam;
2	Mampu mengidentifikasi dan menyelesaikan permasalahan terkait matematika.	Semua mata kuliah dan mata kuliah yang disebut pada poin 1.: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Tugas Kelas (PR, laporan), Presentasi, Capstone Project, Tugas Performa, Observasi Langsung, Locally developed exam.
3	Mampu mengembangkan cara berpikir matematis dan logis, melakukan generalisasi, abstraksi dan membuat dugaan-dugaan serta penyelidikan benar tidaknya beberapa dugaan (conjecture).	Kalkulus I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Tugas Kelas (PR, laporan), Presentasi, Capstone Project, Tugas Performa, Observasi Langsung, Locally developed exam.
		Peng. Logika Matematika dan Himpunan: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Tugas Kelas (PR, laporan), Presentasi, Capstone Project, Tugas Performa, Observasi Langsung, Locally developed exam.
		Aljabar Linear Elementer: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Tugas Kelas (PR, laporan), Presentasi, Capstone Project, Tugas Performa, Observasi Langsung, Locally developed exam.
		Statistika: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Kalkulus II: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Matematika Diskrit: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Peng. Struktur Aljabar I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Program Linear: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Kalkulus Multivariabel I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Peng. Struktur Aljabar II: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Geometri Transformasi: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Kalkulus Multivariabel II: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Kalkulus Lanjut: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Fungsi Variabel Kompleks I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Aljabar Linear: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Pengantar Analisis Numerik: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Peng. Analisis I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Matematika Komputasi: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	

No.	Programme Learning Outcome (PLO)	Mata kuliah dan Metode Pembelajaran	Assessment Methods
		Pengantar Proses Stokastik: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Pengantar Model Matematika: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Peng. Analisis II: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Tugas Akhir I	
		Tugas Akhi II	
4	Memiliki pengetahuan yang cukup dalam bidang teknologi informasi dan terampil menggunakannya untuk mendukung pembelajaran dan penelitian matematika.	Fisika Dasar I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Locally developed exam
		Kimia Dasar I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Locally developed exam; Tugas Kelas (PR, laporan).
		Pemrograman I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Locally developed exam; Tugas Kelas (PR, laporan).
		Statistika: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Simulasi; Focus group; Class assignment; Tugas Performa;
		Program Linear: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Locally developed exam; Tugas Kelas (PR, laporan).
		Pengantar Analisis Numerik: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Tugas Performa; Ujian Standard Locally developed exam; Wawancara
		Matematika Komputasi: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
5	Memiliki pengetahuan yang komprehensif di bidang pemodelan matematika serta mampu menyusun model matematika berbagai permasalahan, baik di matematika maupun di bidang lain seperti sains atau kehidupan sehari-hari serta mampu menentukan strategi pemecahannya.	Pengantar Proses Stokastik: (M) Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment, Buzz Group.	Locally developed exam; Tugas Kelas, Presentasi
		Tugas Akhir: Studi Literatur: (S) Diskusi, Study Assignment, Brainstorming.	Observasi Langsung, Presentasi, Tugas Performa
		Tugas Akhir: Skripsi (S): Diskusi, Study Assignment, Brainstorming.	Theses papers.
		KKN: (M): Diskusi, Study Assignment, Brainstorming. Demonstration	Tugas Performa; Observasi Langsung Locally developed exam; Wawancara
6	Mampu mengidentifikasi pola-pola dasar dan bentuk-bentuk analogi serta mampu melakukan abstraksi.	Pemrograman I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Locally developed exam; Tugas Kelas (PR, laporan).
		Praktikum Pemrograman I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Locally developed exam; Tugas Kelas (PR, laporan).
		Fisika Dasar I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Locally developed exam; Tugas Kelas (PR, laporan).
		Kalkulus Multivariabel I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Pers. Diferensial Elementer: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	

No.	Programme Learning Outcome (PLO)	Mata kuliah dan Metode Pembelajaran	Assessment Methods
		Kalkulus Multivariabel II; Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Kalkulus Lanjut: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Fungsi Variabel Kompleks I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Pengantar Analisis Numerik: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Matematika Komputasi: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
7	Mampu mengkomunikasikan bahasa matematika baik secara lisan maupun tulisan dengan tepat, jelas dan terorganisasi.	career in Mathematics: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Tugas Akhir: TA I	Theses papers. exam; Tugas Kelas, Presentasi
		Tugas Akhir: (TA II	Theses papers.
8	Memiliki tanggung-jawab, kepercayaan diri, kematangan emosional, kejujuran dan kesadaran menjadi pembelajar sepanjang hayat.	Semua mata kuliah, utamanyaPancasila, kewarganegaraan, Career in Mathematics, Tugas Akhir: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment, Buzz Group.	Tugas Kelas (PR, laporan), Presentasi, Capstone Project, Tugas Performa, Observasi Langsung, Ujian Standard, Locally developed exam, Simulasi,
9	Mampu mengaplikasikan pengetahuan matematis dalam karier yang terkait dengan bidang matematika atau untuk melanjutkan studi pada program pasca sarjana.	Fisika Dasar I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Locally developed exam; Tugas Kelas (PR, laporan).
		Kimia Dasar I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Locally developed exam; Tugas Kelas (PR, laporan).
		Pemrograman I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Locally developed exam; Tugas Kelas (PR, laporan).
		Statistika: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	Tugas Kelas (PR, laporan); Studi Kasus; Focus group Presentasi, Capstone Project, Tugas Performa, Observasi Langsung, Locally developed exam, Simulasi)
		Kalkulus II: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Geometri Analitik: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		career in Mathematics: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Pers. Diferensial Elementer: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Pengantar Analisis Numerik: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Peng. Pers. Diferensial Parsial: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Peng. Analisis I: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Matematika Komputasi: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	

No.	Programme Learning Outcome (PLO)	Mata kuliah dan Metode Pembelajaran	Assessment Methods
		Fungsi Variabel Kompleks II: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Pengantar Model Matematika: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Pengantar Proses Stokastik: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Peng. Analisis II: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Kewarganegaraan: Perkuliahan, Diskusi, Study Assignment	
		Tugas Akhir I: Diskusi, Study Assignment	
		Tugas Akhir II: Diskusi, Study Assignment	

Dalam evaluasi hasil pembelajaran untuk mata kuliah - mata kuliah pada Program Studi Matematika diberlakukan ketentuan-ketentuan berikut:

(a) Komponen penilaian meliputi Tugas (mandiri atau kelompok, termasuk PR/Pekerjaan Rumah), Kuis, UTS (Ujian Tengah Semester) dan UAS (Ujian Akhir Semester). Pada awal kuliah dosen mengumumkan komponen penilaian dan prosentasenya.

(b) Jika mahasiswa tidak mengikuti ujian akhir suatu mata kuliah, maka nilai mata kuliah tersebut harus keluar (tidak boleh kosong). Nilai mata kuliah tersebut tidak otomatis E, tergantung dari persentase komponen penilaian yang diberikan pada awal kuliah.

(c) Pada prinsipnya, UTS dapat diselenggarakan lebih dari satu kali. Apabila UTS suatu mata kuliah dilakukan lebih dari satu kali, maka jadwal pelaksanaan UTS di luar jadwal fakultas ditentukan oleh dosen mata kuliah tersebut.

(d) Bagi mata kuliah dengan kelas paralel, soal UTS dan soal UAS terjadwal diusahakan sama untuk semua kelas paralel.

Metode Penilaian yang Digunakan: Penilaian Kelas (paper, presentasi, laporan), *Capstone Project*, *Tugas Performa*, Observasi Langsung, Portofolio, Penguji Eksternal, Ujian Standar, *Locally developed exam, Certification and licensure exams*, Simulasi, *Theses/Senior papers*, Survei: survei mahasiswa, survei alumni, survei pengguna, survei nasional, wawancara, *focus group*, studi kasus.

5.2.11.12 Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI)

Sistem penjaminan mutu dilakukan secara internal dan eksternal. Penjaminan mutu internal dilakukan oleh Kantor Jaminan Mutu (KJM) pada tingkat universitas dan Unit Jaminan Mutu(UJM) pada tingkat Fakultas. Setiap tahun dilakukan Audit Mutu Internal(AMI) yang dilakukan oleh universitas. Selain pada tingkat universitas dan fakultas, pada tingkat program studi juga dibentuk Tim Koordinasi Semester (TKS) yang beranggotakan dosen dan mahasiswa. Tim ini bertugas menjaring masukkan dari dosen dan mahasiswa terkait masalah-masalah akademik maupun non akademik.

Penjaminan mutu eksternal dilakukan oleh lembaga akreditasi nasional yaitu Badan Akreditasi Nasional(BAN) dan lembaga akreditasi internasional yaitu ASIIN.

5.2.12 SILABUS MATA KULIAH KURIKULUM 2021 PROGRAM STUDI MATEMATIKA

I. SILABUS MATA KULIAH LABORATORIUM ALJABAR

1. MMM 1209 Pengantar Logika Matematika dan Himpunan (3 SKS)

Prasyarat: -

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu menerapkan konsep-konsep dasar logika, tautologi dan mampu menggunakannya dalam metode pembuktian.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep-konsep himpunan, pembentukan himpunan baru dari himpunan yang diberikan serta sifat-sifatnya dan mampu mengaplikasikannya.
3. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep relasi pada himpunan, jenis-jenis relasi dan sifatnya serta mampu mengaplikasinkannya.
4. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep fungsi antar himpunan, jenis-jenis fungsi dan sifatnya serta mampu mengaplikasikannya.

Silabus

Semesta Pembicaraan; Kalimat Deklaratif; Kata Penghubung Kalimat. Kalimat Majemuk: konjungsi, disjungsi, implikasi, biimplikasi;Tabel Nilai Kebenaran; Ingkaran kalimat: Konvers, Invers, Kontraposisi; Tautologi; Metode Pembuktian: langsung, tak langsung, bukti kemustahilan; Induksi Matematika; Konstanta dan Variabel; Kuantor Universal dan Eksistensial; Himpunan: Operasi Himpunan dan Sifat-sifatnya; Relasi dan Partisi; Fungsi: Injektif. Surjektif, Bijektif, Fungsi Invers, Fungsi Karakteristik, Fungsi Restriksi; Himpunan Khusus: Himpunan Kuasa dan Himpunan Pergandaan Kartesius

Buku Acuan

1. Alexandra Bellow, Cristian S Calude, Tudor Zamfirescu, 2018, Mathamatics Almost Everywhere, World Scientific.
2. Nancy Rodgers, 2008, Learning to Reason: An Introduction to Logic, Sets and Relations, WileyInterscience
3. Dave Witte Morris and Joy Morris, 2006-2012, Proofs and Concepts the fundamentals of abstract mathematics, University of Lethbridge (http://people.uleth.ca/~dave.morris/books/proofs+concepts.pdf)
4. Budi Surodjo dkk, 2003, Diktat Kuliah/RPKPS, Pengantar Logika Matematika dan Himpunan, FMIPA UGM, Jogjakarta
5. Keith Devlin, 2003, Sets, Functions and Logic: An Introduction to Abstract Mathematics, Chapman and Hall/CRC
6. Robert B. Ash, 1998, A primer of abstract mathematics. Mathematical Association of America, Washington, DC
7. Ronald P. Morash, 1987, Bridge to Abstract Mathematics: Mathematical Proof and Structures, The Random House/Birkhaoser Mathematics (http://wanda.uef.fi/matematiikka/Oppimateriaaleja/Morash_Bridge_to_Abstract_Mathematics.pdf)
8. Guram Bezhanishvili and Eachan Landreth https://www.maa.org/sites/default/files/images/upload_library/46/Pengelley_projects/Project5/set_theory_project.pdf
9. Soehakso, RMJT, 1985, Pengantar Matematika Modern, FMIPA UGM Jogjakarta
10. Kenneth KUNEN (1980), SET THEORY: An Introduction to Independence Proofs, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS B.V. https://logic.wikischolars.columbia.edu/file/view/Kunen,+K.+(1980).+Set+Theory.pdf/205671054/Kunen,%20K.%20(1980).%20Set%20Theory.pdf

2. MMM 1202 Aljabar Linear Elementer (3 SKS)

Prasyarat: -

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu memodelkan masalah-masalah sederhana ke dalam SPL, mencari penyelesaian dan menganalisa SPL.
2. Mahasiswa mampu melakukan operasi-operasi aljabar matriks dan sifat-sifatnya; dan mampu menggunakannya.
3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi invertibilitas matriks serta menentukan inversnya.

4. Mahasiswa mengetahui arti determinan matriks, mampu menghitung determinan matriks, memahami dan mampu menggunakan sifat-sifat determinan matrik.
5. Mahasiswa mengetahui penyajian vektor di Ruang Euclid dan mampu melakukan perhitungan pada operasioperasi aljabar vektor dengan menggunakan sifat-sifatnya, memahami, bisa menghitung dan mampu membuktikan norma, hasil kali titik, sudut dua vektor, dll.
6. Mahasiswa mengetahui pengertian subruang di Ruang Euclid, himpunan pembangun, kebebas-linearan dan basis, serta mampu membuktikan sifat-sifatnya.
7. Mahasiswa mengetahui dan membuktikan transformasi linear serta sifat-sifatnya dan mampu menentukan matriks standard suatu transformasi linear.
8. Mahasiswa mengetahui pengertian nilai eigen dan vektor eigen suatu matriks serta cara menghitungnya, diagonalisasi.

Silabus

Sistem persamaan linear dan solusinya, Eliminasi Gauss-Jordan (Operasi Baris Elementer), matriks dan operasi matriks, rank matriks, sifat-sifat operasi matriks; Invers matriks, matriks elementer dan metode mencari invers matriks; Jenis-jenis matriks, Determinan: menghitung determinan menggunakan reduksi baris, Sifat-sifat Determinan, Ekspansi kofaktor, Aturan Cramer. Vektor-vektor di Ruang Euclid, operasi vektor, norm, jarak dua vektor, hasil kali titik, proyeksi, hasil kali silang di R3 ; Transformasi linear pada Ruang Euclid, sifat-sifat transformasi linear; Sub ruang, kombinasi linear, bebas linear, tak bebas linear, vektor pembangun, basis, dimensi, nilai eigen, vektor eigen, ruang karakteristik, diagonalisasi.

Buku Acuan

1. James R. Kirkwood, Bessie H. Kirkwood, 2017, Elementary Linear Algebra, Taylor and Francis Inc.
2. Ron Larson, 2017, Elementary Linear Algebra, Cengage Learning Inc.
3. Indah Emilia Wijayanti, Sri Wahyuni, Yeni Susanti, 2015, Dasar-Dasar Aljabar Linear dan Penggunaannya dalam Berbagai Bidang, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
4. Howard Anton and Chris Rorres, 2014, Elementary Linear Algebra: With Supplemental Applications, John Wiley and Sons Inc.
5. David C. Lay, 2012, Linear Algebra and Its Applications, 4th Edition Linear Algebra and Its Applications, Addison Wesley.
6. Keith Nicholson., 2001, Elementary Linear Algebra, McGraw-Hill Book Co,
7. University of Calgary http://web.stanford.edu/class/nbio228-01/handouts/Linear%20Algebra_David%20Lay.pdf
8. Carl D. Meyer, 2000, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, SIAM http://saba.kntu.ac.ir/eecd/sedghizadeh/Ebooks/Matrix_Analysis.pdf

3. MMM 1203 Pengantar Struktur Aljabar I (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1209*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mengetahui konsep struktur aljabar dengan satu operasi biner dan mampu mengidentifikasinya.
2. Mahasiswa memgetahui konsep grup dan mampu mengimplementasikan konsep grup pada sebarang himpunan.
3. Mahasiswa mengetahui konsep subgrup, pembangun dan order dan mampu mengidentifikasi subgrup, pembangun dan ordernya.
4. Mahasiswa mengetahui konsep koset kiri, koset kanan dan subrup normal dan mampu mengkonstruksi grup faktor serta membuktikan dan menggunakan Teorema Lagrange.
5. Mahasiswa mengetahui sifat-sifat dalam grup serta mampu mengaitkan sifat-sifat tersebut.
6. Mahasiswa mengetahui konsep homomorfisma grup, jenis dan sifatnya serta mampu mengidentifikasi dan mengkonstruksi homomorfisma.
7. Mahasiswa mengetahui teorema utama homomomorfisma grup serta mampu mengaplikasikan sifat-sifat homomorfisma serta mampu membuktikan Teorema Cayley.

Silabus

operasi biner; grup, subgrup dan sifat-sifat elementernya; grup hingga dan tabel Cayley, grup abelian, pembangun suatu grup, grup siklik, grup permutasi (pengenalan), koset dan Teorema Lagrange, subgrup normal dan grup faktor, homomorfisma; Teorema Utama Homomorfisma dan Isomorfisma; Teorema Cayley.

Buku Acuan

1. Minking Eie, Shou-Te Chang, 2017, A Course on Abstract Algebra, World Scientific
2. J.S. Milne, 2017, “Group Theory”, Copyright c 1996–2017 http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/GT.pdf
3. N. Jackson, 2017, “A Course in Abstract Algebra”, http://homepages.warwick.ac.uk/~maseay/doc/aalg.pdf

4. J. Moore, 2014, "Introduction to Abstract Algebra", 1st Edition, Academic Press. (https://www.elsevier.com/books/introduction-to-abstract-algebra/moore/978-0-08-092488-5)
5. A. Machì, 2012, "Groups: An Introduction to Ideas and Methods of the Theory of Groups", Springer Milan Heidelberg New York Dordrecht London © Springer-Verlag Italia. https://www.springer.com/gp/book/9788847024205, http://scienzecomo.uninsubria.it/previtali/Teoria%20dei%20Gruppi/Machi-Groups.pdf
6. W. Keith Nicholson. 2012, "Introduction to abstract algebra", Wiley-Interscience [John Wiley & Sons], Hoboken, NJ, fourth edition, 2012. https://books.google.co.id/books/about/Introduction_to_Abstract_Algebra.html?id=wGaLpapRcEC&redir_esc=y
7. Thomas W. Judson , 2012, "Abstract Algebra Theory and Applications", Stephen F. Austin State University, http://abstract.ups.edu/download/aata-20120811.pdf
8. KH Fieseler, 2010, "Groups, Rings and Fields", http://www2.math.uu.se/~khf/dachs.pdf
9. Landin. J., 2010, An Introduction to Algbraic Structure, Dover Book on Mathematics, New York
10. John B. Fraleigh, 1999; A First Course in Abstract Algebra; Fourth Edition; Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
11. David S. Dummit, and Richard M. Foote, 1999, Abstract Algebra, 3rd Ed., John Wiley and Sons, Inc., New York
12. D.S. Malik, John M. Mordeson, and M.K. Sen, 1998, Fundamental of Abstract, Fourth Edition, AddisonWesley Publishing Company, Inc. 13. I. N. Herstein, 1975, Topics in Algebra, John Wiley and Sons Inc., New York

4. MMM 1207 Matematika Diskrit (4 SKS)

Prasyarat: MMM 1209*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengaplikasikan prinsip induksi matematika dalam pembuktian masalah nyata.
2. Mahasiswa mampu menerapkan konsep permutasi dan kombinasi dalam pemecahan masalah diksret.
3. Mahasiswa mampu menjelaskan dan membuktikan identitas-identitas binomial.
4. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip inklusi ekslusi dan mampu menerapkannya dalam pemecahan masalah diskrit.
5. Mahasiswa mampu mengaplikasikani konsep pigeonhole principle dalam pernyelesaian masalah diksret.
6. Mahasiswa mampu menyelesaikan perhitungan fungsi numerik diskrit.
7. Mahasiswa mampu menjelaskan sifat-sifat operasi generating function dan mampu mengaplikasikan dalam penyelesaian masalah diskrit.
8. Mahasiswa mampu menjelaskan definisi relasi rekurensi dan mampu menyelesaikan relasi rekurensi dengan beberapa teknik.
9. Mahasiswa mampu menjelaskan bilangan Fibonacci.
10. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep poset, latis, aljabar Boole serta mampu menjelaskan sifat-sifatnya.

Silabus

Prinsip induksi matematika dan aplikasinya, permutasi dan kombinasi, Teorema Binomial, prinsip inklusi dan eksklusi, pigeonhole principle.
Fungsi numerik diskrit, generating function, relasi rekurensi, bilangan Fibonacci, poset, latis, aljabar Boole, konsep dasar graf.

Buku Acuan

1. Kenneth H. Rosen, 2011, Discrete Mathematics and Its Applications, Seventh Edition, Mc-Graw Hill Education
2. Richard A. Brualdi, R., 2009, Introduction to Combinatoric, 5 th edition, Pearson
3. John M. Harris, Jeffry L. Hirst, Michael J. Mossinghof, 2008, Combinatorics and Graph Theory, Springer
4. Vijay K. Khanna, 2005, Lattices and Boolean Algebra: First Concepts, Vikas Publication House.
5. L. Lovasz, J. Pelikan, K. Vesztergombi, 2003, Discrete Mathematics Elementary and Beyond, SpringerVerlag, New York.

5. MMM 2201 Pengantar Struktur Aljabar II (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1203*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mengetahui dan memahami konsep struktur aljabar dengan dua operasi biner dan mampu mengimplementasikannya pada himpunan-himpunan lain yang sudah dikenal.

2. Mahasiswa memahami dan mampu membuktikan sifat-sifat dalam ring serta mampu mengaitkan antar sifat-sifat tersebut.
3. Mahasiswa memahami konsep subring, ideal, dan pembentukan ring faktor serta mampu mengidentifikasi subring, ideal serta mmapu mengkonstruksi ring factor.
4. Mahasiswa memahami pengertian homomorfisma ring, jenis-jenisnya, serta pengertian Kernel, Image serta mampu membuktikan Teorema Utama Homomorfisma Ring dan mampu mengaplikasinya.
5. Mahasiswa memahami konsep pembagi nol, pembagi persekutuan, pembagi persekutuan terbesar elemen irredusibel, prima dan mampu menunjukkan hubungan satu dengan yang lain. 6. Mahasiswa memahami berbagai jenis ring di antaranya ring komutatif, ring dengan identitas, ring suku banyak, daerah integral, derah ideal utama, daerah Euclid, dan lapangan (field) dan mampu menunjukkan hubungan satu dengan yang lainnya.
6. Mahasiswa memahami Ideal maksimal dan ideal prima serta mampu mengidentifikasinya.
7. Mahasiswa memahami konsep pembentukan lapangan hasil bagi dari daerah integral serta mampu mengaplikasikannya.

Silabus

Ring, subring dan sifat-sifat elementernya; Ideal, Ring faktor, Homomorfisma Teorema Utama Homomorfisma; pembagi nol, pembagi persekutuan, pembagi persekutuan terbesar, elemen prima, elemen irredusibel, Ideal Prime dan ideal Maksimal, Ring komutatif, Ring dengan identitas, Ring suku banyak, Daerah Integral; Daerah Ideal Utama. Lapangan (Fields); Daerah Euchlid, Lapangan hasil bagi dari suatu daerah integral; Ring Suku Banyak; Faktorisasi suku banyak atas lapanan.

Buku Acuan

1. Minking Eie, Shou-Te Chang, 2017, A Course on Abstract Algebra, World Scientific
2. J.S. Milne, 2017, “Group Theory”, Copyright c 1996–2017 http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/GT.pdf
3. N. Jackson, 2017, “A Course in Abstract Algebra”, http://homepages.warwick.ac.uk/~maseay/doc/aalg.pdf
4. J. Moore, 2014, “Introduction to Abstract Algebra”, 1st Edition, Academic Press. (https://www.elsevier.com/books/introduction-to-abstract-algebra/moore/978-0-08-092488-5)
5. A. Machì, 2012, “Groups: An Introduction to Ideas and Methods of the Theory of Groups”, Springer Milan Heidelberg New York Dordrecht London © Springer-Verlag Italia. https://www.springer.com/gp/book/9788847024205, http://scienzecomo.uninsubria.it/previtali/Teoria%20dei%20Gruppi/Machi-Groups.pdf
6. W. Keith Nicholson. 2012, “Introduction to abstract algebra”, Wiley-Interscience [John Wiley & Sons], Hoboken, NJ, fourth edition, 2012. https://books.google.co.id/books/about/Introduction_to_Abstract_Algebra.html?id=wGaLpapRcEC&redir_esc=y
7. Thomas W. Judson , 2012, “Abstract Algebra Theory and Applications”, Stephen F. Austin State University, http://abstract.ups.edu/download/aata-20120811.pdf
8. KH Fieseler, 2010, “Groups, Rings and Fields”, http://www2.math.uu.se/~khf/dachs.pdf
9. Landin. J., 2010, An Introduction to Algbraic Structure, Dover Book on Mathematics, New York
10. John B. Fraleigh, 1999; A First Course in Abstract Algebra; Fourth Edition; Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
11. David S. Dummit, and Richard M. Foote, 1999, Abstract Algebra, 3rd Ed., John Wiley and Sons, Inc., New York
12. D.S. Malik, John M. Mordeson, and M.K. Sen, 1998, Fundamental of Abstract, Fourth Edition, Addison Wesley Publishing Company, Inc.
13. I. N. Herstein, 1975, Topics in Algebra, John Wiley and Sons Inc., New York

6. MMM 2202 Aljabar Linear (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1202*, MMM-2201*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa memahami pengertian ruang vektor abstrak atas lapangan; dan mampu membuktikan suatu himpunan merupakan ruang vektor.
2. Mahasiswa memahami pengertian subruang beserta sifat-sifatnya dan mampu mengidentifikasinya dan mengaplikasikannya.
3. Mahasiswa memahami konseppembangun, konsep bebaslinear dan basis pada ruang vektor atas lapangan; serta mampumengidentifikasinya.
4. Mahasiswa memahami konsep transformasi linear pada ruang vektor abstrak da sifat-sifatnya dan mampu menentukan matriks representasi transformasi linear.
5. Mahasiswa memahami konsep kernel dan bayangan suatu transformasi linear; serta mampu menentukan kernel dan bayangan suatu transformasi linear.

6. Mahasiswa memahami konsep nilai eigen, vektor eigen, dan mampu menggunakan Teorema Cayley-Hamilton.
7. Mahasiswa memahami proses diagonalisasi dan similaritas serta mampu mengaplikasikannya.
8. Mahasiswa memahami konsep ruang hasil kali dalam abstrak dan sifat-sifatnya, norma, jarak dan sudut dua vektor, proyeksi serta mampu menghitung dan mengaplikasikannya.
9. Mahasiswa memahami konsep basis ortogonal dan ortogonalisasi Gram-Schmidt serta mampu mengaplikasikannya.

Silabus

Ruang vektor atas lapangan, ruang bagian dan sifat-sifat dasarnya, generator, vektor-vektor bebas linear dan tak bebas linear, basis dan dimensi, koordinat terhadap basis tertentu, transformasi linear, matriks representasi transformasi linear. Nilai dan vektor eigen suatu transformasi linear, Teorema Cayley-Hamilton, diagonalisasi, similaritas matriks.Ruang hasil kali dalam ataslapangan R dan C. Norma, jarak, sudut dan proyeksi, basis ortogonal dan ortonormal, proses Gram-Schmidt.

Buku Acuan

1. Gilbert Strang, 2016, Linear Algebra, Fifth Edition, Wellesley-Cambridge Press. U.S.
2. David C. Lay, Stephen R. Lay, Judi J. McDonald, 2015, Linear Algebra and Its Applications, Pearson Education Limited.
3. Howard Anton and Chris Rorres, 2014, Elementary Linear Algebra: With Supplemental Applications, John Wiley and Sons Inc. 4. David C. Lay, 2012, Linear Algebra and Its Applications, 4th Edition Linear Algebra and Its Applications, Addison Wesley.
4. Keith Nicholson, 2001, Elementary Linear Algebra, McGraw-Hill Book Co., Singapore. http://web.stanford.edu/class/nbio2281/handouts/Linear%20Algebra_David%20Lay.pdf
5. Carl D. Meyer, 2000, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, SIAM http://saba.kntu.ac.ir/eecd/sedghizadeh/Ebooks/Matrix_Analysis.pdf
6. Morton L. Curtis, 1990, Abstract Linear Algebra, Springer-Verlag, New York.
7. Gilbert Strang, 2016, Linear Algebra, Fifth Edition, Wellesley-Cambridge Press. U.S.
8. David C. Lay, Stephen R. Lay, Judi J. McDonald, 2015, Linear Algebra and Its Applications, Pearson Education Limited.
9. Howard Anton and Chris Rorres, 2014, Elementary Linear Algebra: With Supplemental Applications, John Wiley and Sons Inc.

7. MMM 1204 Teori Himpunan (2 SKS)

Prasyarat: MMM-1209*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa memahami konsep himpunan tak berhingga, khususnya himpunan induktif dan tidak induktif serta mampu mengidentifikasi himpunan induktif dan tidak induktif.
2. Mahasiswa memahami konsep kardinalitas himpunan dan mampu mengoperasikan bilangan kardinal dan membuktikan Teorema Bernstein dan Teorema Cantor.
3. Mahasiswa mampu memanfaatkan konsep himpunan tak berhingga dan korespondensi untuk penyelesaian problem pembelajaran di bidang matematika.

Silabus

Ekuipotensi Dua Himpunan; Himpunan Denumerabel dan Nondenumerabel beserta sifat-sifatnya; Himpunan Infinite: Induktif dan Tidak Induktif; Kardinalitas; Aleph Null; Aleph; Aritmatika Kardinalitas; Urutan Kardinalitas; Pembentukan Sistem Bilangan; Teorema Bernstein dan Teorema Cantor, Lemma Zorn, Inkonsistensi

Buku Acuan

1. Charles Pinter, 2014, Set Theory, Dover Publications Inc.
2. Nancy Rodgers, 2008, Learning to Reason: An Introduction to Logic, Sets and Relations, WileyInterscience
3. Dave Witte Morris and Joy Morris, 2006-2012, Proofs and Concepts the fundamentals of abstract mathematics, University of Lethbridge (http://people.uleth.ca/~dave.morris/books/proofs+concepts.pdf) 4. Keith Devlin, Sets, Functions and Logic: An Introduction to Abstract Mathematics, 2003, Chapman and Hall/CRC
4. Ash, R.B., 1998, A primer of abstract mathematics. Mathematical Association of America, Washington, DC
5. Morash, R.P., 1987, Bridge to Abstract Mathematics: Mathematical Proof and Structures The Random House/Birkhauser Mathematics (http://wanda.uef.fi/matematiikka/Oppimateriaaleja/Morash_Bridge_to_Abstract_Mathematics.pdf)
6. Soehakso, RMJT, 1985, Pengantar Matematika Modern, FMIPA UGM Jogjakarta

7. Guram Bezhanishvili and Eachan Landreth https://www.maa.org/sites/default/files/images/upload_library/46/Pengelley_projects/Project5/set_theory_project.pdf
8. Kenneth KUNEN, 1980, SET THEORY: An Introduction to Independence Proofs, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS B.V. https://logic.wikischolars.columbia.edu/file/view/Kunen,+K.+(1980).+Set+Theory.pdf/205671054/Kunen,%20K.%20(1980).%20Set%20Theory.pdf
9. Abraham A. Fraenkel, 1966, Abstract Set Theory, Addison Wesley.

8. MMM 1203 Aljabar Linear Terapan I (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1202*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa memahami dan mampu menerapkan beberapa model matematika yang tersaji dalam bentuk persamaan matriks dan menyelesaikannya.

Silabus

Aplikasi aljabar linear pada:
1. Geometri: pengkonstruksian kurva dan luasan melalui titik-titik tertentu
2. Fisika: jaringan listrik, distribusi temperatur setimbang
3. Komputer: interpolasi spline kubus
4. Statistika: Rantai Markov, pendekatan kuadrat terkecil,
5. Teori Permainan: strategi permainan, bentuk kuadratik,
6. Ekonomi: model ekonomi Leontif,
7. Biologi dan lingkungan: managemen hutan, genetika, pertumbuhan populasi umur tertentu, panen populasi binatang,
8. Kesehatan: model kuadrat terkecil untuk pendengaran manusia, tomografi terkomputasi,
9. Aljabar komputasi: Dekomposisi Nilai Singular.

Buku Acuan

1. David C. Lay, Stephen R. Lay, Judi J. McDonald, 2015, Linear Algebra and Its Applications, Pearson Education Limited.
2. Howard Anton and Chris Rorres, 2014, Elementary Linear Algebra: With Supplemental Applications, John Wiley and Sons Inc.
3. De Franza J., Gagliardi, D., 2009, Introduction to Linear Algebra with Applications, McGraw-Hill, Boston.
4. Keith Nicholson, 2001, Elementary Linear Algebra, McGraw-Hill Book Co., Singapore.
5. Carl D. Meyer, 2000, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, SIAM http://saba.kntu.ac.ir/eecd/sedghizadeh/Ebooks/Matrix_Analysis.pdf

9. MMM 211 Pengantar Teori Partisi (2 SKS)

Prasyarat: MMM 1207*

Tujuan Pembelajaran:

1. Mahasiswa dapat memahami pengertian partisi bilangan bulat dan kasus khususnya.
2. Mahasiswa mampu dan mahir dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan sifat-sifat partisi bilangan bulat.

Silabus

1. Identitas Euler dan bukti bijektif beberapa sifat partisi
2. Graph Ferrer, konjugat dari partisi, teorema bilangan segilima Euler
3. Identitas Rogers-Ramanujan dan fungsi pembangkit

Buku Acuan

1. Andrews, George E., and Kimmo Eriksson. Integer partitions. Cambridge University Press, 2004.
2. Andrews, George E. The theory of partitions. No. 2. Cambridge university press, 1998.
3. Berndt, Bruce C. Number theory in the spirit of Ramanujan. Vol. 34. American Mathematical Soc., 2006.

10. MMM 2206 Pengantar Teori graf (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1207*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa memahami konsep-konsep dan sifat-sifat dalam teori graf, mampu mengidentifikasi dan mengaplikasikannya.
2. Mahasiswa mampu menerapkan Teori Graf pada permasalahan sehari-hari.

Silabus

Konsep dasar graf, graf sederhana, graf ganda, isomorfisme graf, jenis-jenis graf, komplemen graf, graf planar, rumus Euler, graf bagian, graf terhubung, jalur, lintasan, sirkuit, himpunan pemutus, jembatan Koenigsburg, graf Euler, jalur Euler, graf Hamilton, pohon, pohon pembangkit minimum, algoritma Kruskal dan algoritma prima, planaritas dan dualitas, pewarnaan graf (bilangan kromatik, pewarnaan peta), graf berarah, algoritma Prunin untuk lintasan minimal, hubungan antara graf dan digraf dengan matriks, garf Perth dan pohon lintasan terpendek.

Buku Acuan

1. Gary Chartrand G., Ping Zhang, 2012, A First Course in Graph Theory, Dover Publications
2. Ronald Gould, 2012, Graph Theory, Dover Publications
3. Joan M. Aldous, Robin J. Wilson, 2000, Graph and Applications: An Introdutory Approach, Springer, London.
4. B. Andrasfai, 1977, Introductory Graf Theory, Acade'miai Kiado', Budapest
5. Seymour Lipschutz, 1976; Theory and Problems of Discrete Mathematics; Schaum's OutlineSeries; McGraw-Hill Book Company.
6. Robin J. Wilson, 1972; Introduction to Graph Theory, Longman Group Limited

11. MMM 2209 Pengantar Kombinatorik (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1207*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu:

1. menyelesaikan persamaan Diophantine linear
2. mengaplikasikan konsep generating function
3. mengkonstruksikan lapangan hingga dan menyelesaikan perhitungan aljabar di lapangan hingga.
4. menjelaskan dan mengkonstruksi orthogonal latin squares
5. menjelaskan konsep Balanced Incomplete Block Design (BIBD)
6. menjelaskan Steiner Triple System
7. mengkonstruksi BIBD dengan parameter tertentu
8. memodelkan permasalahan sehari-hari ke dalam permasalahan kombnatorika serta menyelesaikan model yang dihasilkan menggunakan teori kombinatorika.

Silabus

Persamaan Diophantine Linear, Aplikasi generating function (aplikasi dari Matematika Diskrit), Finite Field, Galois Field, Finite Plane Geometry, Orthogonal Latin Square, Balanced Incomplete Block Design, Steiner Triple System.

Buku Acuan

1. Janet Simmons, 2017, Finite Fields: Theory, Fundamental Properties and Applications, Nova Science Publishers.
2. Sylvain Duquesne, Svetla PetkovaNikova, 2017, Arithmetic of Finite Fields, Springer International Publishing AG.
3. Titu Andreescu, Dorin Andrica, Ion Cucurezeanu, 2010, An Introduction to Diophantine Equations, Birkhauser BostonInc.
4. Carl Mummert, 2007, Finite Fields and Applications, American Mathematical Society.
5. John Mackintosh Howie, 2006, Fields and Galois Theory, Springer.
6. Lovasz, L., Pelikan, J., Vesztergombi, K., 2003, Discrete Mathematics Elementary and Beyond, SpringerVerlag, New York
7. Rudolf Lidl, Harald Niederreiter, 1994, Introduction to Finite Fields and Their Applications, Cmabridge University Press.
8. Van Lint, J.H., Wilson, R.M., 1992, A Course in Combinatorics, Cambridge university Press
9. Bose, R.C., Manvel, B., 1983, Introduction to Combinatorial Theory, Colorado State University, John Wiley and Sons.
10. Richard Brualdi, R., 1977, Introduction to Combinatoric. University of Wisconsin, North Holland 8. Bill Jacob, 1990, Linear Algebra, W.H. Freeman and Co., New York.

12. MMM 2208 Teori Grup Hingga (2 SKS)

Prasyarat: MMM-1203*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa memahami konsep grup berhingga, subgrup, koset, subgrup normal dan mampu mengidentifikasi sifat-sifatnya.
2. Mahasiswa memahami grup simetri, permutasi, transposisi, sikel dan mampu membuktikan sifat-sifatnya.
3. Mahasiswa memahami grup selang-seling dan mampu mengkaitkan dengan Teorema Lagrange.
4. Mahasiswa mampu memahami konsep generator dan defining relation serta mampu mengidentifikasi grup-grup hingga dengan order lebih kecil atau sama dengan 8.
5. Mahasiswa mampu memahami konsep normalisator, sentralisator, senter serta mampu membuktikan Teorema Sylow, Teorema Jordan Holder dan Teorema Cauchy

Silabus

Grup simetri, Grup permutasi, transposisi, sikel dan sifat-sifatnya, grup selang-seling, generator dan defining relation, normalisator, sentralisator, senter, konjugasi, grup komutator, Teorema Sylow, Teorema Jordan Holder, Teorema Cauchy.

Buku Acuan

1. Jean Pierre Serre, 2016, Finite Groups, International Press USA and Higher Education Press China
2. M. Aschbacher, 2012, Finite Group Theory, 2nd Ed., Cambridge University Press, UK.
3. Cameron, P.J., 2013, Notes on Finite Group Theory, Queen Mary University of London, London: http://www.maths.qmul.ac.uk/~pjc/notes/gt.pdf
4. I. Martin Isaacs, 2008, Finite Group Theory, American Mathematical Society
5. Hans Kurzweil, and Bernd Stellmacher, 2004, The Theory of Finite Groups: An Introduction, Springer, http://www.math.ku.dk/~olsson/manus/GruFus/KurzweilStellmacher_Theory%20of%20finite%20groups.pdf
6. David S. Dummit, and Richard M. Foote, 1999, Abstract Algebra, 3rd Ed., John Wiley and Sons, Inc., New York
7. John B. Fraleigh, 1989, A First Course in Abstract Algebra; Fourth Edition; Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
8. Ledermann, W; 1984; Introduction to the Theory of Finite Groups; Interscience Publisher, Inc.

13. MMM 3210 Pengantar Teori Semigrup (3 SKS)

Prasyarat: MMM 1203*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa memahami konsep semigrup dan jenis-jenis semigrup, monoid, ideal dan mampu mengidentifikasinya.
2. Mahasiswa memahami konsep ekuivalensi Green serta sifat-sifatnya dan mampu mengidentifikasi kelaskelas ekuivalensi Green pada semigrup.
3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi urutan natural pada semigrup
4. Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai jenis semigrup khusus meliputi semigrup terurut, semigrup invers, semigrup faktor, semigrup regular, semigrup invers, semigrup ortodoks, band dan semilatis
5. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan mengidentifikaksi homomorfisma semigrup
6. Mahasiswa mampu menjelaskan dan membuktikan sifat-sifat elementer semigrup
7. Mahasiswa mampu membuktikan sifat-sifat lanjutan semigrup
8. Mahasiswa mampu menjelaskan sifat-sifat elementer homomorfisma
9. Mahasiswa mampu membuktikan sifat-sifat lanjutan homomorfisma
10. Mahasiswa memahami aplikasi semigrup pada sistem aljabar dan bidang lain

Silabus

Pengertian dasar semigrup, monoid, subsemigrup, ideal, urutan natural, semigrup terurut, ekuivalensi Green, homomorfisma semigrup, jenis-jenis elemen dalam semigrup: regular, idempoten, invers, generalized invers, semigrup kuosien, semigrup regular, semigrup invers, semigrup ortodoks, semilatis, band,aplikasi semigrup

Buku Acuan

1. Kalyan Sinha, Sachi Srivastava, 2017, Theory of Semigroups and Applications, Springer
2. Howie, J. M., 1974, An Introduction to Semigroup Theory, Academic Press.
3. Surodjo, B., Susanti, Y., 2017, Teori Semigrup, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
4. Okniski, J, 1991, Semigroup Algebras, Marcel-Dekker, Inc
5. Gilmer, R., 1984, Commutative Semigroup Rings, The University of Chicago Press, Chicago
6. Clifford, A.H. and Preston, G.B., 1961, The Algebraic Theory of Semigroups, American Math. Society, Rhode Island

14. MMM 3206 Pengantar Teori Pengkodean (3 SKS)

Prasyarat: MMM 2202*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep-konsep abstrak yang telah dipelajari baik dalam Aljabar Linear maupun dalam Struktur Aljabar pada teknologi proses pembentukan, pengkodean, pengiriman, maupun penyimpanan data.

Silabus

Pengantar, dasar-dasar dan penerapan pengkodean; definisi dan sifat-safat generator matriks, parity check matrix, hamming codes dan perfect codes; decoding single error linear codes; standard array decoding untuk linear codes; syndrome decoding, syndrome decoding untuk linear codes; step by step decoding; first order Reed-Muller codes, decoding algoritma untuk first order ReedMuller codes; self-dual codes, decoding algoritma untuk binary extended Golay codes; generator and parity check matrix, decoding algoritma untuk binary cycic codes; error taping

Buku Acuan

1. Andre Neubauer, Jurgen Freudenberger, Volker Kuehn, 2007, Coding Theory: Algorithms, Architectures, and Applications, John Wiley and Sons.
2. Ron M. Roth, 2006, Introduction to Coding Theory, Cambridge University Press.
3. San Ling and Chaoping Xing, 2004, Coding Theory A First Course, Cambridge University Press.
4. Raymond Hill, 1990, A First Course in Coding Theory, Oxford University Press.
5. Scott A. Vanstone, Paul C van Oorschot, P.C.V., 1989, An Introduction to Error Correcting Codes with Application, Kluwer Academic Publishers.

15. MMM 3209 Aljabar Linear Terapan II (2 SKS)

Prasyarat: MMM 2202*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa memahami dan mampu menyelesaikan beberapa permasalahan matematikayang diselesaikan dengan aljabar linear.

Silabus

Nilai eigen, vektor eigen, ruang eigen, polinomial karakteristik, diagonalisasi operator, similaritas, matriks persamaan diferensial orde satu, estimasi nilai eigen. Operator adjoin dan klasifikasinya, Teorema Spektral, terapan Teorema Spektral pada teori matriks, masalah nilai eigen yang diperumum, masalah ekstrim operator Hermit. Pengertian bentuk bilinear, matriks representasi bentuk bilinear dan kuadratik, klasifikasi bentuk kuadratik Hermit, diagonalisasi ortogonal, diagonalisasi bentuk kuadratik.

Buku Acuan

1. Nicholas Loehr, 2014, Advanced Linear Algebra, Taylor and Fracncis Inc.
2. Steven H. Weintraub, 2011, A Guide to Advanced Linear Algebra, Mathematical Association of America.
3. Steven Roman, 2010, Advanced Linear Algebra, Springer, New York.
4. John T. Scheick, 1997, Linear Algebra with Applications, McGraw-Hill International Editions

16. MMM 4207 Pengantar Teori Modul (3 SKS)

Prasyarat: MMM 2202

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa memahami, mampu memberikan contoh dan membuktikan:

1. modul atas ring sebagai generalisasi dari ruang vektor atas lapangan,
2. sub-modul dalam sebuah modul dan sifat-sifatnya,
3. modul faktor dan sifat-sifatnya,
4. homomorfisma modul, kernel, bayangan dan Teorema Utama Homomorfisma Modul serta aplikasinya,
5. pengertian bebas linear, elemen pembangun, modul bebas dan beberapa sifat modul atas daerah ideal utama,
6. annihilator, elemen torsi, modul torsi dan modul bebas torsi
7. barisan eksak dan sifat-sifatnya.

Silabus

Pengertian Modul, Submodul, Generator, Hasil tambah langsung, Modul Faktor, Homomorfisma modul. Teorema Utama Homomorfisma Modul. Modul yang dibangun secara berhingga. Modul atas Daerah Ideal Utama. Annihilator. Modul Torsi, Modul bebas torsi, Modul Bebas, dan Modul Proyektif. Pengenalan Barisan Eksak.

Buku Acuan

1. Manfred Droste, Laszio Fuchs, Brendan Goldsmith, Lutz Strungmann, 2017, Groups, Modules, and Model TheorySurvey and Recent Developments, Springer International Publishing AG.

2. Adnan Tercan, Canan C. Yuecel, 2016, Module Theory, Extending Modules and Generalizations, Birkhaueser Basel.
3. Alberto Facchini, 2012, Module Theory, Springer Basel.
4. Paul E. Bland, 2011, Rings and Their Modules, Walter de Gruyter GmbH & Co, KG, Berlin/New York.
5. Albu, T., Birkenmeier, G.F., Erdogan, A., Tercan, A., 2010, Ring and Module Theory, Springer Basel, Basel
6. William Adkins and Steven H. Weintraub, 1992, Algebra: An Approach via Module Theory, Springer-Verlag,
7. Saunders MacLane, Garrett Birkhoff, 1979, AlgebraSecond Edition, Macmillan Publishing Co., New York
8. Thomas W. Hungerford, 1974, Algebra, Springer-Verlag, New York.
9. Serge Lang, 1965, Algebra, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts.

17. MMM 3211 Pengantar Kriptografi (3 SKS)

Prsayarat: MMM 2202*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa memahami konsep kriptologi, kriptosistem dan cipher serta mampu memodelkan cipher dari suatu masalah.
2. Mahasiswa memahami konsep kriptanalisis dan mampu mengaplikasikan pada beberapa cipher yang sudah dikenal. Mahasiswa memahami Multikriptosistem dan mampu membangun kriptosistem dari beberapa sistem yang sudah dikenal maupun sistem yang dibuat sendiri.
3. Mahasiswa memahami sistem Public-key dan jenis-jenisnya serta mampu mengaplikasikan pada masalah sehari-hari.
4. Mahasiswa mampu memahami skema rahasia dan mampu mengaplikasikan pada sistem sistem yang sudah dikenal.

Silabus

Kriptologi, Kriptosistem dan Kriptanalisis. Cipher: Shift, Substitusi, Affine, Vigenere, Hill, Permutasi, Stream. Kriptanalisis dari cipher di atas. Pergandaan Kriptosistem-Kriptosistem. Entropi dan sifat-sifatnya. Cipher Blok, DES dan AES. Fungsi Hash. Kriptografi fungsi publik RSA, Teorema Sisa Cina, Test keprimaan, Kriptosistem Rabin, El Gamal dan Curve Eliptik(pengenalan). Skema Tanda tangan RSA, El Gamal.

Buku Acuan

1. Katz J., Lindell Y., 2015, Introduction to Modern Cryptography, 2nd Edition, CRC Press Taylor and Francis Group, U.S.
2. Hoffstein, J., Pipher, J., Silverman, H.J., 2014, An Introduction to Mathematical Cryptography (Undergraduate Text in Mathematics), Springer Science-Bussines Media, New York
3. Jonathan Katz, Yehuda Lindell, 2014, Introduction to Modern Cryptography, Taylor and Francis.
4. E Douglas R. Stinson, 2002, Cryptography Theory and Practice, 2 ndEd, A CRC Press Company, Boca Raton, London, New York, Washington DC.
5. Johannes A. Buchmann, 2001, Introduction to Cryptografi, Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg.
6. Wayne Patterson, 1987, Mathematical Cryptology for computer scientics and Mathematicians, Rowman & Littlefield, United States of America

18. MMM 4201 Aljabar Linear Numerik (3 SKS)

Prasyarat: MMM 2202*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa memahami dan mampu mengaplikasikan dekomposisi matriks (Faktorisasi LU, Bentuk Kanonik Jordan, Faktorisasi QR, Teorema Axis Utama, Teorema Schur, Faktorisai Cholesky, SVD, dll.
2. Mahasiswa mampu menggunakan software MATLAB dalam mengaplikasikan dekomposisi matriks.
3. Mahasiswa mampu menyelesaikan masalah-masalah real yang terkait dengan masalah dekomposisi matriks
4. Mahasiswa mampu menghitung berbagai operasi matriks dan dekomposisi matriks dengan menggunakan MATLAB

Silabus

Matriks seitiga dan sifat-sifatnya, Faktorisasi LU, Diagonalisasi, Bentuk Kanonik Jordan, Matriks Ortogonal dan sifat-sifatnya, Faktorisasi QR, Teorema Axis Utama, Teorema Schur, Matriks Definit Positif dan sifatsifatnya,Faktorisasi Cholesky, Matriks Hermit dan Matriks Unitary serta sifat-sifatnya, Diagonalisasi Unitary, Dekomposisi Nilai Singular (SVD) dan Dekomposisi Polar.

Pengenalan MATLAB, M-file, Matriks Orthogonal, Penggunaan MATLAB dalam menghitung Dekomposisi nilai singular, dekomposisi QR, dekomposisi Cholesky, dekomposisi Schur, masalah kuadrat terkecil

Buku Acuan

1. Keith Nicholson, 2001, Elementary Linear Algebra, McGraw-Hill Book Co., Singapore.

2. John T. Scheick, 1997, Linear Algebra with Applications, McGraw-Hill International Editions.
3. Lloyd N. Trefethen, dan David Bau, III, 1997, Numerical Linear Algebra, SIAM, Philadelphia.
4. Xiao-Qing JIN and Yi-Min WEI, 2008, Numerical Linear Algebra And Its Applications,
5. David S. Watkins, 2002, Fundamentals of Matrix Computations, 2ndEd, John Wiley and Sons, https://davidtabora.files.wordpress.com/2015/01/david_s-_watkins_fundamentals_of_matrix_computat.pdf
6. John Penny, 1995, Numerical Methods Using MATLAB, Ellis Horwood.
7. Cleve Barry Moler, 2004, Numerical Computing with MATLAB, SIAM, Philadelphia

19. MMM 4249 Kapita Selekta Aljabar (3 SKS)

Prasyarat: MMM 2202*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa menguasai topik dalam Kapita Selekta

Silabus

Sesuai topik yang ditawarkan

Buku Acuan

Menyesuaikan topik Kapita Selekta Aljabar

II. SILABUS MATA KULIAH LABORATORIUM ANALISIS

20. MMM-1101 Kalkulus I (3 SKS)

Prasyarat: -

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu dan mahir dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan sifat-sifat bilangan real, memahami pengertian fungsi.
2. Mahasiswa mampu dan mahir dalam hitung limit dan derivatif, serta dapat mengaplikasikannya.

Silabus

1. Himpunan: pengertian, operasi aljabar, sifat-sifat.
2. Sistem bilangan real: sifat-sifat, pertidaksamaan, nilai mutlak.
3. Fungsi (satu variabel): pengertian, operasi aljabar, fungsi komposisi, fungsi invers. Sistem koordinat dan grafik fungsi.
4. Limit: pengertian dan sifat-sifat, limit searah, limit tak hingga, bilangan alam.
5. Kekontinuan: pengertian dan sifat-sifat kekontinuan.
6. Turunan (derivatif): pengertian, sifat-sifat, turunan fungsi komposisi, turunan fungsi invers, turunan fungsi parameter, turunan fungsi trigonometri, fungsi siklometri, fungsi hiperbolik, fungsi eksponensial, fungsi logaritma, turunan fungsi implisit, penurunan secara logaritmis, turunan tingkat tinggi. Arti geometris/fisis dari turunan.
7. Diferensial.
8. Aplikasi derivatif: maksimum/minimum, naik/turun, cembung/cekung, titik stasioner, ekstrem fungsi dan masalah ekstrem dalam kehidupan sehari-hari.
9. Deret Taylor/Mac Laurin dan aplikasinya.

Buku Acuan

1. James Stewart, 2015, Calculus: Early Transcendentals Single Variable 8th Ed., Willey, USA
2. Robert A. Adam and Christopher Essex, 2010, Calculus, A Complete Course, Pearson.
3. James Stewart, 1999, Calculus, 4th edition, Brooks/Cole Pub. Comp.
4. Abe Mizrahi and Michael Sullivan, 1990, Calculus and Analytic Geometry, Wadsworth
5. Tim Pengajar Kalkulus, 2003, Diktat Kuliah Kalkulus I, FMIPA UGM.

21. MMM-1102 Kalkulus II (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1101*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu dan mahir dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan integral tak tentu.
2. Mahasiswa pengertian integral tertentu beserta sifat-sifatnya.
3. Mahasiswa dapat memahami pengertian integral tak wajar.
4. Mahasiswamampu dan mahir menggunakan integral dalam berbagai aplikasi, seperti menghitung luas bidang datar, volume benda putar, panjang kurva, luas luasan putar, titik berat/pusat massa, dan momen inertia.

Silabus

1. Integral tak tentu: pengertian, sifat-sifat, teknik-teknik pengintegralan.
2. Integral tertentu: pengertian, sifat-sifat, Teorema Fundamental Kalkulus, mengubah variabel. Integral tak wajar.
3. Beberapa contoh aplikasi integral tertentu: luas bidang datar, volume benda putar, panjang busur, luas luasan putar, pusat massa/titik berat, Teorema Pappus-Guldin, momen inersia, Teorema Sumbu Sejajar.

Buku Acuan

1. Stewart, J., Calculus 8th ed., Cengage Learning, 2016.
2. James Stewart, 2015, Calculus: Early Transcendentals Single Variable 8th Ed., Willey, USA
3. Robert A. Adam and Christopher Essex, 2010, Calculus, A Complete Course, Pearson.
4. James Stewart, 1999, Calculus, 4th edition, Brooks/Cole Pub. Comp.
5. Abe Mizrahi and Michael Sullivan, 1990, Calculus and Analytic Geometry, Wadsworth
6. Tim Pengajar Kalkulus, Diktat Kuliah Kalkulus II, FMIPA UGM.

22. MMM-1106 Geometri Analitik (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1101*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa dapat menganalisa dan menyelesaikan persoalan-persoalan geometri di bidang secara analitik, yaitu melalui persamaan bentuk-bentuk geometri, seperti persamaan garis, lingkaran, parabola, ellips, dan hiperbola.
2. Mahasiswa dapat memahami dan menggambarkan persamaan-persamaan dalam bentuk parameter seperti sikloida, hiposikloida, dan astroida.
3. Mahasiswa dapat menggunakan translasi dan rotasi untuk menyelesaikan dan menggambar persamaan derajat dua di bidang
4. Mahasiswa dapat menganalisa dan menyelesaikan persoalan-persoalan geometri di ruang secara analitik, yaitu melalui persamaan bentuk-bentuk geometri, seperti persamaan garis, bidang datar, dan luasan.
5. Mahasiswa dapat menggunakan sistem koordinat kutub, sistem koordinat silinder dan sistem koordinat bola.

Silabus

1. Vektor di $\mathbb{R}2$ dan $\mathbb{R}3$.
2. Persamaan garis lurus di bidang: hubungan antara dua garis di bidang, sudut antara dua garis, jarak titik ke garis.
3. Persamaan derajat dua di bidang: lingkaran, parabola, ellips, hiperbola. Sistem koordinat kutub.
4. Persamaan parameter: mengubah persamaan ke dalam bentuk parameter, persamaan lingkaran dalam bentuk parameter, sikloida, hiposikloida, episikloida dan asteroida.
5. Transformasi koordinat: Translasi dan Rotasi. Garis lurus dan bidang di ruang.
6. Persamaan derajat dua di ruang: silinder, bola, ellipsoida, paraboloida, hiperboloida, paraboloida hiperbolik, kerucut.
7. Sistem koordinat silinder dan bola.

Buku Acuan

1. James Stewart, 2015, Calculus: Early Transcendentals Single Variable 8th Ed., Willey, USA
2. Charles. C. Carico and Irving Drooyan, 1980, Analytic Geometry, John Wiley & Sons.
3. Charles Wexler, 1962, Analytic Geometry: A Vector Approach, Addison Wesley Publishing Company, Inc.

23. MMM-2109 Kalkulus Multivariabel I (2 SKS)

Prasyarat: MMM-1102*, MMM-1106*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa dapat memahami dan menyelesaikan permasalahan-permasalahan tentang kalkulus fungsi dua atau lebih variabel, meliputi limit dan kontinuitas, derivatif parsial dan diferensial, aplikasi derivatif parsial, deret Taylor, integral ganda (*double integrals*) dan integral lipat tiga (*triple integrals*).

Silabus

1. Topologi pada $\mathbb{R}n$: persekitaran, titik-dalam, titik-limit, titik-batas, himpunan terbuka, himpunan tertutup, dan region. 2.
2. Fungsi n variabel dan grafik fungsi untuk n=2
3. Limit dan kekontinuan fungsi n variabel.
4. Derivatif parsial dan arti geometrinya, diferensiabel, diferensial, derivatif parsial fungsi implisit dan fungsi komposisi. Jacobian. Derivatif parsial tingkat tinggi.

5. Maksimum dan minimum fungsi n variabel: tanpa kendala dan dengan kendala.
6. Teorema Taylor dan Deret Taylor fungsi dua variabel.
7. Integral ganda (double integrals): Integral iteratif, integral ganda di sistem koordinat Cartesius, integral ganda di sistem koordinat kutub, integral ganda dengan transformasi. transformasi.
8. Integral lipat tiga (triple integrals): Integral lipat tiga di sistem koordinat Cartesius, silinder, dan bola. Integral lipat tiga dengan transformasi.

Buku Acuan

1. Petrovic, J. S., 2020. Advanced calculus: theory and practice. CRC Press.
2. Angus E. Taylor, 1989, Advanced Calculus, Blaisdell.
3. Charles Dixon, 1981, Advanced Calculus, John Wiley.
4. Leonard I. Holder, James DeFranza, and Jay M. Pasachoff, 1994, Multivariable Calculus, 2nd Edition, Brroks/Cole Publishing Company, USA.

24. MMM-2114 Geometri Transformasi (2 SKS)

Prasyarat: MMM-1106*

Tujuan Pembelajaran:

Mahasiswa dapat:
1. Memahami transformasi dari Isometri
2. Memahami translasi setengah lingkaran, pencerminan, putaran similaritas, dilatasi, dan afinitas
3. Mengetahui hubungan antara beberapa transformasi

Silabus

Transformasi, Isometri, Invers transformasi, translasi (geseran), setengah putaran, pencerminan, putaran, similaritas, dilatasi, afinitas.

Buku Acuan

1. George, E., Martin, 1982, Transformation Geometry An Introduction to symmetry, Springer-verlag, New York.
2. Eccles, F. M., 1971, An Introduction to Transformation Geometry, Addison-wesley publishing company, Philipines.

25. MMM-2110 Kalkulus Mutivariabel II (2 SKS)

Prasyarat: MMM-2109* (PS S1 Matematika), MMS-2428* (PS S1 Statistika)

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu:
1. Memahami ruang $\mathbb{R}n$ dan sifat topologinya.
2. Membedakan fungsi vektor dan fungsi bernilai vektor.
3. Menyelesaikan integral garis dan memahami hubungan antara integral garis dengan integral rangkap
4. Menyelesaikan integral garis pada masalah fisika, khususnya yang berhubungan dengan Teorema Green.
5. Menyelesaikan integral permukaan dan memahami hubungan integral permukaan dengan integral rangkap tiga, Teorema Divergensi, dan Teorema Stokes.

Silabus
1. Topologi di $\mathbb{R}n$: jarak, persekitaran, titik interior, titik limit, titik batas, dan titik terasing.
2. Fungsi dari $\mathbb{R}$ ke $\mathbb{R}n$ dan fungsi dari $\mathbb{R}m$ ke $\mathbb{R}n$: limit, kekontinuan, turunan parsial, diferensial total, integral.
3. Integral garis dan integral permukaan: pengertian, sifat-sifat, Teorema Green, Teorema Divergensi, Teorema Stokes.

Buku Acuan

1. Kenneth R. Davidson, Allan P. Donsig, 2002, Real Analysis with Real Applications, Prentice Hall.
2. Leonard I. Holder, James DeFranza, and Jay M. Pasachoff, 1994, Multivariable Calculus, 2nd Edition, Brroks/Cole Publishing Company, USA.
3. Angus E. Taylor, 1989, Advanced Calculus, Blaisdell.
4. Charles Dixon, 1981, Advanced Calculus, John Wiley.

26. MMM-2111 Kalkulus Lanjut (2 SKS)

Prasyarat: MMM-1102*

Tujuan Pembelajaran:
1. Mahasiswa mampu menentukan kekonvergenan/kedivergenan suatu deret bilangan real.
2. Mahasiswa mampu menentukan interval kekonvergenan suatu deret.

3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi terintegralnya fungsi secara Riemann menurut definisi dan sifat-sifatnya.
4. Mahasiswa mampu menentukan primitif fungsi terintegral Riemann dan sifat-sifatnya.
5. Mahasiswa mampu menghitung fungsi gamma dan fungsi beta.

Silabus

1. Deret: pengertian, operasi aljabar, konvegensi, deret suku positif, uji konvergensi, jari-jari konvergensi, konvergensi mutlak dan konvergen bersyarat, deret alternatif, pengaturan kembali suku-suku suatu deret.
2. Integral Riemann: partisi, panjang partisi, integral atas dan integral bawah Riemann, integral Riemann dan sifat-sifatnya, Integral Darboux, primitif fungsi terintegral Riemann dan sifat-sifatnya, integral sebagai fungsi batas atas. Fungsi gamma dan fungsi beta.

Buku Acuan

1. John Srdjan Petrovic, 2014, Advanced Calculus: Theory and Practice (Textbooks in Mathematics) 1st Edition, CRC Press, Taylor & Francis Group.
2. Robert G. Bartle and Donald R. Sherbert, 2011, Introduction to Real Analysis, 4th Edition, John Wiley and Sons.
3. Angus E. Taylor, 1989, Advanced Calculus, Blaisdell.
4. William R. Parzynski, and Philip W. Zipse, 1982, Introduction to Mathematical Analysis, McGraw-Hill Book Company, New York.

27. MMM-2112 Fungsi Variabel Kompleks I (2 SKS)

Prasyarat: MMM-2109*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu memahami pengertian bilangan kompleks beserta operasi aljabarnya, konjugat, modulus dan argumen, bentuk kutub, fungsi kompleks, limit fungsi dan kekontinuan, derivatif dan syarat Cauchy Riemann, fungsi analitik, fungsi harmonik, fungsi-fungsi elementer.

Silabus

1. Sistem bilangan kompleks: pengertian, sifat-sifat aljabar, interpretasi geometris, modulus, bentuk kutub, akar kompleks.
2. Topologi pada sistem bilangan kompleks.
3. Fungsi analitik: fungsi kompleks, pemetaan, limit fungsi, limit tak hingga, kekontinuan, turunan (derivatif), persamaan Cauchy-Riemann, syarat cukup fungsi diferensiabel, fungsi analitik, fungsi harmonik.
4. Fungsi elementer: fungsi eksponensial dan sifat-sifatnya, fungsi trigonometri, fungsi hiperbolik, fungsi logaritma dan cabangnya, pangkat kompleks, invers fungsi trigonometri dan fungsi hiperbolik.

Buku Acuan

1. James Ward Brown and Ruel V. Churchill, R, 2013, *Complex Variable and Applications*, 9th Edition, McGraw-Hill.

28. MMM-3101 Pengantar Analisis I (3 SKS)

Prasyarat: MMM-2111*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu:

1. Menyelidiki sifat-sifat sistem bilangan real yang merupakan lapangan (field) terurut lengkap.
2. Menentukan titik limit, titik dalam, titik batas, himpunan terbuka, himpunan tertutup dan sifat-sifatnya.
3. Menentukan kekonvergenan suatu barisan bilangan real serta mengoperasikan aljabar barisan dan menentukan limit barisan.
4. Menentukan limit fungsi bernilai real dan dapat menggunakan sifat-sifat limit.
5. Menentukan kekontinuan suatu fungsi dan sifat-sifatnya, utamanya pada suatu interval.
6. Menentukan derivatif dan menggunakannya pada Teorema Rolle, Teorema Nilai Rata-Rata, dan Teorema Taylor.

Silabus

1. Sistem bilangan real: sifat-sifat, urutan, nilai mutlak, topologi pada $\mathbb{R}$, sifat kelengkapan $\mathbb{R}$, selang/interval susut.
2. Barisan: Kekonvergenan, Barisan Cauchy dan hubungannya dengan barisan konvergen.
3. Limit fungsi: limit fungsi dan sifat-sifatnya
4. Kekontinuan fungsi: kekontinuan suatu fungsi dan sifat-sifatnya, utamanya pada suatu interval, fungsi kontinu seragam, fungsi monoton, fungsi invers, aproksimasi.
5. Derivatif: pengertian dan sifat-sifatnya, Teorema Rolle, Teorema Nilai Rata-Rata, dan Teorema Taylor.

Buku Acuan

1. Robert G. Bartle and Donald R. Sherbert, 2011, Introduction to Real Analysis, 4th Edition, John Wiley and Sons, USA.
2. Halsey L. Royden, and Patrick M. Fitzpatrick, 2010, Real Analysis, 4th Edition, Prentice Hall.
3. Walter Rudin, 1976, Principles of Mathematical Analysis, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd, Tokyo

29. MMM-3106 Fungsi Variabel Kompleks II (2 SKS)

Prasyarat: MMM-2112*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa memahami dan mampu menyelesaikan permasalahan-permasalahan terkait integral kompleks, deret, residu dan kutub.

Silabus

1. Integral kompleks: Pengertian antiderivatif, rumus integral Cauchy, teorema modulus maksimum, Teorema Liouville.
2. Deret: konvergensi barisan dan deret, deret Taylor dan Mac Laurin, deret Laurent, konvergen absolut, konvergen seragam, turunan dan integral deret pangkat, ketunggalan representasi deret, perkalian dan pembagian deret pangkat.
3. Residu dan kutub: residu, Teorema residu, bagian utama fungsi, residu di kutub, nilai nol dan kutub tingkat m, integral real tak wajar, integral tertentu terkait fungsi sinus/cosinus, integral pada irisan cabang, invers transformasi Laplace, residu logaritmis, Teorema Rouche.

Buku Acuan

James Ward Brown and Ruel V. Churchill, R, 2013, *Complex Variable and Applications*, 9th Edition, McGraw-Hill.

30. MMM-3102 Pengantar Analisis II (3 SKS)

Prasyarat: MMM-3101*

Tujuan pembelajaran

1. Mahasiswa dapat menyelesaikan persoalan-persoalan tentang kekonvergenan dan kekonvergenan seragam barisan fungsi.
2. Mahasiswa dapat menentukan suatu himpunan merupakan ruang metrik, kekonvergenan barisan di ruang metrik, kekontinuan fungsi pada ruang metrik, menentukan suatu himpunan merupakan himpunan kompak, dan menyelidiki karakteristik fungsi kontinu pada himpunan kompak.
3. Mahasiswa dapat menentukan suatu himpunan merupakan ruang bernorma dan sifat-sifatnya.

Silabus

1. Barisan Fungsi: kekonvergenan dan sifat-sifatnya, kekonvergenan seragam dan pemakaiannya.
2. Ruang metrik : Pengertian ruang metrik, persekitaran, titik klosur, titik limit, titik terasing, titik dalam, titik batas, himpunan terbuka dan himpunan tertutup, ruang bagian, separabel, barisan di ruang metrik, ruang metrik lengkap, fungsi kontinu dan kontinu seragam, himpunan kompak di ruang metrik, dan Teorema Heine-Borel.
3. Ruang bernorma: Ruang bernorma dan ruang Banach, beberapa sifat di ruang bernorma.

Buku Acuan

1. Robert G. Bartle and Donald R. Sherbert, 2011, Introduction to Real Analysis, 4th Edition, John Wiley and Sons, USA.
2. Halsey L. Royden, and Patrick M. Fitzpatrick, 2010, Real Analysis, 4th Edition, Prentice Hall.
3. Walter Rudin, 1976, Principles of Mathematical Analysis, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd, Tokyo.

31. MMM-1105 Pengantar Teori Bilangan (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1208*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa memberikan sistem aksiomatika bilangan asli, bilangan bulat, dan sifat-sifatnya dan menggunakannya.
2. Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal teori bilangan bulat menggunakan struktur bilangan bulat.
3. Mahasiswa dapat mengkonstruksi sistem aksiomatika bilangan rasional dengan memperluas sistem bilangan bulat, dan dapat membuktikan sifat-sifatnya.

Silabus

Sistem bilangan asli, sistem bilangan bulat, habis membagi, bilangan prima, faktorisasi prima, urutan, algoritma pembagian, sistem numerik, kekongruenan, fungsi tangga, sistem bilangan rasional, sistem bilangan real.

Buku Acuan

1. Richard Michael Hill, 2018, Introduction to Number Theory, World Scientific.
2. Surodjo, B, 2014, Diktat Teori Bilangan, BOPTN, UGM
3. Titu, A., Andrica, D., dan Feng Z, 2006, 104 Number Theory, Problems, Berlin
4. Soehakso, RMJT, 1990, Pengantar Matematika Modern, FMIPA UGM
5. Webber, G.C., 1966, Number System of Analysis, Addison-Wesley Pub.Company, Massachusetts.

32. MMM-2113 Geometri (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1106*, MMM-1208*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa dapat memahami:

1. Pengertian Geometri abstrak, geometri insidensi, geometri metrik, geometri Pasch
2. Bidang kartesius, Bidang Poincare, Bidang Taxicab, Bidang Euclid,
3. Menentukan persamaan garis dan besar sudut pada bidang-bidang di atas dan kongruensi sudut dan segitiga
4. Ketegaklurusan garis.

Silabus

Geometri abstrak, geometri insidensi, geometri metrik, bidang Cartesius, bidang Poincare, bidang Taxicab, bidang Euclide, deskripsi alternatif bidang Cartesius, keantaraan, ruas garis dan sinar, sudut dan segitiga, himpunan konveks, pemisahan bidang, geometri Pasch, *missing strip plane*, besar sudut, bidang Moulton, ketegaklurusan dan kongruensi, geometri netral, kongruensi segitiga.

Buku Acuan

1. Edward C. Wallace and Stephen F. West, 2003, Roads to Geometry, 3rd Edition, Pearson.
2. Richard S. Millman and George D. Parker, 1991, Geometry: A Metric Approach with Models, Springer.

33. MMM-2115 Geometri di Ruang Euclide berdimensi-n (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1106*

Tujuan Pembelajaran:

Mahasiswa dapat memahami suatu generalisasi konsep-konsep geometri analitik bidang dan ruang dalam ruang Euclide.

Silabus

1. Bidang datar dan garis sejati: Dua vektor searah, sudut antara dua vektor, cosinus-cosinus arah dan bilangan arah suatu vektor. Persamaan suatu bidang datar dan jarak suatu vektor ke bidang datar. Sifat-sifat suatu bidang datar. Kedudukan sejajar dan tegak lurus dua bidang datar. Garis. Berkas bidang datar. Persamaan garis sejati. Kedudukan suatu garis sejati terhadap garis sejati lain. Kedudukan suatu garis sejati terhadap suatu bidang datar.
2. Luasan bola: Persamaan suatu luasan bola. Bidang singgung pada suatu luasan bola. Bidang datar memotong suatu luasan bola dan bidang datar saling asing dengan luasan bola. Kuasa, bidang kutub dan bidang kuasa, berkas luasan bola.

Buku Acuan

1. Erwin Kreyzig, 1978, Introduction to Functional Analysis with Application, John Willey and Sons, Canada.
2. Duncan McLaren Young (D. M. Y.) Sommerville, 1959, Analytical Geometry of Three-Dimensional, Cambridge University Press, London.
3. Wilhelmus Johannes Vollewens, 1946, Repetitiedictaat Analytische Meetkunde, Delftche Uitgevers Maatschappij, Delft.

34. MMM-3108 Pengantar Topologi (3 SKS)

Prasyarat: MMM-3102**

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu memberikan dan menentukan

1. Topologi pada suatu himpunan, himpunan terbuka, dan himpunan tertutup.
2. Klosur, interior, dan posisi suatu titik terhadap suatu himpunan.
3. Fungsi kontinu antar ruang topologi dan sifat-sifatnya.
4. Himpunan kompak dan himpunan terhubung di dalam ruang topologi.

5. Jenis-jenis ruang topologi, khususnya ruang Hausdorff.

Silabus

Pengertian topologi, ruang topologi, himpunan terbuka, himpunan tertutup, himpunan rapat (*dense*), topologi relatif, basis dan subbasis, fungsi kontinu dan kekonvergenan, himpunan kompak, himpunan terhubung, dan ruang Hausdorff.

Buku Acuan

1. J.R. Munkres, 2013, Topology: Pearson New International Edition, Pearson.
2. R. Engelking, 1989, General Topology, Heldermann Verlag.
3. G.F. Simmons, Introduction to Topology and Modern Analysis, McGraw-Hill, 1983.
4. J.L. Kelley, 1975, General Topology, Spinger-Verlag.

35. MMM-3103 Pengantar Teori Persamaan Diferensial (3 SKS)

Prasyarat: MMM-3102**

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa dapat

1. Memberi penyelesaian pendekatan persamaan diferensial order satu.
2. Memberi teori eksistensi dan ketunggalan penyelesaian persamaan diferensial order satu.
3. Memberi teori eksistensi dan ketunggalan penyelesaian sistem persamaan diferensial order satu.
4. Memberi dasar tugas akhir mahasiswa atau dasar mempelajari materi lanjut yang memerlukan teori persamaan diferensial order satu dan sistem persamaan diferensial order satu.

Silabus

Persamaan diferensial order satu: penyelesaian pendekatan, teorema eksistensi dan ketunggalan penyelesaian, kestabilan penyelesaian. Sistem persamaan diferensial order satu: teorema eksistensi dan ketunggalan penyelesaian, titik kritis dan jenisnya serta kestabilannya. Teorema Sturm-Liouville dan penggunaannya: Teorema Separasi Sturm-Liouville dan Teorema Komparasi Sturm-Liouville.

Buku Acuan

1. Ch. Rini Indrati dan Lina Aryati, 2017, Pengantar Teori Persamaan Diferensial, 2017, Lintang Pustaka Utama, Yogyakarta.
2. George F. Simmons and Steven G. Krantz, 2007, Differential Equations: Theory, Technique, and Practice, McGraw-Hill International Edition, New York.
3. John L. Troutman, and Maurino Bautista, 1994, Boundary Value Problems of Applied Mathematics, PWS Publ. Co., Boston.
4. George F. Simmons, and John S. Robertson, 1991, Differential Equations with Applications and Historical Notes, Second edition, McGraw-Hill, New York.
5. Shepley L. Ross, 1984, Differential Equations, third edition, John Wiley & Sons.

36. MMM-3105 Peng. Teori Ukuran dan Integral Lebesgue (3 SKS)

Prasyarat: MMM-3102**

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menentukan

1. Ukuran luar suatu himpunan.
2. Himpunan terukur dan sifat-sifat himpunan terukur.
3. Fungsi terukur dan sifat-sifat fungsi terukur.
4. Terintegralnya suatu fungsi secara Lebesgue pada [a, b] dan sifat-sifat fungsi terintegral pada [a, b].
5. Hubungan integral Lebesgue dan integral Riemann pada [a, b].

Silabus

Ukuran: panjang interval dan ukuran luar suatu himpunan. Himpunan terukur: pengertian himpunan terukur, sifat-sifat himpunan terukur, dan ukuran (Lebesgue). Fungsi terukur: pengertian fungsi terukur, sifat-sifat fungsi terukur, operasi pada fungsi terukur, fungsi karakteristik, dan fungsi sederhana. Integral Lebesgue: pengertian integral Lebesgue pada [a, b], hubungan integral Riemann dan integral Lebesgue pada [a, b], sifat-sifat integral Lebesgue pada pada [a, b]. Aplikasi ukuran dan integral Lebesgue.

Buku Acuan

1. Halsey L. Royden, and Patrick M. Fitzpatrick, 2010, Real Analysis, 4th Edition, Prentice Hall.
2. Richard L. Wheeden, and Antoni Zygmund, 1977, Measure and Integration, CRC Press
3. G. De Barra, 1974, Introduction to Measure Theory, Van Nostrand Reinhold Company, New York.

37. MMM-3107 Pengantar Geometri Diferensial (3 SKS)

Prasyarat: MMM-2109*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa memiliki kompetensi untuk melakukan analisis terhadap kasus-kasus yang melibatkan diferensial dari sudut pandang geometri.

Silabus

1. Kalkulus di ruang Euclid: Ruang Euclid dan Vektor Tangent., Derivatif berarah, Kurva di ℝ3, 1-Form, Differential Form, Pemetaan.
2. Frame Field: Hasil kali titik pada medan vektor, Reparameterisasi dari suatu kurva, Frenet Formula, Kurva dengan sebarang kecepatan (arbitrary-speed curves), Covariant Derivative, Frame Field, Connection Form, Structural Equation.
3. Geometri Euclid: Isometri di ℝ3, Tangent Map dari suatu Isometri, Orientasi, Geometri Euclid dan Kongruensi dari kurva.
4. Kalkulus pada permukaan: Permukaan di ℝ3, Differential Form pada permukaan, pemetaan dari permukaan, Sifat-sifat topologis dari permukaan, Manifold.

Buku Acuan

1. Barrett O'Neill, 2006, Elementary Differential Geometry, Elsevier.
2. John A. Thorpe, 1979, Elementary Topics in Differential Geometry, Springer-Verlag New York, Inc.

38. MMS-4102 Pengantar Analisis Fungsional (3 SKS)

Prasyarat: MMM-3102*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa dapat memahami dan membedakan ruang Pre-Hilbert dan ruang Hilbert beserta sifat-sifatnya.
2. Mahasiswa dapat memahami ruang dual.
3. Mahasiswa dapat memahami operator dan jenis-jenisnya.

Silabus

Ruang vektor dimensi hingga dan tak hingga *(review)*, Ruang pre-Hilbert. Pengertian norma dan pengertian jarak pada ruang pre-Hilbert. Vektor-vektor ortogonal dan ortonormal pada ruang pre-Hilbert. Ruang bagian linear dalam ruang pre-Hilbert, pengertian komplemen ortogonal, vektor proyeksi, ruang Hilbert, transformasi dari ruang Hilbert ke ruang Hilbert lain, ruang dan ruang, operator dan fungsional linear kontinu pada ruang Hilbert, aljabar Banach, operator self adjoint, operator proyeksi

Buku Acuan

1. Erwin Kreyzig, 2007, Introductory Functional Analysis with Applications, Willey.
2. Orlicz, 1992, Linear Functional Analysis, world Scientific, Singapore.
3. Frigyes Riesz and Béla Sz-Nagy, 1990, Functional Analysis, Translated from the 2nd Edition by Leo F. Boron, Dover Publications, Inc, New York.
4. Sterling Khazag Berberian, 1976, Introduction to Hilbert Space, Oxford University Press, New York.

39. MMM- 3110 Kalkulus Stokastik (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1102* & MMS-2420*

Tujuan Pembelajaran:

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapan untuk dapat

1. Mengaplikasikan terori probabilitas ke dalam konsep integral stokastik
2. Menganalisis fungsi-fungsi dengan variasi kuadrat tak nol
3. Mengkonstruksi Integral Ito dengan partisi dan menyelidiki konvergensinya
4. Mengaplikasikan formula Ito-Doeblin untuk menyelesaikan integral stokastik

Silabus

1. Teori probabilitas: Ruang probabilitas tak hingga, Konvergensi integral, Menghitung ekspektasi, Perubahan ukuran.
2. Infomasi dan kondisi: Informasi dan aljabar-σ, Saling bebas, Ekspektasi bersyarat umum
3. Gerak Brownian: Random walk, Gerak Brownian, Variasi kuadrat (quadratic variation), Sifat Markov
4. Integral sttokastik: Pengantar Integral Stieltjes, Konstruksi Integral Ito, Konvergensi Integral Ito, Formula Ito-Doeblin

Buku Acuan

1. Shreve, 2004, Stochastic Calculus for Finance vol II, Springer Finance
2. Klebaner., 2005, Introduction to Stochastic Calculus with Applications, Imperial College Press.

40. MMM-3111 Pengantar Ruang Riesz

Prasarat: MMM-1209 dan MMM-2109*

Tujuan Pembelajaran:

1. Mahasiswa mampu menjelaskan definisi dan sifat-sifat dasar ruang Riesz.
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi beberapa tipe ruang Riesz dan subruang.
3. Mahasiswa mampu menentukan order konvergensi dari barisan atau net pada ruang Riesz.
4. Mahasiswa mampu menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan ruang Riesz.

Silabus

Konsep dasar dan sifat-sifat dasar ruang Riesz, khususnya supremum, infimum, nilai mutlak, dan ke-*disjoint*-an elemen-elemen atau himpunan-himpunan, Teorema Dekomposisi Riesz, beberapa tipe ruang Riesz and subruang Riesz, serta order konvergensi dan sifat-sifatnya.

Buku Acuan

1. Meyer-Nieberg, 1991, Banach Lattices, Springer.
2. Luxemburg, W.A.J., dan Zaanen, A.C., 1971, Riesz Spaces, American Elsevier Pub. Co.
3. Aliprantis, C. dan Burkinshaw, O., 2006, Positive Operators, Springer.

41. MMM-3109 Kalkulus Variasi (3 SKS)

Prasarat: MMM-2110*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu menganalisis fungsional dan mengaplikasikan ke dalam permasalahan-permasalahan sederhana.
2. Mahasiswa mampu mengkonstruksi persamaan diferensial untuk stationary path.
3. Mahasiswa mampu mengaplikasikan persamaan Euler-Lagrange untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan sederhana.

Silabus

1. Motivasi: masalah brachistochrone, masalah kabel menggantung, minimal luasan benda putar, masalah isoperimetric
2. Fungsional: konsep fungsional, jarak dua titik pada suatu kurva, *stationary path*
3. Persamaan Euler-Lagrange: lemma dasar, kalkulus variasi, persamaan Euler-Lagrange fungsi scalar satu dimensi.
4. Aplikasi persamaan Euler-Lagrange: meninjau kembali masalah brachistochrone, meninjau kembali masalah kabel menggantung, meninjau Kembali minimal luasan benda putar.

Buku Acuan

1. I.M. Gelfand, S.V. Fomin, and R.A. Silverman 2000, Calculus of Variations, Dover Publications.
2. G. B. Arfken and H. J. Weber 2007, Mathematical Methods for Physicists, 6th edn, Academic Press.

III. SILABUS MATA KULIAH LABORATORIUM MATEMATIKA TERAPAN

42. MMM-2301 Persamaan Diferensial Elementer (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1102*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu menyelesaikan persamaan-persamaan diferensial biasa beserta masalah syarat awalnya.
2. Mahasiswa mampu menyelesaikan sistem linear beserta masalah syarat awalnya.
3. Mahasiswa dapat melakukan studi lanjut tentang persamaan diferensial.

Silabus:

Pendahuluan: Motivasi munculnya persamaan diferensial dari beberapa masalah nyata. Pengertian persamaan diferensial dan penyelesaiannya. Persamaan diferensial order satu: persamaan diferensial separabel, persamaan diferensial eksak dan faktor integral. Persamaan diferensial linear order dua atau lebih, persamaan tereduksi dan persamaan lengkap beserta penyelesaiannya dengan metode koefisien tak tentu, metode variasi parameter, metode

operator diferensial, persamaan Cauchy-Euler. Penyelesaian dengan deret. Sistem persamaan diferensial dan penyelesaiannya. Transformasi Laplace dan aplikasinya untuk menyelesaikan persamaan diferensial. Aplikasi sederhana persamaan diferensial.

Buku Acuan

1. Boyce, W. E., and DiPrima, R. C., 2012, *Elementary Differential Equations and BoundaryValue Problems*, 10th Edition, J. Wiley, New York.
2. Kreizyg, E., *Advanced Engineering Mathematics*, 10th ed., John Willey and Sons, New York, 2011
3. Simmons, G. F., and Krantz, S. G., 2007, *Differential Equations: Theory, Technique, and Practice*, McGraw-Hill International Edition, New York.
4. Borelli, R. L., and Coleman, C. S., 1996, *Differential Equations: A modeling perspective*, Preliminary Edition, John Wiley & Sons, New York.
5. Ross, S. L., 1984, *Differential Equations*, 3rd Edition, J. Wiley, New York.

43. MMM-2312 Program Linear (3SKS)

Prasyarat: MMM-1202*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu membentuk model program linear dan program bilangan bulat.
2. Mahasiswa dapat menyelesaikan model program linear dengan grafik dan metode simpleks dan memahami teorinya.
3. Mahasiswa mampu melakukan analisis sensitivitas program linear.
4. Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah primal dual dan memahami teorinya.
5. Mahasiswa dapat menyelesaikan program bilangan bulat dengan metode Cabang dan Batas.
6. Mahasiswa dapat menggunakan program WINQSB dan membuat program dengan LINGO untuk menyelesaikan masalah program linear dan program bilangan bulat.

Silabus

Pembentukan model Program Linear (PL). Penyelesaian masalah PL dua variabel (metoda grafik), dan masalah PL dengan banyak variabel (algoritma simpleks). Kasus-kasus pada penyelesaian PL. Sifat- sifat penyelesaian PL. Teori PL dan Simpleks. Dualitas dan penggunaannya. Analisis sensitivitas PL. Algoritma Cabang dan Batas untuk PL bilangan bulat. Aplikasi program linear dan program bilangan bulat. Penggunaan program WINQSB dan pemrograman dengan LINGO untuk menyelesaikan program linear dan program bilangan bulat.

Buku Acuan

1. Dantzig, G.B. dan Thapa, M.N., 2003, Linear Programming 2: Theory and Extensions, Springer-Verlag.
2. Indarsih, 2016, Modul Praktikum Program Linear, Departemen Matematika, FMIPA, UGM.
3. Taha, H. A., 2007, Operations Research an Introduction, 8th Ed. Prentice-Hall, Pte Ltd, Singapore.
4. Winston, W. L., 2004, Operation Research Application and Algorithms, Ruxbury Press.
5. Hadley, G., 1973, Linear Progamming, Addison Wesley.

44. MMM-2310 Pengantar Persamaan Diferensial Parsial (3 SKS)

Prasyarat: MMM-2109*, MMM-2301*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu

1. Menyelesaikan masalah syarat awal yang berkaitan dengan persamaan diferensial parsial order satu linear dan quasi linear.
2. Menyelesaikan masalah syarat awal, syarat batas dengan metode separasi variabel.
3. Membuktikan eksisitensi dan ketunggalan solusi masalah syarat awal, syarat batas.
4. Menyelesaikan masalah panas batang semi-infinite dan infinite.
5. Menyelesaikan masalah syarat awal, syarat batas yang berkaitan dengan beberapa persamaan diferensial parsial dengan metode beda hingga.

Silabus

Masalah syarat awal yang berkaitan dengan persamaan diferensial parsial order satu linear dan quasi linear, metode karakteristik. Deret Fourier, masalah nilai eigen Sturm-Liouville. Metode Separasi variabel. Eksistensi dan ketunggalan solusi. Penyelesaian d'Alembert. Integral dan transformasi Fourier. Masalah panas batang *semi-infinite dan infinite*. Deret Fourier-Bessel dan aplikasinya. Penyelesaian numerik masalah syarat awal, syarat batas dengan metode beda hingga.

Buku Acuan

1. DuChateau, P., and Zachmann, D. W., 2011, Partial Differential Equations, 3rd Ed, McGraw-Hill, New York.
2. Zauderer, E., 2011, Partial Differential Equations of Applied Mathematics, 3rd Ed., John Wiley & Sons, New York.
3. Humi, K. M. and Miller, W. B., 1992, Boundary Value Problems and Partial Differential Equations, PWS-KENT Publishing Company, Boston.
4. Hanna, J. R., 1982, Fourier Series and Integrals of Boundary Value Problems, John Wiley & Sons, New York.

45. MMM-3303 Pengantar Model Matematika (3 SKS)

Prasyarat: MMM-2310** dan MMS-2410*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa dapat menerapkan konsep-konsep pemodelan untuk menyelesaikan masalah nyata.

Silabus

1. Konsep dasar pemodelan matematika (tujuan pemodelan, jenis-jenis model matematika, langkah-langkah pemodelan matematika, dan beberapa contoh).
2. Model Deterministik (model pertumbuhan populasi diskret, eksponensial, dan logistik, model getaran pegas dan pendulum, model kompartemen dasar (S-I-R dan S-E-I-R),
3. Model Stokastik untuk Optimisasi,
4. Model Probabilistik untuk Pengenalan Pola.
5. Project dan Studi Kasus.

Buku Acuan

1. Haberman, R., 2003, "Mathematical Models: Mechanical Vibrations, Population Dynamics, and Traffic Flow", Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
2. Bishop, 2006, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer
3. Kulkarni, V. G., 2011, Introduction to modeling and analysis of stochastic systems, Springer New York
4. Shier, D. R., Wallenius, K. T., 1999, Applied Mathematical Modeling a Multidisciplinary Approach, Chapman and Hall/CRC.
5. Altiok, T., Melamed B., 2007, Simulation Modeling and Analysis with ARENA, Academic Press.

46. MMM-3002 Pengantar Proses Stokastik (3 SKS)

Prasyarat: MMS-2410*

Tujuan pembelajaran

Setelah menyelesaikan matakuliah ini mahasiswa diharapkan mampu:

1. Mampu menganalisis proses stokastik dan melakukan simulasi
2. Mampu menyusun dan menganalisis model rantai Markov diskret.
3. Mampu menyusun dan menganalisis model rantai Markov kontinu.
4. Mampu menganalisis gerak Brownian dan mengaplikasikan pada masalah sederhana.

Silabus

1. Proses Stokastik dan Filtrasi: definisi proses stokastik, filtrasi
2. Limit pada Variabel random dan Metode Monte Carlo: Pertidaksamaan Markov dan Chebyshev, Law of Large Numbers, CLT (Teorema Limit Pusat), metode Monte Carlo
3. Rantai Markov diskret: random walk, definisi, persamaan Chapman-Kolmogorov, klasifikasi dari jenis-jenis states, teori limit dari rantai Markov, transisi dari masing-masing kelas, dan aplikasinya.
4. Rantai Markov kontinu: Proses Poisson (definisi dan sifat-sifat proses Poisson, distribusi waktu antar kedatangan dan waktu tunggu, distribusi bersyarat dari waktu kedatangan, proses Poisson tidak homogen, proses Poisson campuran, proses Poisson bersyarat), definisi, proses Birth and Death, persamaan diferensial Komogorov, limit probabilitasnya, dan aplikasinya.
5. Gerak Brownian: Martingale, gambler’s ruin problem, definisi gerak Brownian

Buku Acuan

1. Sheldon M. Ross, 2010, Introduction to Probability Models. 10th edition. California. Academic Press
2. Gregory F. Lawler, 2006, Introduction to Stochastic Processes, Chapman & Hall/CRC Probability Series.
3. Wayne L. Winston, 2003, Operations Research: Applications and Algorithms, Duxbury Press.
4. Sheldon M. Ross, 1996, Stochastic Processes. 2nd editon. John Wiley & Sons, Inc.
5. Randolph Nelson, 1995, Probability, Stochastic Processes and Queueing Theory, The Mathematics of Computer Performance Modeling, Springer-Verlag.
6. Paul G. Hoel, Sidney C. Port dan Charles J. Stone, 1972, Introduction to Stochastic Processes. Houghton Mifflin Company.

47. MMM-2308 Pengantar Teori Permainan (3 SKS)

Prasyarat: -

Tujuan Pembalajaran

1. Memahami prinsip optimal dalam permainan nonkooperatif dan kooperatif.
2. Menyelesaikan permainan dua orang pemain seperti nonkooperatif berjumlah nol, nonkooperatif tak berjumlah nol, kooperatif.
3. Menyelesaikan permainan kooperatif n orang pemain seperti nilai Shapley dan nucleolus.
4. Mengaplikasikan teori permainan pada masalah nyata sederhana.

Silabus

Contoh-contoh permainan. Permainan nonkooperatif, permainan bentuk strategik, permainan berjumlah nol dua orang pemain, kriteria maksimin, strategi murni, dominasi, titik setimbang Nash, permainan bentuk ekstensif, permainan dua orang pemain tak berjumlah nol, strategi campuran, permainan kooperatif dua pemain, permainan TU dan NTU, daerah fisibel, solusi optimal Pareto, solusi permainan TU dan NTU, permainan kooperatif N pemain, permainan bentuk koalisi, imputasi, core, nilai Shapley, nucleolus, aplikasi permainan, wawasan permainan lanjut seperti: optimal Stackelberg dan nilai Myerson.

Buku Acuan

1. Thomas, L. C., 2003, Games, Theory and Applications, Dover Publication, Inc, Mineola, New York.
2. Ferguson, T.S., 2008, Game Theory, University of California, Los Angeles.
3. Myerson, R.B., 1997, Game Theory: Analysis of Conflict, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA.

48. MMM-2303 Matematika Biologi (3 SKS)

Prasyarat: MMS-2301*, MMS-2410*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mengenal model Matematika yang menyangkut proses-proses biologis pada perkembangan populasi, farmakologi, dan masalah penyebaran penyakit.

Silabus

1. Model Populasi Diskret (Model Diskret Linear, Analisis Equilibrium, Perilaku Chaotik, Model dengan Dua Kelompok Usia dan Rekruitmen dengan Tundaan, Sistem dengan Dua Persamaan Diferensi),
2. Masalah dalam farmakologi (pengobatan)
3. Pertumbuhan populasi kontinu satu dan dua spesies (model kompetisi dua spesies dan model predator- prey)
4. Masalah Penyebaran Penyakit (Epidemiologi)

Buku Acuan

1. Brauer, F., and Castillo-Chavez, C., 2001, Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology, Springer Verlag, New York.
2. Kapur, J. N., 1985, Mathematical Models in Biology & Medicine, Affiliated East-West Press Private Limited, New Delhi
3. Grossman, S. I., and Turner, J. E., 1974, Mathematical for Biological Sciences, MacMillan Publishing Co., Inc., New York.

49. MMM-3310 Pengantar Teori Sistem (3 SKS)

Prasyarat: MMM-2202*, MMM-2301*

Tujuan Pembelajaran

1. Membentuk model masalah kendali ke bentuk state space dan bentuk representasi input output.
2. Mencari solusi system linear.
3. Menyelidiki sifat-sifat system seperti kestabilan, keterkendalian dan keteramatan.
4. Mengaplikasikan teori sistem pada masalah sederhana.
5. Menggunakan program computer untuk mencari solusi dan menyelidiki sifat-sifat sistem linear

Silabus

Aspek pemodelan. Sistem lingkar tertutup dan lingkar terbuka. Bentuk state space. Linearisasi, solusi sistem persamaan diferensial linear. Respon impuls dan step. Sifat-sifat sistem: pengertian kestabilan. Teorema kestabilan dengan nilai eigen, kestabilan Routh Hurwitz. Pengertian keterkendalian dan teorema keterkendalian. Pengertian keteramatan dan teorema keteramatan. Sistem bentuk representasi masukan keluaran. Fungsi transfer. Realisasi minimal.

Buku Acuan

1. Olsder, G. J., van der Woude, J. W., Maks, J. G., Jeltsema, D., 2011, Mathematical Systems Theory, 4th Edition, VSSD Delft University of Technology.
2. Chen, C. -T., 1999, Linear System Theory and Design, Third Edition, Oxford University Press.
3. Ogata, K., 1990, Modern Control Engineering, 2nd ed. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, Inc.

50. MMM-3311 Pengantar Masalah Syarat Batas (3 SKS)

Prasyarat: MMM-2310*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu:

1. Menyelesaikan persamaan diferensial parsial dan masalah syarat batas non homogen
2. Menyelesaikan masalah getaran pada senar semi-infinite tanpa atau dengan kecepatan awal
3. Menyelesaikan masalah vibrasi dalam membran melingkar.
4. Mengaplikasikan deret Fourier-Legendre pada masalah terkait.
5. Menggunakan Transformasi Laplace untuk menyelesaikan persamaan panas dan persamaan gelombang.

Silabus

Persamaan diferensial dan masalah syarat batas non homogen. Masalah getaran pada senar *semi-infinite* tanpa atau dengan kecepatan awal. Deret Fourier ganda, vibrasi dalam membran melingkar. Deret Fourier-Legendre dan aplikasinya. Transformasi Laplace dan aplikasinya.

Buku Acuan

1. DuChateau, P., and Zachmann, D. W., 2011, Partial Differential Equations, 3rd Edition, McGraw-Hill, New York.
2. Humi, K. M., and Miller, W. B., 1992, Boundary Value Problems and Partial Differential Equations, PWS-KENT Publishing Company, Boston.
3. Hanna, J. R., and Rowland, J. H., 1990, Fourier Series and Integrals of Boundary Value Problems, 2nd Edition, Dover Publication, Inc., New York.

51. MMM-3306 Sistem Dinamik (3 SKS)

Prasyarat: MMM-1202*, MMM-2301*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa dapat

1. Menerapkan konsep sistem dinamik.
2. Menganalisis jenis-jenis Bifurkasi pada Sistem Dinamik dan karakteristiknya.

Silabus

Sistem Dinamik Linear (Solusi Sistem Dinamik Linear, Linearisasi di sekitar titik equilibrium/titik tetap, Kestabilan dari titik equilibrium/titik tetap), Definisi dan Komponen dari Sistem Dinamik, Bifurkasi Satu Parameter untuk Sistem Kontinu dan Sistem Diskret (Fold, Hopf, dan Flip).

Buku Acuan

1. Kuznetsov, Y. A., 1998, Elements of Applied Bifurcation Theory, 2nd Ed., Vol 112, Springer.
2. Verhulst, F., 1996, Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems, 2nd Ed., Springer-Verlag Berlin Heidelberg

52. MMM-3312 Pengantar Teori Kendali (3 SKS)

Prasyarat: MMM-3310*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa

1. dapat melakukan kendali umpan balik biasa dan melakukan kendali optimal linear kuadratik,
2. dapat mengaplikasikan teori yang diberikan untuk kendali sistem sederhana, dan
3. mempunyai wawasan studi lanjut teori kendali.

Silabus

Model-model kendali lingkar terbuka dan lingkar tertutup (umpan balik). Kendali umpan balik dan pole placement. Observer. Prinsip keterpisahan. Kendali PID. Kendali optimal linear kuadratik lingkar terbuka. Persamaan Lyapunov. Regulator linear kuadratik lingkar tertutup. Persamaan diferensial Riccati. Regulator linear kuadratik steady state. Persamaan aljabar Riccati.

Buku Acuan

1. Olsder, G. J., van der Woude, J. W., Maks, J. G., Jeltsema, D., 2011, Mathematical Systems Theory, 4th Edition, VSSD Delft University of Technology.
2. Lewis, F., 1992, Applied Optimal Control, Prentice Hall International.
3. Ogata, K., 1990, Modern Control Engineering, 2nd ed. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, Inc.
4. Chen, C.-T., 1984, "Linear Systems Theory and Design", CBS College Publishing, New York.
5. Kwakernaak, H., and Sivan, R., 1972, Linear Optimal Control Systems, Wiley, Interscience Division of John Wiley and Sons

53. MMM-4349A Kapita Selekta Matematika Terapan A (3 SKS)

Prasyarat: MMM-3303*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa
1. dapat mengevaluasi perkembangan terkini dari topik yang dipelajari,
2. dapat mengidentifikasi perkembangan terbaru dari terkait topik yang dipelajari dengan membaca dan mempelajari makalah pada jurnal, dan
3. mampu menganalisis penerapan teori yang dipelajari pada mata kuliah ini.

Silabus

Isi mata kuliah ini dapat bervariasi setiap tahun tergantung dari keahlian dosen.

Buku Acuan

Menyesuaikan topik yang diajarkan.

54. MMM-4349B Kapita Selekta Matematika Terapan B (3 SKS)

Prasyarat: MMM-3303*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa
1. dapat mengevaluasi perkembangan terkini dari topik yang dipelajari,
2. dapat mengidentifikasi perkembangan terbaru dari terkait topik yang dipelajari dengan membaca dan mempelajari makalah pada jurnal, dan
3. mampu menganalisis penerapan teori yang dipelajari pada mata kuliah ini.

Silabus

Isi mata kuliah ini dapat bervariasi setiap tahun tergantung dari keahlian dosen.

Buku Acuan

Menyesuaikan topik yang diajarkan.

55. MMM-3314 Pengantar Matematika Machine Learning (3 SKS)

Prasyarat: MMS-2420* dan MMM 2116*

Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapan untuk mampu
1. Memodelkan masalah pada machine learning secara matematis,
2. Mengaplikasikan fungsi kerugian pada machine learning,
3. Menganalisis batas atas dan batas bawah dari fungsi resiko,
4. Menganalisis fungsi kerugian dan resiko pada model klasifikasi regrresi, analisis diskriminan, dan support vector machine,
5. Mengaplikasikan model klasifikasi regresi, analisis diskriminan, dan support vector machine pada masalah nyata.

Silabus

Kerangka matematika dalam machine learning, Klasifikasi biner, Batas resiko pengklasifikasi, Kompleksitas Rademacher, Teori Vapnik-Chervonenkis (VC), Fungsi kerugian umum *(general loss functions)*, Model klasifikasi biner

Buku Acuan

1. Deisenroth, Faisal, dan Ong, 2020, Mathematics for Machine Learning, Cambridge University Press.
2. Shalev-Shwartz and Ben-David, 2014, Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms, Cambridge University Press.
3. Wilmott, 2019, Machine Learning: An Applied Mathematics Introduction, Pada Ohana Publishing

56. MMM-3315 Pengantar Persamaan Diferensial Stokastik (3 SKS)

Prasyarat: MMM-3002 dan MMM-2310

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa

1. mampu menganalisis konsep gerak Brownian dan sifat – sifatnya,
2. mampu menganalisis formula Ito untuk menyelesaikan integral stokastik, dan
3. mampu menyelesaikan dan mengaplikasikan persamaan diferensial stokastik di bidang lain

Silabus

Pendahuluan (Proses Stokastik, Martingales), Gerak Brownian, Integral Ito, Persamaan Diferensial Stokastik, Aplikasi persamaan diferensial stokastik

Buku Acuan

1. Lawler, G.F., 2006, Introduction to stochastic processes. 2nd Edition, Taylor & Francis.
2. Oksendal, B., 2003, Stochastic Differential Equation: An Introduction with application, 6th Edition, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
3. Bjork, T., 2020, Arbitrage Theory in Continuous Time, 4th Edition, Oxford University Press, UK.

57. MMM-2314 Riset Operasi B (3 SKS)

Prasyarat: MMS-2420*

Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan matakuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat menganalisis dan menerapkan konsep-konsep pemodelan terkait sistem antrean dalam permasalahan nyata.

Silabus

1. Konsep dasar proses stokastik, proses kelahiran-kematian (BD, birth-death), dan teori antrean.
2. Analisis sistem antrean Markovian: M/M/s, M/M/s/K, M/M/∞, sistem antrean Markovian dengan balking, dan sistem antrean Markovian dengan reneging.
3. Analisis model antrean jaringan: antrean tandem, antrean dengan blocking, Open Jackson networks, Closed Jackson networks, dan antrean cyclic.
4. Proses QBD (quasi-birth-death): pengertian proses under taboo, dan sifat matrix-geometric, metode successive lumping dan distribusi stasioner, sistem antrean M/PH/1 dan PH/M/1.
5. Penggunaan software untuk simulasi sistem antrean.

Buku Acuan

1. Bhat, U. N. (2015). An introduction to queueing theory: modeling and analysis in applications. Birkhäuser.
2. Latouche, G., & Ramaswami, V. (1999). Introduction to matrix analytic methods in stochastic modeling. Society for Industrial and Applied Mathematics.
3. Norris, J. R. (1998). Markov chains (No. 2). Cambridge university press.

58. MMM-2311 Riset Operasi A (3 SKS)

Prasyarat: MMM-2312*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali berbagai model riset operasi.
2. Mahasiswa dapat menyelesaian model-model riset operasi.
3. Mahasiswa dapat menganalisa dan menerapkan model-model riset operasi dalam berbagai bidang.
4. Mahasiswa dapat menggunakan program WINQSB dan membuat program dengan LINGO untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam riset operasi.

Silabus

1. Masalah transportasi dan transhipment: model, teknik penyelesaian dan terapan.
2. Masalah penugasan dan masalah travelling salesman: model, teknik penyelesaian dan terapan.
3. Masalah jaringan: masalah rute terpendek, lintasan terpanjang (PERT/CPM), pohon perentang maksimal, arus maksimal.
4. Program dinamik deterministik: merumuskan permasalahan dan teknik penyelesaian.
5. Model Inventori: Economic Order Quantity (EOQ) dan Economic Production Quantity (EPQ).
6. Penggunaan program WINQSB dan pemrograman dengan LINGO untuk menyelesaikan masalah riset operasi

Buku Acuan

1. Indarsih, 2016, Modul Praktikum Riset Operasi, Departemen Matematika, FMIPA, UGM.
2. Taha, H. A., 2007, Operation Research: An Introduction, 8th., Prentice-Hall, Pte Ltd, Singapore.
3. Lawrence, J. A., and Pasternack, B. A., 2006, Applied Management Science, John Wiley &Sons Inc.
4. Winston, W. L., 2004, Operation Research Application and Algorithms, Ruxbury Press.
5. Anderson, D. R., Sweeney, D. J., and William, T. A., 1985, An Introduction to Management Sciences: Qualitative Approach to Decision Making, 4th Ed., South Western Educational Publishing

59. MMM-3309 Pengantar Teori Optimisasi (3 SKS)

Prasyarat: MMM-2312*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu menganalisa masalah optimisasi non-linear di $\mathbb{R}^n$, baik untuk masalah tanpa kendala, dengan kendala persamaan dan pertidaksamaan.
2. Mahasiswa mampu menyelesaikan masalah optimisasi secara numeris.
3. Mahasiswa mampu membuat program dengan MATLAB untuk menyelesaikan masalah optimisasi non-linear.

Silabus

1. Ruang Euclides $\mathbb{R}^n$, bentuk kuadrat. Fungsi perubah real, gradien, derivatif berarah, ekstrem lokal/global. Ekstrem tanpa kendala. himpunan konveks, fungsi konveks, sifat-sifat optimisasi fungsi konveks, Ekstrem dengan kendala berbentuk persamaan dengan metode pengganda Lagrange. Ekstrem dengan kendala berbentuk pertidaksamaan, syarat Kuhn-Tucker. Program Kuadratik. Metode numeris: metode langsung, metode gradien. Metode numeris n variabel.
2. Pemrograman MATLAB untuk menyelesaikan masalah optimisasi nonlinear umum. Metode numerik masalah optimisasi: metode pencarian langsung (metode selang tiga titik, metode Fibonacci, metode rasio Golden), metode gradien, metode Newton-Raphson, metode numerik untuk masalah dengan n variabel, metode numerik untuk masalah optimisasi dengan kendala.

Buku Acuan

1. Bazaraa, M. S., Sherali, H. D., Shetty, C. M., 2006, Nonlinear Programming. Theory and Algorithms, 3rd Edition, John Wiley and Sons.
2. Venkataraman, P., 2002, Applied Optimization with MATLAB Programming, John Wiley and Sons.
3. Edwin K.P. Chong, E. K. P., dan Zak, S. H., 1996, An Introduction to Optimization, John Wiley & Sons.
4. Mital, K. V., 1993, Optimization Methods in Operations Research and Analysis, Wiley Eastern Ltd.

IV. SILABUS MATA KULIAH LABORATORIUM KOMPUTASI MATEMATIKA

60. MMM-2401 Pengantar Analisis Numerik (3 SKS)

Prasyarat: MMM 2301*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mendapatkan intuisi, memahami, memilih, dan menggunakan metode-metode numerik pada masalah-masalah dasar dalam analisis numerik.
2. Mahasiswa mampu memahami konsep error, memberikan apresiasi, menganalisa dan menduga error.
3. Mahasiswa mampu membuat algoritma dari suatu permasalahan
4. Mahasiswa mampu membuat program komputer dari algoritma yang telah dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PYTHON.

Silabus

1. Polinom Taylor.
2. Sistem biner, Penempatan bilangan (floating point number).
3. Error: definisi, sumber, dan contoh.
4. Akar Persamaan nonlinear: Metode Bisection, Newton, dan Secant, beserta errornya.
5. Interpolasi Polinomial dan errornya.
6. Integrasi Numerik: Metode Trapezium and Simpson, beserta errornya.
7. Diferensiasi Numerik: Metode beda hingga maju, mundur, tengah, metode koefisien tak tentu, beserta error
8. dan sensitivitas nilai fungsi terhadap error.
9. Masalah nilai awal: Metode Euler, Taylor dan Runge Kutta beserta error dan stabilitasnya.

10. Algoritma dan penyelesaian persamaan nonlinear menggunakan metode Bisection, Metode Newton-Raphson, dan metode Secant. Menentukan interpolasi dari beberapa data yang diberikan menggunakan interpolasi linear, interpolasi beda terbagi, atau interpolasi Lagrange. Menentukan nilai integral suatu fungsi menggunakan aturan Trapesium dan aturan Simpson. Metode beda pusat, beda maju, dan beda mundur untuk menyelesaikan persamaan differensial secara numerik. Penyelesaian masalah nilai awal menggunakan metode Euler dan metode Range Kutta

Buku Acuan

1. Kendall Atkinson, nd Weimin Han, 2004, Elementary Numerical Analysis, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York.
2. James L. Buchanan, and Peter R. Turner, 1992, Numerical Methods and Analysis, McGraw Hill Inc., New York.
3. Brian Bradie, 2006, A Friendly Introduction to Numerical Analysis, Pearson International Edition, New Jersey.
4. Richard L. Burden and J. Douglas Faires, 2016, Numerical Analysis, Ninth Edition

61. MMM-3401 Matematika Komputasi (3 SKS)

Prasyarat: MMM-2401*, 2310*

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu menggunakan metode numerik untuk menyelesaikan masalah-masalah di matematika, seperti: sistem persamaan linear dan nonlinear, interpolasi, integral dan persamaan diferensial biasa dan parsial, yang tidak dapat diselesaikan secara eksaks. Kuliah lebih ditekankan memahami algoritmanya.
2. Mahasiswa mampu membuat program dengan PYHTON untuk menyelesaikan masalah-masalah di matematika yang tidak dapat diselesaikan secara eksak.

Silabus

1. Penyelesaian system persamaan linear dan Non linear, Interpolasi: interpolasi Hermite, SPLINES, interpolasi trigonometri (Fast Fourier Transform), Interpolasi fungsi multivaribel, Theori aproksimasi fungsi, Integral Numerik: Metode Newton-Cotes and Metode Romberg, Gaussian quadrature, Integral tak wajar and integral lipat, Solusi Numerik Masalah syarat awal Persamaan Diferensial Biasa: Metode Runge-Kutta, Metode Multistep. Metode beda hingga dan elemen hingga.
2. Algoritma dan pemrograman penyelesaian system persamaan nonlinear. Menentukan interpolasi Hermite, SPLINES dan Fast Fourier Transform dan interpolasi fungsi multivariabel. Menentukan nilai integral dengan Metode Newtons-Cotes, Metode Romberg dan Gaussian Quadrature, serta integral lipat. Algoritma dan pemrograman penyelesaian masalah syarat awal dan syarat batas pada persamaan diferensial biasa dan parsial.

Buku Acuan

1. Jan Kiusalaas, 2013, Numerical Methods in Engineering with PYTHON 3, Cambridge University Press
2. Xin-She Yang, 2008, Introduction to Computational Mathematics, World Sci. Publ.
3. Robert E. White, 2016, Computational Mathematics: Models, Method and Analysis with MATLAB and MPI, CRC Press
4. Richard L. Burden and J. Douglas Faires, 2016, Numerical Analysis, Ninth Edition

62. MMM-4449 Kapita Selekta Matematika Komputasi (3 SKS)

Prasyarat: MMM-3305

Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan kuliah ini, siswa akan mampu:

1. mengetahui perkembangan terkini dari topik bidang komputasi matematika.
2. mengidentifikasi perkembangan terbaru dari topik bidang komputasi matematika dengan membaca dan belajar makalah pada jurnal
3. menganalisis penerapan teori yang dipelajari pada topik bidang komputasi matematika.

Silabus

Isi mata kuliah ini dapat bervariasi setiap tahun tergantung dari keahlian dosen.

Buku Acuan

Menyesuaikan topik yang diajarkan.

63. MMM-3403 Pengantar Metode Elemen Batas (3 SKS)

Prasyarat: MMM-2110* dan MMM-2310*

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu:

1. Memahami penurunan Metode Elemen Batas (MEB) Standar, Dual Reciprocity Boundary Element Method (DRBEM), dan Laplace Transform Dual Reciprocity Method (LTDRM).
2. Menyelesaikan permasalahan yang melibatkan beberapa jenis persamaan diferensial parsial menggunakan metode-metode di atas menggunakan software MATLAB.

Silabus

1. MEB standar: Persamaan Laplace, Solusi fundamental persamaan Laplace, Relasi resiprokal, Persamaan integral batas untuk persamaan Laplace, implementasi BEM standar dengan MATLAB.
2. DRBEM: Persamaan Poisson, Persamaan integral untuk persamaan Poisson, implementasi DRBEM untuk persamaan Poisson dengan MATLAB, Persamaan Helmholtz, persamaan integral batas untuk persamaan Helmholtz, implementasi DRBEM untuk persamaan Helmholtz dengan MATLAB.
3. LTDRM: Persamaan Helmholtz unsteady, transformasi Laplace persamaan Helmholtz unsteady, Persamaan integral, implementasi LTDRM untuk persamaan Helmholtz unsteady dengan MATLAB.

Buku Acuan

1. Katsikadelis, J.T., 2002, Boundary Elements: Theory and Applications, Elsevier, Amsterdam-London-New York-Oxford-Paris-Tokyo-Boston-San Diego-San Fransisco-Singapore-Sydney.
2. Katsikadelis, J.T., 2014, The Boundary Element Method for Plate Analysis, Academic Press, Amsterdam-Boston-Heidelberg-London-New York-Oxford-Paris-San Diego-San Fransisco-Singapore-Sydney-Tokyo.
3. Ang, W.T., 2007, A Beginner's Course in Boundary Element Methods, Universal Publishers, Boca Raton, USA.

64. MMM-3404 Komputasi Permasalahan Invers (3 SKS)

Prasyarat: MMM-2202

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa memahami konsep permasalahan invers dan contoh-contoh terapannya
2. Mahasiswa mampu memodelkan permasalahan invers linear untuk permasalahan 1D dan 2D
3. Mahasiswa mampu untuk menyelesaikan permasalahan invers secara numerik dengan menggunakan MATLAB

Silabus

1. Pengantar permasalahan invers
2. Perkenalan 'inverse crime' dan ''ill-posedness' dalam permasalahan invers
3. Mendesain dan menyelesaikan permasalahan invers dengan metode regularisasi seperti: TSVD, Tikhonov, Total Variation dan Wavelet dengan menggunakan MATLAB
4. Aplikasi di x-ray tomografi

Buku Acuan

1. Mueller, J. L., & Siltanen, S. (Eds.). (2012). Linear and nonlinear inverse problems with practical applications. Society for Industrial and Applied Mathematics.
2. Kaipio, J., & Somersalo, E. (2006). Statistical and computational inverse problems (Vol. 160). Springer Science & Business Media.
3. Buzug T.M. (2008). Computed tomography: from photon statistics to modern cone-beam CT. Springer Science & Business Media.
4. Kak, A.C. and Slaney, M. (2001). Principles of computerized tomographic imaging, SIAM.
5. Natterer, F. (2001). The mathematics of computerized tomography. SIAM.

65. MMM-3404 Komputasi *Machine Learning* (3 SKS)

Prasyarat: MMM-3401, MMM-2202, MMS-1404, MMM-3309

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenal dan memahami konsep learning, tipe-tipe pembelajaran mesin, dan implementasinya di bidang-bidang lain.
2. Mahasiswa mampu menerapkan suatu pemetaan dari ruang riil ke dalam model linear.
3. Mahasiswa mampu menerapkan konsep pemetaan nonlinear untuk mengatasi keterbatasan model linear.
4. Mahasiswa mampu memahami dan mengimplementasikan konsep reduksi dimensi.
5. Mahasiswa mampu memahami dan menerapkan konsep pada optimisasi dan neural network.
6. Mahasiswa mampu memahami dan menerapkan konsep klasifikasi dan clustering.

7. Mahasiswa mampu menganalisis konsep multilayer perceptrons (MLPs).
8. Mahasiswa mampu menganalisis konsep Convolutional Neural Networks (CNNs).
9. Mahasiswa mampu menerapkan materi-materi terkait dalam IDE (Integrated Development Environtment), dalam hal ini menggunakan Jupyter Notebook.

Silabus

1. Regresi
2. Reduksi Dimensi
3. Optimisasi dan Neural Network
4. Klasifikasi
5. Clustering
6. Decision Tree Learning
7. Deep Learning

Buku Acuan

1. Shwartz S.S. and S.B. David, Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithm, Cambride University Press, 2014.
2. Aaron Hertzmann and David Fleet, Machine Learning and Data Mining, lecture note Univ. Toronto, 2012.
3. Soroush Nasiriany, Garrett Thomas, William Wang, and Alex Yang, A Comprehensive Guide to Machine Learning, lecture note Univ. California, Barkeley, 2019

66. MMM-3406 Pengantar Metode Elemen Hingga (3 SKS)

Prasyarat: MMM-2310 dan MMM-3401

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mengenal, memahami, dan menggunakan Metode Elemen Hingga untuk menyelesaikan persamaan diferensial parsial secara numerik.
2. Mahasiswa mendapatkan intuisi dan fondasi matematis yang kuat mengenai Metode Elemen Hingga bersama dengan aspek-aspek numerik yang menyertainya.

Silabus:

1. Pengantar FEM untuk permasalahan eliptik.
2. Formulasi FEM untuk permasalahan eliptik.
3. Ruang-ruang yang digunakan untuk Metode Element Hingga (finite element spaces).
4. Metode-metode iteratif untuk menyelesaikan sistem SPD (symmetric positive definite).
5. FEM untuk permasalahan parabolik dan hiperbolik.
6. Topik-topik terkait: stabilisasi FEM, metode RBF (radial basis function).

Buku Acuan:

1. Claes Johnson, Numerical Solution of Partial Differential Equations by Finite Element Method, Cambridge University Press, 1987.
2. S. C. Brenner and L. R. Scott, The Mathematical Theory of Finite Element Methods, Springer-Verlag, New York, 1994.
3. H. C. Elman, D. J. Silvester, and A. J. Wathen, Finite Elements and Fast Iterative Solvers: with Applications in Incompressible Fluid Dynamics, 2nd Edition, Oxford University Press, Oxford, 2014.

V. SILABUS MATA KULIAH KE-MIPA-AN

67. Pemrograman

Programming
MII21-1201 Pemrograman (3 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Compiler vs interpreter dan cara kerjanya
2. Pengantar Computational Thinking dan Algoritma
3. Macam tipe data dan deklarasi variabel
4. Operasi aritmetik dan logika
5. Percabangan dan Perulangan
6. Struktur Data Dasar: array, struct, strings, pointer dan file
7. Pengantar Fungsi: definisi, variabel lokal dan global, parameter fungsi

8. Fungsi Rekursif
9. Algoritma Sorting Sederhana: Buble Sort, Insertion Sort, Selection Sort
10. Algoritma Sorting Lanjut: *Quick Sort, Merge Sort*
11. Algoritma Searching: Binary, Sequensial dan Hashing
12. Problem Solving

Buku acuan:

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., *Introduction to Algorithms*, third edition, 2014.
2. Adam Drozdek, *Data Structures and Algorithms in C ++*, 2012, ISBN 0-534-37597-9.
3. Munir, R., 2004, *Algoritma dan Pemrograman*, Informatika, Bandung.

68. MFF 1011 Fisika Dasar I (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengukuran dan Besaran Fisika, Kinematika, Dinamika I: Konsep Gaya, Dinamika II: Usaha dan Energi, Sistem Banyak Partikel, Dinamika Benda Tegar I: Torka dan Momen Inersia, Dinamika Benda Tegar II: Kesetimbangan Rotasi dan Translasi, Gravitasi, Fluida, Getaran, Gelombang, Suhu, Kalor dan Hukum Termodinamika I, Entropi dan Hukum Termodinamika II

Buku Acuan:

1. Halliday, D., Resnick, R and Walker, J., 2014, Fundamental of Physics, Fundamental of Physics Extended, tenth edition, John Wiley & Sons, Inc, USA.
2. Tipler, P.A., 2008, Physics for Scientists and Engineers, sixth edition, W. H. Freeman and Company, New York, USA
3. Raymond A. Serway, dan John Jewett, 2014, Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole Cengage Learning, Singapore.

69. Kimia Dasar 1

Basic Chemistry 1
MKK-1101 Kimia Dasar 1 (3 SKS)
Prasyarat: -

Silabus:

1. Pendahuluan, Molekul, Ion dan Rumus Kimia, Reaksi Kimia;
2. Reaksi dalam larutan, Perubahan energy dalam reaksi kimia;
3. Struktur Atom, Tabel Periodik;
4. Ikatan Ion vs ikatan Kovalen, Geometri Molekul dan model ikatan kovalen

Buku acuan:

1. James E. Brady, Frederick A. Senese, 2009, Chemistry: The Study of Matter and Its Changes edisi-5.
2. Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby, 2012, Chemistry, Edisi-11.
3. Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring, 2002, General Chemistry: Principles and Modern Applications, edisi-8

5.3 PROGRAM STUDI STATISTIKA

5.3.1 IDENTITAS PROGRAM STUDI

Pemerintah Indonesia melalui Universitas Gadjah Mada mendirikan Program Studi (Prodi) Statistika menurut Surat Keputusan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 0553/0/1983 tanggal 8 Desember 1983. Program Studi Statistika merupakan salah satu program studi yang ada dalam Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Gadjah Mada (UGM) dari 5 (lima) Program Studi yaitu Prodi Matematika, Prodi Statistika, Prodi Ilmu Aktuaria, Magister Matematika dan Program S3 Matematika.

Program Studi Statistika merupakan institusi pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan mahasiswa strata 1 (S1) dengan tujuan untuk menghasilkan lulusan yang kompeten dan berkualifikasi tinggi dengan pengetahuan statistika yang baik, serta mampu memecahkan masalah nyata dalam kehidupan dengan menggunakan penalaran statistika. Visi Prodi Statistika sejalan dengan visi UGM yaitu menjadikan Prodi Statistika yang bereputasi nasional dan internasional, serta menghasilkan lulusan yang kompeten dalam *statistical thinking, mathematical thinking, computational thinking* dalam bidang statistika dan data sains serta berjiwa wirausaha. Untuk merealisasikan visi di atas, Prodi Statistika mempunyai **misi** melaksanakan tri dharma perguruan tinggi dengan sistem manajemen, tata kelola yang kredibel, transparan, akuntabel dan bertanggung jawab, serta melakukan usaha-usaha untuk keberlanjutan Prodi Statistika, melalui kerjasama bidang pendidikan, penelitian sain Statistika dan terapannya, pengabdian pada masyarakat serta kemitraan di tingkat lokal, nasional dan internasional.

5.3.2 EVALUASI KURIKULUM DAN *TRACER STUDY*

Program Studi Statistika dan UGM secara kontinu mengadakan *tracer study* dalam rangka evaluasi lulusan dan perumusan berkelanjutan kurikulum Program Studi Statistika. Berdasarkan hasil masukan dari alumni, pengguna lulusan dan b*enchmark* dari Forum Pendidikan Tinggi Statistika (FORSTAT) serta didukung oleh lembaga akreditasi seperti Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) dan *The Accreditation Agency for Study Programmes in Engineering, Informatics, Natural Sciences and Mathematics* (ASIIN), Program Studi Statistika telah mengevaluasi dokumen kurikulum mulai dari visi, misi, profil lulusan, tujuan, capaian pembelajaran, dan mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan. Berikut diberikan hasil masukan dari institusi tersebut di atas

Masukan ASIIN dan BAN-PT:

ASIIN sebagai lembaga akreditasi internasional dan BAN-PT sebagai lembaga akreditasi nasional memberikan beberapa masukan yang perlu diperhatikan dalam rangka penyempurnaan kurikulum Prodi Statistika – UGM sebagai berikut :

1. Menghindari interseksi materi di beberapa mata kuliah.
2. Memberikan besaran SKS yang sesuai dengan beban kerja mahasiswa.
3. Memperhatikan pemilihan Pustaka yang sesuai dan *up-to-date*.
4. Melakukan *benchmarking* yang luas dari berbagai negara
5. Memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan mobilisasi dengan mengambil mata kuliah luar Prodi di UGM maupun PT lain.
6. Memberikan pengalaman kerja bagi mahasiswa melalui magang/KP.
7. Mengakomodasi masukan alumni dan pengguna.

Masukan Ikatan Alumni Statistika (IKASTAT) dan Pengguna Lulusan

Pada pertemuan Alumni dan Pengguna dengan Prodi Statistika dalam rangka evaluasi Kurikulum 2016 Prodi Statistika dan perubahan ke Kurikulum MBKM 2021, alumni Prodi Statistika dan Pengguna memberikan kajian terhadap draft kurikulum 2021 dan memberikan masukan sebagai berikut :

1. Kurikulum baru diharapkan memuat mata kuliah **Pendukung Kompetensi Lulusan,** terutama dalam bidang *big data* dan *data science*, review artikel publikasi/jurnal internasional, *software engineering*, program linear, dan riset operasi.
2. Mata kuliah dalam kurikulum baru harus dapat membekali mahasiswa dengan kemampuan untuk menggunakan piranti lunak komputer (*software*). Beberapa software penting sebagai **Pendukung Kompetensi Lulusan** adalah *software* analisis data (Python, R, Matlab dan SPSS), s*oftware* untuk "exploring" materi kuliah, *software* Machine Learning dengan Google *Cloud Platform* dan Basis Data, Pemrograman SQL, dan aplikasi/software terapan bisnis lainnya.
3. Lulusan Prodi Statistika sangat memerlukan **sertifikasi** terkait kemampuan komputasi; analisis *big data, data science,* dan *machine learning* dengan google *cloud platform*; serta sertifikasi profesi yg sesuai dg kompetensi yang dipunyai.

5.3.3 LANDASAN PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN KURIKULUM

Dengan memperhatikan SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, and Threat), Prodi Statistika melakukan perbaikan kurikulum dengan meningkatkan RAISE (Relevance, Academic atmosphere, Internal management and organization, Sustainability, Efficiency and Productivity). Selanjutnya, berdasarkan Programme Learning Objective dan Learning Outcomes, Prodi Statistika FMIPA UGM menyusun Kurikulum 2021 yang merupakan kurikulum berbasis kompetensi. Penyusunan dilakukan dengan memperhatikan:

1. UU nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional SISDIKNAS.
2. UU nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.
3. Peraturan Pemerintah No. 19/2005, Keputusan Mendiknas No. 045/2002 tentang kurikulum inti Perguruan Tinggi dan Surat Keputusan Rektor UGM No. 581/P/SK/HT/2010 tentang Panduan Penyusunan Kurikulum 2016 Jenjang Sarjana.
4. Keputusan Mendiknas No. 045/2002 tentang Kurikulum Inti Perguruan Tinggi.
5. Permendikbud No 3 tahun 2020 tentang SNPT.
6. Kerangka Dasar Kurikulum UGM di Peraturan Rektor nomor 14 tahun 2020.
7. Buku Panduan Penyelenggaran Merdeka Belajar – Kampus Merdeka (MBKM)
8. Proyeksi ke depan (*Foresighting*) pengembangan keilmuan FMIPA UGM 2016.
9. Hasil Rapat FMIPA UGM tentang mata kuliah bersama tingkat fakultas, yaitu Mata Kuliah Dasar ke-MIPA-an yang meliputi Kalkulus I, Kimia Dasar I, Fisika Dasar I, dan Pemrograman I masing-masing 3 SKS di Semester I.
10. Evaluasi Kurikulum (tinjauan 5 tahun)
11. Masukan BAN dan ASIIN
12. Masukan Dosen dan Mahasiswa
13. Masukan Tim Alumni dan Pengguna
14. Hasil Benchmarking dan Tracer Study
15. Rekomendasi Forum Pendidikan Tinggi Statistika (FORSTAT)

5.3.4 VISI, MISI, TUJUAN, STRATEGI DAN *UNIVERSITY VALUE*

Visi

Pada tahun 2037 menjadi program studi yang bereputasi nasional dan internasional, serta menghasilkan lulusan yang kompeten dalam *statistical thinking*, *mathematical thinking*, *computational thinking* dalam bidang statistika dan data sains serta berjiwa wirausaha.

Misi

Untuk memenuhi visi tersebut, Program Studi Statistika Departemen Matematika FMIPA UGM mempunyai empat misi, yaitu:

1. Mengembangkan proses pembelajaran yang *up to date* dalam rangka meningkatkan mutu pembelajaran statistika dan data sains yang relevan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Mengembangkan budaya penelitian untuk mendukung penerapan statistika dan data sains.
3. Meningkatkan kerjasama pembelajaran dan penelitian yang saling menguntungkan antara Prodi Statistika dengan mitra.
4. Meningkatkan program pengabdian kepada masyarakat dalam bidang pendidikan, penelitian, pelatihan, konsultasi statistika dan terapannya

Tujuan atau *Programme Objectives* (PO) Program Studi Statistika adalah menghasilkan lulusan yang:

1. Mampu menguasai konsep teori dan metode Statistika dan data sains serta memformulasikannya untuk *problem solving* .
2. Mampu mengembangkan pengetahuan Statistika dan data sains untuk pemanfaatan dan pengembangan IPTEKS.
3. Mampu mengaplikasikan Statistika dan data sains pada bidang pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat sehingga bermanfaat bagi institusi, masyarakat, bangsa dan negara.
4. Mampu membuat keputusan yang tepat berdasarkan analisis Statistika dan data sains.
5. Mampu berkomunikasi ilmiah, bekerjasama serta bertanggung jawab.

Deskripsi Generik Kualifikasi SDM Level 6 pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) yang dihasilkan oleh Program D-IVatau S-1 :

1. Mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan IPTEKS pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi.
2. Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural.
3. Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data, dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok.
4. Bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.

Tabel 5.19. Pemetaan PO Prodi. Sarjana Statistika-KKNI Level 6

	KKNI 1	KKNI 2	KKNI 3	KKNI 4
PO 1	**M**	**S**		
PO 2	**S**	**S**		
PO 3	**S**	**S**		**M**
PO 4			**S**	
PO 5				**S**

S: *strong* M: *medium* L: *light*

Sasaran Kurikulum

1. Meningkatnya proses pembelajaran dan sistem evaluasi yang tepat melalui Gugus Jaminan Mutu
2. Meningkatnya pemanfaatan Teknologi Informasi oleh mahasiswa dalam rangka peningkatan kualitas lulusan.
3. Tersedianya kurikulum program studi statistika yang *up to date* dan bervariasi untuk menghasilkan lulusan yang mampu bekerja diberbagai bidang minat statistika.
4. Meningkatnya popularitas program studi statistika di masyarakat dalam rangka mendapatkan calon mahasiswa yang unggul.
5. Meningkatnya kemampuan sumber daya manusia dan fasilitas program studi statistika secara berkala dan terprogram.
6. Meningkatnya pemanfaatan Teknologi Informasi untuk kemajuan penelitian dan sistim pengelolaan program studi.
7. Terwujudnya *Networking* dengan dunia industri, masyarakat luas, dan dunia internasional.

Strategi pencapaian sasaran dilakukan sebagai berikut:

1. Meningkatkan kompetensi Program Studi Statistika secara berkesinambungan dengan:
   (a) Meningkatkan : IPK Lulusan, presentase kelulusan tepat waktu, prosentase jumlah lulusan dengan IPK > = 3,00, dan menurunkan rerata lama studi melalui :
      a) Perbaikan metode pembelajaran dan pembimbingan akademik/skripsi
      b) Standardisasi *assessment.*
      c) Peningkatan peran tutorial dan grader untuk mata kuliah Prodi Statistika
      d) Penggalian umpan-balik dosen-mahasiswa.
      e) Peningkatan intensitas pembimbingan.
      f) Peningkatan peranan dan kerjasama dengan IKASTAT
   (b) Mendorong para dosen dan mahasiswa untuk mengikuti seminar, *workshop*, dan konferensi, baik nasional maupun internasional.
   (c) Meningkatkan peluang bagi mahasiswa melaksanakan kegiatan MBKM.
2. Meningkatnya publikasi nasional dan internasional, dosen maupun mahasiswa
   (a) Mendorong para dosen dan mahasiswa untuk mempublikasikan hasil penelitiannya ke jurnal, baik nasional, maupun internasional.
   (b) Mendorong mahasiswa melakukan skripsi dengan luaran berupa publikasi.
   (c) Mendorong para dosen dan mahasiswa untuk mengikuti seminar baik nasional maupun internasional dengan memberikan insentif pembiayaan.
   (d) Mengalokasikan insentif publikasi ilmiah.
3. Meningkatkan pengabdian kepada masyarakat yang melibatkan mahasiswa.
4. Meningkatkan layanan pada masyarakat dalam bidang penelitian, pelatihan, konsultasi, jasa dll.
5. Meningkatkan mobilisasi dosen dan mahasiswa melalui MBKM dan kerjasama dengan mitra dan industri.
6. Terwujudnya sistem pengelolaan Prodi Statistika terakreditasi nasional dan internasional

(a) Mempersiapkan sarana dan prasarana penunjang pembelajaran dalam Bahasa Inggris.
(b) Re-akreditasi internasional (*ASIIN* atau yang minimal setara).
(c) Mengajukan kembali akreditasi nasional melalui BAN-PT atau Lembaga Akreditasi Mandiri (LAM).
(d) Mengimplementasikan budaya mutu melalui Audit Mutu Internal (AMI) KJM.
(e) Bekerja sama dengan perguruan tinggi dalam dan luar negeri.

***University Value*.**

Sebagai bagian dari UGM, Prodi Statistika FMIPA UGM merumuskan visi, misi, dan tujuan (VMT) dengan merujuk VMT Departemen Matematika, FMIPA, dan UGM. Perumusan tujuan Prodi Statistika diselaraskan dengan nilai-nilai ke-UGM-an, yaitu lulusan yang berjiwa Pancasila, beretika, bertanggung-jawab, kompeten di bidangnya, dan menerapkan prinsip pembelajar sepanjang hayat.

5.3.5 RUMUSAN STANDAR KOMPETENSI LULUSAN (SKL)

A. Berdasarkan visi, misi, tujuan, dan sasaran yang sudah diuraikan di atas, maka standard lulusan Prodi Statistika Departemen Matematika UGM adalah Sarjana Statistika yang mempunyai kemampuan:

a. Knowledge and understanding:

(a) Mempunyai landasan konsep Statistika dan data sains yang kuat.
(b) Mempunyai pengetahuan mengidentifikasi problem dan menentukan metode solusinya.
(c) Mempunyai pengetahuan tentang perkembangan Statistika dan data sains di bidang lain.

b. Intelectual (thinking) skills:

(a) Mampu berpikir secara analitis, logis, dalam menyelesaikan masalah.
(b) Mampu melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi pada bidang terkait.
(c) Mampu beradaptasi dengan bidang ilmu lain.
(d) Mampu bekerja mandiri, penuh motivasi dan kreatif.

c. Practical skills:

(a) Mampu bekerja dalam bidang Statistika dan data sains
(b) Cakap dalam berbagai teknik Statistika dan data sains beserta komputasinya.
(c) Mampu mendisain dan melaksanakan sebuah riset statistika dan data sains.

d. Transferable skills:

(a) Mampu berkomunikasi tentang ide dan gagasan dalam pekerjaan statistika dan data sains.
(b) Mampu mengkomunikasikan hasil-hasil analisis statistika dan data sains secara tertulis maupun lisan.

e. Attitude skills:

(a) Mengabdi kepada Tuhan YME dan mengamalkan Pancasila serta tidak berhaluan ekstrim
(b) Mempunyai wawasan internasional.
(c) Mampu beradaptasi dengan lingkungan kerja.
(d) Mempunyai etika profesi dan soft skill yang baik.

B. Capaian Pembelajaran /Kompetensi Lulusan

Selanjutnya dengan mengacu kepada kompetensi KKNI, Kompetensi Minimal FORSTAT, Visi, Misi, tujuan, dan strategi, Program Studi Statistika merumuskan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) atau *Program Learning Outcome* sebagai berikut :

Tabel 5.20 CPL Prodi Statistika

Setelah menyelesaikan program pendidikan, mahasiswa akan menjadi lulusan yang :	
CPL-1	Mempunyai dasar-dasar statistika dan matematika yang kuat
CPL-2	Memiliki kemampuan *statistical thinking, mathematical thinking, computational thinking* dan mampu mengembangkannya
CPL-3	Mempunyai kemampuan memanfaatkan teknologi dan software statistika
CPL-4	Memiliki pengalaman menyelesaikan kasus real statistika dan data sains.
CPL-5	Memiliki kemampuan mengkomunikasikan bahasa statistika dan data sains secara lisan dan tertulis
CPL-6	Memiliki kemampuan studi lanjut, dan atau belajar sepanjang hayat
CPL-7	Mempunyai etika profesi dan *soft skill* yang baik

Pemetaan dan Taksonomi Bloom Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) terhadap kesesuaian capaian skill dan kompetensi, diberikan dalam tabel berikut.

Tabel 5.21 Pemetaaan CPL dan KompetensiProdi Statistika

Mata Kuliah	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPL-5	CPL-6	CPL-7
Pengetahuan (Knowledge)	V	V	V	V	V	V	V
Ketrampilan (Skill)	V	V	V	V	V		V
Kompetensi (Competence)	V		V	V	V	V	V

C. Profesi/Lapangan Kerja Lulusan

Statistika adalah ilmu multidisipliner, sehingga lulusannya banyak bekerja di berbagai bidang sebagai praktisi statistik, data sains, akademisi, peneliti, dan konsultan. Berdasarkan hasil penelusuran alumni, diperoleh data Lapangan kerja lulusan Statistika dapat disebutkan sebagai berikut : Data Saintis atau manajer Riset (Buka Lapak, Traveloka, dll), Aktuaris (Jasindo, BNI Life, dll), ASN di Kementrian (ESDM, Deperindag, Dekdikbud, BKKBN, BPS, Pemda – Pemkot – Pemprov, dll) dan pegawai di Perbankan (BI, OJK, Bank Mandiri, BNI, dll), analis pasar modal, dosen, dll.

Profil Lulusan

Secara umum terdapat empat kelompok besar profil lulusan Sarjana Statistika, yaitu:

a. Akademisi

Akademisi adalah orang yang berpendidikan tinggi dan bekerja sebagai pengajar atau peneliti di perguruan tinggi, universitas, atau suatu lembaga pendidikan tinggi.

b. Praktisi Statistik dan Data Sains

Praktisi statistik adalah pegiat atau pelaksana atau orang yang melakukan pekerjaan menggunakan metode-metode statistik dan data sains.

c. Peneliti

d. Konsultan

5.3.6 PENETAPAN BAHAN KAJIAN

Untuk mendukung tercapainya tujuan Prodi, kurikulum 2021 memuat matakuliah :

1. Dasar-dasar Matematika:
   Kalkulus I dan II, Aljabar Matriks, Kalkulus Multivariabel untuk Statistika, Persamaan Diferensial Elementer, Kalkulus Lanjut
2. Komputasi Statistika:
   Pemrograman, Praktikum pemrograman, Komputasi Statistika I dan II
3. Dasar-dasar Statistika dan Data Sains:
   Metode Statistika, Eksplorasi dan Visualisasi Data, Metode Survei Sampel, Analisis Regresi Terapan, Pengantar Statistika Matematik I dan II, Probabilitas dan Proses Stokastik, Pengantar Teori Ukuran dan Probabilitas, Pengantar Runtun Waktu, Statistika Multivariat Terapan, Rancangan Percobaan, Pengantar Data Sain, Pengantar *Big Data*.
4. Aplikasi:
   Analisis Data Survival, Pengantar Teori Antrian dan Simulasi, Manajemen Risiko Kuantitatif, Pengantar Manajemen Investasi, Biostatistika dan Epidemiologi, Pengantar Teori Keputusan, Pengendalian Kualitas Statistik, Model Persamaan Struktural, Pengantar Ekonometri, Program Linear, Metode Numerik.

5.3.7 PEMBENTUKAN MATA KULIAH DAN BOBOT SKS

Pembentukan mata kuliah wajib Program Studi Statistika dan penentuan bobot dilakukan dengan tujuan mencapai CPL yang telah dirumuskan. Penentuan besar SKS dilakukan berdasarkan Permendikbud nomor 3 tahun 2020. Kurikulum Prodi Statistika FMIPA UGM memiliki struktur sebagai berikut:

Kelompok mata kuliah	**Nama mata kuliah terkait**
Mata kuliah aras Negara (6 SKS)	Agama (2 SKS), Pancasila (2 SKS), Kewarganegaraan (2 SKS)
Mata kuliah aras Universitas (3 SKS)	KKN (3 SKS).
Mata Kuliah aras Fakultas (12 SKS)	Kalkulus I (3 SKS), Fisika Dasar I (3 SKS), Kimia Dasar I (3 SKS), Pemrograman (3 SKS).
Mata kuliah aras Departemen (5 SKS)	Persamaan Diferensial Elementer (3), Kalkulus Lanjut (2)
Mata kuliah aras Program Studi	Metode Statistika(4), Praktikum Metode Statistika(1), Eksplorasi dan Visualisasi Data(3), Metode Survei Sampel(3), Analisis Regresi Terapan (3), Pengantar Statistika Matematik I dan II (6), Probabilitas dan Proses Stokastik (3), Pengantar Teori Ukuran dan Probabilitas (2), Pengantar Runtun Waktu (3), Statistika Multivariat Terapan (3), Pengantar Rancangan Percobaan (3), Pengantar Data Sain (3), Pengantar *Big Data* (3)

5.3.8 MATRIKS DAN PETA KURIKULUM

Setiap mata kuliah dirancang mempunyai capaian pembelajaran yang mendukung ke Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL). Matriks korelasi setiap mata kuliah ke CPL Program Studi dapat diberikan dalam matriks kurikulum berikut :

Tabel 5.22 Matriks korelasi Capaian Pembelajaran Lulusan

Mata Kuliah	CPL 1	CPL 2	CPL 3	CPL 4	CPL 5	CPL 6	CPL 7
Metode Statistika	S		L	S	S	M	S
Kalkulus 1	S					S	
Fisika Dasar 1	S						
Kimia Dasar 1	S						
Pemrograman	S		S				

Agama							S
Pancasila							S
Bahasa Inggris					S		
Kalkulus II	S					S	
Basis Data	S	S	S	S			
Eksplorasi dan Visualisasi Data	S		S	S			
Matematika Diskrit dan Kombinatorik	S						
Aljabar Vektor Matriks	S					S	
Metode Survei Sampel	S	M		S			
Kalkulus Multivariabel I	S					S	
Persamaan Diferensial Elementer	S					S	
Pengantar Rancangan Percobaan	S	S			M		
Analisis Regresi Terapan	S	S	S	M	S	S	
PSM I, II	S	S					
Probabilitas dan Proses Stokastik	S	S					
Kalkulus Lanjut	S					S	
Komputasi Statistika I,II	S		S				
Statistika Multivariat Terapan	S	S	S				
Pengantar Runtun Waktu	S	S	S				
Pengantar Data Mining	S	S	S	S			
Pengantar Data Sains	S	S	S	S			
PTUP	S						
Statistika Ofisial	S			S			
Kewarganegaraan							S
Kerja Praktek			S	S	S		S
Kuliah Kerja Nyata	S						S
Tugas Akhir I	S	S					
Tugas Akhir II				M	S		

Peta kurikulum mata kuliah wajib Program Studi Statistika UGM dapat diberikan sebagai berikut di bawah :

Tabel 5.23 Peta Matakuliah Wajib Kurikulum 2021 Program Studi Statistika FMIPA UGM

Sem I	Sem II	Sem III	Sem IV	Sem V	Sem VI	Sem VII, VIII
Metode Statistika	Ekspl dan Visua Data				MBKM KKN	TA I
	Anal RegrTer					
Prak. MetStat		M Surv Samp				
		Peng Rancob				
	Prob. Dan Pros Stok					
	Basis Data					
	Aljabar Matr					
	Mat Dis Komb					
		Komp Stat I	Komp Stat II			
			Stat Ofisial			
			P Data Mining			
				Kerja Praktek		
Kalkulus 1	Kalkulus II	Kalk Multivar				
		Pers Dif Elem				
		Kalk Lanj				
		PSM I	Pgt *Dt Sains*			
			PSM II			
				P Runtun Waktu		

Sem I	Sem II	Sem III	Sem IV	Sem V	Sem VI	Sem VII, VIII
				PTUP		
Fis Dasar 1						
Kim Dasar 1						
Pemrgmn						
Pra. Pemrg						
Agama						
Pancasila						
	Bahasa Ingg I					
				Kewarganeg		
	MKWN				Statistika	
	MKBU				Ilmu Aktuaria	
	MKBF				Komputasi Statistika	
	MKD				Analisis	
					Aljabar	
					Matematika Terapan	

5.3.9 RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Rencana pembelajaran Prodi Statistika per semester dapat dilihat pada daftar distribusi mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan berikut :

Tabel 5.24 Daftar Matakuliah Wajib Program Studi Statistika

No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
Semester I				
	MMS-1411	Metode Statistika	4	
	MMS-1413	Praktikum Metode Statistika	1	MMS-1411***
	MMM-1101	Kalkulus 1	3	
	MFF-1011	Fisika Dasar 1	3	
	MKK-1101	Kimia Dasar 1	3	
	MII21-1201	Pemrograman	3	
	MII21-1202	Praktikum Pemrograman	1	
	UNU-100x	Agama	2	
	UNU-1010	Pancasila	2	
			22	
Semester II				
	MMM-1102	Kalkulus II	3	MMM-1101*
	MMS-1414	Eksplorasi dan Visualisasi Data	3(1)	MMS-1411*, MMS-1413*
	MMS -1415	Aljabar Matriks	2	
	MMS-1481	Matematika Diskrit dan Kombinatorik	2	
	MMS -1419	Bahasa Inggris	3	
	MMS-1416	Basis Data	3(1)	
	MMS -1417	Analisis Regresi Terapan	3(1)	MMS-1411*, MMS-1413*
	MMS-1418	Probabilitas dan Proses Stokastik	3	
			22	
Semester III				
	MMS-2429	Metode Survey Sampel	3	MMS-1411*, MMS-1413*
	MMS-2428	Kalkulus Multivariabel untuk Statistika	2	MMM-1102*
	MMM-2301	Persamaan Diferensial Elementer	3	MMM-1102*
	MMS -2430	Pengantar Rancangan Percobaan	2	MMS-1411*, MMS-1413*
	MMS -2420	Pengantar Statistika Matematik I	3	MMM-1102*
	MMS-2422	Komputasi Statistika I	3(1)	
	MMM-2111	Kalkulus Lanjut	2	MMM-1102*
	MMS-2432	Statistika Multivariat Terapan	3(1)	MMS-2420**
			21	
Semester IV				
	MMS -2483	Pengantar Statistika Matematik II	3	MMS-2420*
	MMS-2431	Statistika Ofisial	2	
	MMS-2433	Pengantar *Data Sains*	2	MMS-2432*

No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
	MMS-2434	Komputasi Statistika II	3(1)	MMS-2422*
	MMS-2435	Pengantar Data Mining	3(1)	
			13	
Semester V				
	MMS-3436	Kerja Praktek	3	≥ 80 SKS
	MMS-3446	Pengantar Teori Ukuran dan Probabilitas	2	MMM-1102*
	UNU-3000	Kewarganegaraan	2	
	MMS-3429	Pengantar Runtun Waktu	3(1)	MMS-2420*
			10	
Semester VI				
	UNU-4500	Kuliah Kerja Nyata	3	≥ 80 SKS
Semester VII,VIII				
	MMS-4437	Tugas Akhir I	3	≥ 120 SKS
	MMS-4438	Tugas Akhir II	6	Tugas Akhir I**
			12	
		TOTAL WAJIB	100	

Keterangan :

1. Tanda * : prasyarat pernah mengambil, **: bisa diambil bersamaan , ***: wajib diambil bersamaan untuk mahasiswa semester 1.
2. Maksud SKS n(1) adalah n-1 SKS kelas teori disertai 1 SKS kelas praktikum. Nilai praktikum menjadi salah satu komponen dari nilai total.
3. Bagi mahasiswa yang mengulang mata kuliah n(1), wajib mengikuti kelas praktikum.
4. Mata kuliah Praktikum dengan SKS mandiri, bisa diulang secara mandiri pula.
5. Tugas Akhir I dan II diselenggarakan di setiap semester.
6. Kode matakuliah Agama:
   UNU-1000: Agama Islam UNU-1001: Agama Katolik
   UNU-1002: Agama Kristen UNU-1003: Agama Hindu
   UNU-1004: Agama Buddha UNU-1005: Agama Konghucu
7. Materi Bahasa Indonesia ada dalam setiap mata kuliah.
8. Mahasiswa dapat mengajukan ujian skripsi apabila nilai matakuliah teori dan praktikum sudah memenuhi persyaratan pengajuan yudisium (sudah mengambil semua matakuliah wajib dan total sks yang telah diambil minimal 144 sks termasuk TA II dengan IPK ≥ 2,0 dan total sks dengan nilai D maksimal 25% dari total sks yang diambil).
9. Masa perkuliahan normal setiap semester terdiri dari 14 minggu masa kuliah tatap muka dan 2 minggu masa ujian tengah dan ujian akhir semester.
10. Untuk hal-hal yang belum diatur pada dokumen kurikulum ini, akan dimusyawarahkan dan diputuskan di tingkat Program Studi.

Tabel 5.25 Daftar Matakuliah Pilihan Program Studi Statistika

No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
Semester Ganjil				
1	MMS-3439	Pengantar Teori Antrian & Simulasi	3(1)	MMS-1418*
2	MMS-3424	Manajemen Risiko Kuantitatif	3	MMS-2420*
3	MMS-3441	Biostatistika dan Epidemiologi	4(1)	MMS-1411*, MMS-1413*
4	MMS-4415	Pengantar Response Surface	3	MMS-2430
5	MMS-4449	Kapita Selekta Statistik A	3	MMS-2483*
6	MMS-4416	Pengantar Analisis Data Panel	3	MMS-2420*
7	MMS-4421	Pengantar Teori Keputusan	3	MMS-1411*, MMS-1413*
8	MMS-3433	Pengantar Manajemen Investasi	3	MMA-1502*

No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
9	MMA-2505	Model Linear Tergeneralisasi	3	MMS-1417*
13	MMA-1502	Pengantar Matematika Finansial I	3	
14	MMA-2502	Pengantar Matematika Aktuaria I	3	
15	MMM - 2312	Program Linear	3(1)	MMS-1415*
Semester Genap				
1	MMS-2424	Analisis Variansi Terapan	3(1)	MMS-1411*, MMS-1413*
2	MMS-2415	Demografi	3	MMS-1411*, MMS-1413*
3	MMS-2425	Pengendalian Kualitas Statistik	3(1)	MMS-1411*, MMS-1413*
4	MMS-2426	Analisis Data Kategorik	3(1)	MMS-1411*, MMS-1413*
5	MMS-2427	Metode Peramalan	3(1)	MMS-1411*, MMS-1413*
6	MMS-3431	Metode Statistika Nonparametrik	3	MMS-1411*, MMS-1413*
7	MMS-3443	Analisis Data Survival	3(1)	MMS-1411*, MMS-1413*
8	MMS-3435	Persamaan Model Struktural	3	MMS-2432*, MMS-1413*
9	MMS-3445	Pengantar Ekonometri	3(1)	MMS-1411*, MMS-1413*
10	MMS-3448	Statistical Machine Learning	3	MMS-2435*
11	MMS-4423	Kapita Selekta Statistik B	3	
12	MMA-1503	Pengantar Matematika Finansial II	3	MMA-1502*
13	MMA-2504	Pengantar Matematika Aktuaria II	3	MMA-2502*
14	MMM-2313	Riset Operasi A	3(1)	MMM-2312*

Kerjasama Departemen Matematika UGM dengan PAI

Departemen Matematika UGM bekerja sama dengan Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI) untuk program kesetaraan beberapa matakuliah sehingga dapat dipergunakan untuk mendapatkan **sertifikasi mata ujian PAI level ASAI.** Proses pengajuan sertifikasi PAI dilakukan secara kolektif melalui Tata Usaha Departemen Matematika FMIPA UGM untuk mahasiswa yang memenuhi syarat nilai rata-rata tertentu yang disetarakan dengan suatu mata ujian PAI. Informasi lebih lanjut mengenai kerjasama ini dapat diperoleh di Departemen Matematika FMIPA UGM.

Selanjutnya dalam rangka mengantisipasi permasalahan yang muncul akibat perubahan kurikulum 2021, Prodi Statistika membuat aturan peralihan dan kesetaraan mata kuliah antara kurikulum 2021 dengan kurikulum sebelumnya.

Aturan Umum, Peralihan, dan Kesetaraan Mata Kuliah

1. Mata kuliah wajib di Semester I dan II merupakan paket.
2. Mahasiswa dengan IP Semester I minimal 3 bisa mengambil 24 SKS di semester II.
3. Mahasiswa Prodi Statistika tidak boleh mengambil mata kuliah yang bersifat “sejenis” lebih dari satu (contoh : Etika Profesi di Prodi Ilmu Komputer, Etika Profesi di Prodi Elins, Etika Profesi di Prodi Kimia).
4. Dosen Pembimbing KP adalah Dosen Pembimbing Akademik. Tempat pelaksanaan KP ditentukan oleh mahasiswa dengan arahan Dosen Pembimbing.
5. Untuk matakuliah yang berubah semester, dari ganjil ke genap, maka pada tahun ajaran 2021/2022 akan ditawarkan tiap semester.
6. Matakuliah pilihan yang mempunyai prasyarat, jika diambil untuk yudisium harus mengikutsertakan mata kuliah prasyaratnya.

   Contoh 1: Matematika Finansial I nilainya C, Matematika Finansial II nilainya A. Jika mahasiswa pada saat yudisium mengambil Matematika Finansial II, maka Matematika Finansial I juga harus diambil.

   Contoh 2: Matematika Finansial I nilainya A, Matematika Finansial II nilainya C maka pada saat yudisium mhs boleh mengambil Matematika Finansial I saja dan membatalkan Matematika Finansial II.

7. Mahasiswa angkatan 2020 dan sebelumnya mengikuti aturan kesetaraan yang ditetapkan Prodi Statistika
8. Hal yang belum diputuskan dalam aturan ini, dimusyawarahkan di tingkat Prodi.

Tabel 5.26 Tabel Kesetaraan Matakuliah

Nama Lama		**Nama Baru**	
Kode	Mata Kuliah	Kode	Mata Kuliah
MMS-1404	Metode Statistika 1 (3(1))	MMS-1411 MMS-1413	Metode Statistika (4) Prakt. Metode Statistika (1)
MMS-1409	Metode Statistika 2 (3(1))		
MMS-1410	Analisis Data Eksploratif (3(1))	MMS-1414	Eksplorasi dan Visualisasi Data (3(1))
MMM-1479	Aljabar Linear untuk Statistika (3)	MMS-1415	Aljabar Vektor Matriks (2)
MMM-1001	Bahasa Inggris (2)	MMM-	Bahasa Inggris 1 (3)
MMS-2421	Analisis Regresi Terapan (3(1))	MMS-1417	Analisis Regresi Terapan (3(1))
MMS-2422	Pengantar Proses Stokastik	MMS-1418	Probabilitas dan Proses Stokastik
MMS-2410	Pengantar Model Probabilitas (2)		
MMS-2481	Metode Survei Sampel (2)	MMS-2429	Metode Survei Sampel (3)
MMS-2405	Pengantar Ranc Percobaan (3)	MMS-2430	Pengantar Rancangan Percobaan (2)
MMS-3488	Statistika Ofisial (2)	MMS-2431	Statistika Ofisial (2)
MMS-3421	Pengantar Stat Multivariat (3(1))	MMS-2432	Pengantar Stat Multivariat (3(1))
MMS-3442	Komputasi Statistika 2 (3(1))	MMS-2434	Komputasi Statistika 2 (3(1))
MMS-3429	Pengantar Runtun Waktu (3(1))	MMS-2435	Pengantar Runtun Waktu (3(1))
MMS-3489	Kerja Prktek (2)	MMS-3436	Kerja Praktek (3)
MMS-3407	Pengantar Teori Ukuran dan Prob (3)	MMS-3446	Pengantar Teori Ukuran dan Prob (2)

Metode Pembelajaran dan Metode Penilaian

Dalam proses pembelajaran, dosen pengampu mata kuliah pada Program Studi Statistika menerapkan metode *Student Centered Learning* (SCL). Metode SCL yang paling sering digunakan diantaranya adalah *case based learning*, *research based learning*, atau kombinasi keduanya. Sedangkan untuk metode pengajarannya meliputi ceramah, diskusi, tutorial, demonstrasi, atau kombinasi dua/lebih metode pengajaran.

Metode penilaian yang digunakan meliputi penilaian kelas (paper, presentasi, laporan), ujian standard, penguji eksternal untuk KP, *certification and licensure exams*, dan studi kasus. Ketentuan-ketentuan dalam evaluasi hasil pembelajaran untuk matakuliah-matakuliah pada Program Studi Statistika sebagai berikut :

1. Komponen penilaian dapat diambil dari tugas (mandiri atau kelompok, termasuk pekerjaan rumah), kuis, UTS (Ujian Tengah Semester), UAS (Ujian Akhir Semester), dan presentasi. Pada awal kuliah, dosen mengumumkan komponen penilaian dan prosentasenya.
2. Jika mahasiswa tidak mengikuti ujian akhir suatu mata kuliah, maka nilai mata kuliah tersebut tetap harus keluar (tidak boleh kosong) dan tidak otomatis E, tetapi dihitung berdasarkan persentase komponen penilaian yang diberikan pada awal kuliah.

5.3.10 IMPLEMENTASI HAK MERDEKA BELAJAR MBKM

MBKM. Program Studi Statistika menyambut baik dan mendukung kebijakan MBKM. Kurikulum Program Studi Statistika mengadopsi kegiatan MBKM mengikuti aturan Kemendikbud, diantaranya :

1. **Pertukaran Mahasiswa,** yaitu mengambil kelas atau semester di Perguruan Tinggi luar negeri maupun dalam negeri, berdasarkan perjanjian kerjasama yang sudah dilakukan sebelumnya, dengan jumlah SKS sesuai yang ditawarkan oleh mitra.
2. **Magang/Praktek Kerja,** yaitu kegiatan magang di sebuah perusahaan, yayasan, organisasi multilateral, institusi pemerintah, maupun perusahaan industri.

3. **Penelitian.** Bagi mahasiswa yang bercita-cita menjadi peneliti, MBKM memberi peluang untuk magang penelitian di pusat-pusat studi. Melalui penelitian mahasiswa dapat membangun cara berpikir kritis sehingga mahasiswa lebih memahami bagaimana melakukan metode riset yang baik dan benar.

Program Studi Statistika mempunyai mata kuliah wajib Kerja Praktek 3 SKS yang harus diambil semua mahasiswa Prodi Statistika sebagai bekal minimal melihat, mendalami, menganalisa, dan mengambil pelajaran tentang pekerjaan di suatu Instansi. Berkaitan dengan MBKM, Prodi Statistika memberi ruang yang lebih leluasa bagi mahasiswa yang ingin menambah pengalaman magang-Kerja Praktek di suatu instansi dengan mengikuti ketentuan MBKM yang fleksibel sesuai situasi dan kondisi kampus dan institusi terkait.

Mahasiswa Prodi Statistika yang tertarik mengambil MBKM, dirancang dapat melaksanakannya di semester 6 dan atau semester 7 dengan ketentuan maksimal 20 SKS. Mahasiswa dapat mengikuti kegiatan MBKM **selain Pertukaran Mahasiswa** dengan syarat telah menempuh minimal 120 sks dan total sks dengan nilai D maksimal 25% dari total sks yang diambil. Pengambilan MBKM dapat diterapkan secara parsial atau penuh dalam tiap semester. Mata kuliah yang diambil dalam program MBKM harus mendukung kompetensi Prodi Statistika yang tertera dalam tujuh CPL di atas. Selanjutnya pada semester 8 mahasiswa kembali ke Prodi Statistika untuk menyelesaikan Skripsi dalam waktu 1 semester sehingga masa perkuliahan dapat ditempuh dalam waktu 8 semester.

5.3.11 MANAJEMEN PELAKSANAAN KURIKULUM DAN SISTEM PENJAMINAN MUTU INTERNAL (SPMI)

Pengelola Program Studi Statistika bersama dengan Wakil Dekan Akademik dan jajarannya bertanggung jawab terhadap pelaksanaan kurikulum, meliputi peraturan peralihan, kesetaraan mata kuliah, metode pembelajaran, dan metode penilaian seperti yang sudah dijelaskan di atas. Selanjutnya pengelola Program Studi Statistika bersama dengan Komite Kurikulum Departemen Matematika bertanggung jawab terhadap penjaminan mutu internal. Pada setiap semester dilaksanakan evaluasi bersama dengan mengundang pengelola prodi, komite kurikulum, dan mahasiswa, terkait pelaksanaan kurikulum di semester tersebut yang disebut sebagai **Tim Koordinasi Semester (TKS).** Setiap tahun juga dilakukan Audit Mutu Internal (AMI) yang dilaksanakan oleh Unit Jaminan Mutu dan Komite Kurikulum Fakultas bersama-sama Kantor Jaminan Mutu Universitas Gadjah Mada sebagai bagian dari SPMI.

Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Prodi

Pelaksanaan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) Prodi Statistika dilaksanakan setahun sekali, melalui AMI (Audit Mutu Internal) dengan mengisi data Evaluasi Diri Program Studi (EDPS), dilanjutkan dengan visitasi Auditor AMI. Visitasi tersebut mencakup pertemuan dengan Pengurus UPPS, pengurus Prodi, Tendik, dan Mahasiswa. Program Studi Statistika mendapatkan sertifikasi akreditasi internasional (ASIIN) untuk rentang waktu 2019 – 2023, dan juga selau mendapatkan akreditasi A sejak tahun 2004-2024. Beberapa tahapan dalam pelaksanaan SPMI di UGM, adalah sebagai berikut:

1. Sosialisasi SPMI

   Tahapan awal sistem penjaminan mutu di Prodi Statistika UGM adalah sosialisasi. Pada tahap ini sangat penting untuk ditekankan dan dibangun kesadaran bersama tentang arti pentingnya pelaksanaan SPMI. Kegiatan SPMI di samping merupakan amanat dari PP Nomor 9 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan dalam rangka menjaga dan meningkatkan mutu proses pembelajaran agar menghasilkan lulusan yang berkompeten di dunia kerja.

2. Bantuan teknis untuk prodi

Dalam pelaksanaan SPMI, KJM UGM memberikan bantuan teknis kepada Prodi Statistika dalam hal memahami makna SPMI dan butir-butir yang ada dalam standar SPMI sehingga akan memudahkan dalam membuat dokumen akademik maupun dokumen mutu. Peran bantek sangat penting pada awal membangun sistem dokumentasi yang baik, sehingga dapat mengarahkan pengurus Prodi Statistika untuk memiliki pengetahuan, pemahaman, dan keseriusan yang sama dalam mendokumentasi semua kegiatan, mulai perencanaan, pelaksanaan, monitoring, dan evaluasi.

3. Sosialisasi AMI dan EDPS kepada prodi dan auditor.

   Pada tahapan yang ketiga pelaksanaan SPMI di UGM adalah sosialisasi AMI dan instrument EDPS, baik kepada prodi sebagai teraudit maupun auditor yang akan melaksanakan audit. Sosialisasi dilakukan untuk membangun persepsi dan komitmen yang sama antara kedua pihak. KJM berperan menyiapkan sistem, instrumen dan memfasilitasi pelaksanaan SPMI di UGM.

4. Pengisian EDPS oleh ketua prodi dibantu tim bantek

   Sebelum dilakukan audit, prodi diwajibkan mengisi Evaluasi Diri Program Studi (EDPS) yang sudah dirancang dan disiapkan oleh KJM secara online. Tiap-tiap jenjang S-1, S-2, S-3, dan diploma telah dibuatkan EDPS. Demikian pula untuk evaluasi manajemen telah dibuatkan Evaluasi Diri Fakultas/ Sekolah Pasca sarjana/ Sekolah Vokasi (EDF/ SPs/ SV) dan Deskripsi Evaluasi Diri (D-EDF/SPs/ SV). Pada tahap awal pengisian, KJM akan mengirimkan Tim Bantuan Teknis (Tim Bantek) untuk membantu prodi dalam pengisian EDPS secara online. Materi dan dokumen yang telah diisikan ke EDPS inilah yang akan digunakan oleh auditor sebagai acuan untuk mengaudit prodi.

5. Pelaksanaan AMI: satu prodi diaudit oleh 2 auditor

   Audit Mutu Internal (AMI) terhadap Prodi Statistika dilakukan oleh 2 orang auditor yang telah ditunjuk. Salah satu auditor diangkat sebagai ketua auditor. Ketua Prodi sebagai teraudit dan temuan dapat dikategorikan sebagai temuan berat, ringan atau observasi.

6. Tindakan koreksi/ tindakan perbaikan untuk peningkatan mutu prodi.

   Temuan yang diperoleh dari hasil audit tidak akan bermanfaat, apabila tidak diikuti dengan tindakan koreksi atau perbaikan. Program studi sangat diuntungkan dan terbantu dengan adanya audit karena berdasarkan hasil audit sudah dapat langsung dibuat program kerja untuk melakukan peningkatan mutu prodinya.

7. Rapat tinjauan manajemen.

   Forum yang digunakan untuk membahas tindak lanjut atas hasil temuan di Prodi Statistika adalah rapat tinjauan manajemen (RTM) di tingkat Departemen Matematika dan FMIPA . Dalam RTM ini akan dibahas satu per satu temuan yang diperoleh. Skala prioritas tindak lanjut untuk memperbaiki prodi dilakukan berdasarkan berat ringannya temuan. Apabila ada temuan yang berat (KTS-Berat), temuan ini akan menjadi prioritas utama dalam memperbaiki mutu prodi. Adapun KTS-Ringan dapat dilihat urgensinya, mana yang mendesak dan berpotensi mengganggu mutu prodi. Temuan yang bersifat observasi dapat segera ditangani agar tidak berlarut-larut dan dapat mengganggu jalannya perbaikan mutu di sektor yang lain. Temuan di level Prodi Statistika yang tidak dapat diselesaikan di tingkat Departemen Matematika dan FMIPA, akan dibawa dan dibahas dalam RTM UGM. Temuan yang ditindaklanjuti oleh UGM biasanya bersifat umum yang mencakup semua prodi yang ada di UGM, misalnya: kebijakan tentang ketersedian dosen atau guru besar, standard passing grade untuk penerimaan mahasiswa baru, jumlah penerimaan mahasiswa, dll. Dalam mengimplementasikan sistem penjaminan mutu

internal (SPMI), perlu diketahui apakah SPMI ini sudah dijalankan dengan baik atau belum dan perlu dilakukan audit internal. Audit ini sangat penting dilakukan karena merupakan bagian penting dari siklus penjaminan mutu, mulai tingkat prodi sampai universitas.

5.3.12 SILABUS MATA KULIAH KURIKULUM 2021 PROGRAM STUDI STATISTIKA

1. PEMROGRAMAN (3 sks)

Prasyarat: -

Silabus:

8. Compiler vs interpreter dan cara kerjanya,
9. Pengantar Computational Thinking dan Algoritma
10. Macam tipe data dan deklarasi variabel
11. Operasi aritmetik dan logika
12. Percabangan dan Perulangan
13. Struktur Data Dasar: array, struct, strings, pointer dan file
14. Pengantar Fungsi: definisi, variabel lokal dan global, parameter fungsi
15. Fungsi Rekursif
16. Algoritma Sorting Sederhana: Buble Sort, Insertion Sort, Selection Sort
17. Algoritma Sorting Lanjut: Quick Sort, Merge Sort
18. Algoritma Searching: Binary, Sequensial dan Hashing
19. Problem Solving

Buku Acuan:

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., Introduction to Algorithms, third edition, 2014.
2. Adam Drozdek, Data Structures and Algorithms in C ++, 2012, ISBN 0-534-37597-9.
3. Munir, R., 2004, Algoritma dan Pemrograman, Inform

2. FISIKA DASAR I (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengukuran dan Besaran Fisika, Kinematika, Dinamika I: Konsep Gaya, Dinamika II: Usaha dan Energi, Sistem Banyak Partikel, Dinamika Benda Tegar I: Torka dan Momen Inersia, Dinamika Benda Tegar II: Kesetimbangan Rotasi dan Translasi, Gravitasi, Fluida, Getaran, Gelombang, Suhu, Kalor dan Hukum Termodinamika I, Entropi dan Hukum Termodinamika II

Buku Acuan :

1. Halliday, D., Resnick, R and Walker, J., 2014, Fundamental of Physics, Fundamental of Physics Extended, tenth edition, John Wiley & Sons, Inc, USA.
2. Tipler, P.A., 2008, Physics for Scientists and Engineers, sixth edition, W. H. Freeman and Company, New York, USA
3. Raymond A. Serway, dan John Jewett, 2014, Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole Cengage Learning, Singapore.

3. KIMIA DASAR 1 (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Pendahuluan, Molekul, Ion dan Rumus Kimia, Reaksi Kimia;
2. Reaksi dalam larutan, Perubahan energy dalam reaksi kimia;
3. Struktur Atom, Tabel Periodik;
4. Ikatan Ion vs ikatan Kovalen, Geometri Molekul dan model ikatan kovalen

Buku Acuan :

1. James E. Brady, Frederick A. Senese, 2009, Chemistry: The Study of Matter and Its Changes edisi-5.
2. Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby, 2012, Chemistry, Edisi-11.
3. Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring, 2002, General Chemistry: Principles and Modern Applications, edisi-8

4. KALKULUS I (3 SKS)

Prasyarat: -

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu dan mahir dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan sifat-sifat bilangan real, memahami pengertian fungsi.
2. Mahasiswa mampu dan mahir dalam hitung limit dan derivatif, serta dapat mengaplikasikannya.

Silabus

1. Himpunan: pengertian, operasi aljabar, sifat-sifat.
2. Sistem bilangan real: sifat-sifat, pertidaksamaan, nilai mutlak.
3. Fungsi (satu variabel): pengertian, operasi aljabar, fungsi komposisi, fungsi invers. Sistem koordinat dan grafik fungsi.
4. Limit: pengertian dan sifat-sifat, limit searah, limit tak hingga, bilangan alam.
5. Kekontinuan: pengertian dan sifat-sifat kekontinuan.
6. Turunan (derivatif): pengertian, sifat-sifat, turunan fungsi komposisi, turunan fungsi invers, turunan fungsi parameter, turunan fungsi trigonometri, fungsi siklometri, fungsi hiperbolik, fungsi eksponensial, fungsi logaritma, turunan fungsi implisit, penurunan secara logaritmis, turunan tingkat tinggi. Arti geometris/fisis dari turunan.
7. Diferensial.
8. Aplikasi derivatif: maksimum/minimum, naik/turun, cembung/cekung, titik stasioner, ekstrem fungsi dan masalah ekstrem dalam kehidupan sehari-hari.
9. Deret Taylor/Mac Laurin dan aplikasinya.

Buku Acuan :

1. James Stewart, 2015, Calculus: Early Transcendentals Single Variable 8th Ed., Willey, USA
2. Robert A. Adam and Christopher Essex, 2010, Calculus, A Complete Course, Pearson.
3. James Stewart, 1999, Calculus, 4th edition, Brooks/Cole Pub. Comp.
4. Abe Mizrahi and Michael Sullivan, 1990, Calculus and Analytic Geometry, Wadsworth
5. Tim Pengajar Kalkulus, 2003, Diktat Kuliah Kalkulus I, FMIPA UGM.

5. METODE STATISTIKA (4 sks)

Prasyarat : -

Statistika deskriptif; ukuran pusat dan sebaran data; peluang; variabel random; distribusi peluang dan sifat-sifatnya; distribusi binomial; distribusi normal; distribusi sampling statistik; statistika inferensi : estimasi interval dan uji hipotesa mean dan proporsi satu dan dua populasi; uji goodness of fit untuk distribusi normal dan distribusi multinomial; analisis variansi: analisis variansi satu arah dan dua arah; analisis regresi linear; analisis data kategorik: uji homogenitas dan uji independensi; metode nonparametrik: Dua Sampel dependen, K-sampel dependen, Dua sampel independen, K-sampel independen, Koefisien korelasi rank Spearman dan Kendall.

Buku Acuan :

1. Gunardi, dkk, 2004, Metode Statistika, FMIPA UGM.
2. Abdurakhman, 2005, Handout Metode Statistika II, FMIPA UGM.
3. Mario F. Triola, 2004, Elementary Statistics, Adison Welley.
4. Good, P.I., 2005, Introduction to Statistics Through Resampling Methods and Microsoft Office Excel, Wiley – Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
5. Rumsey Deborah, 2006, Probability for Dummies, Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana
6. Suhov, Y., dan Kelbert, M., 2005, Probability and Statistics by Example, Cambridge University

6. PRAKTIKUM METODE STATISTIKA (1 sks)

Prasyarat : -
Pengenalan software SPSS dan Minitab; Penggunaan SPSS dan Minitab untuk analisis data deskriptif, uji hipotesa, Anova, dan analisis regresi linear.

Buku Acuan :

1. Sari, Y.W., 2016, Modul Praktikum Metode Statistika 1, Dept. Matematika FMIPA UGM.
2. Lestari, V. N., 2016, Modul Praktikum Metode Statistika 2, Dept. Matematika FMIPA UGM.

7. EKSPLORASI DAN VISUALISASI DATA (3(1) SKS)

Prasyarat : Metode Statistik
Analisis eksplorasi; jenis data; penyajian data: diagram batang dan daun, diagram kotak dan titik, dsb; ringkasan numerik; standardisasi; transformasi, sampel random, distribusi sampling. Analisis konfirmasi : satu angkatan, perbandingan dua angkatan, perbandingan lebih dari dua angkatan. Analisis regresi eksplorasi, analisis regresi konfirmasi.
Pengenalan software Minitab. Penggunaan Minitab atau SPSS untuk analisis data eksplorasi dan konfirmasi.

Buku Acuan :

1. Ott, R.L. dan Longnecker, M., 2010, An Introduction to Statistical Methods and Data Analysis, 6th Edition, Brooks/Cole, Cengage Learning.
2. Kitchens, L.J, 2003, Basic Statistics and Data Analysis, Thomson.
3. Sari, Y.W., 2016, Modul Praktikum Analisis Data Eksploratif, Dept. Matematika FMIPA UGM
4. Kartiko, S. H., 2013, Analisis Data Eksploratif Menggunakan Software Open Source R, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

8. MATEMATIKA DISKRIT DAN KOMBINATORIK (2 SKS)

Prasyarat : -
Pembuktian/Proof: pembuktian dengan Induksi Matematika, Kontradiksi, Tabel Kebenaran, Deduksi Logika, Teori Himpunan: Himpunan hingga dan Tak hingga, Operasi Himpunan, Prinsip Inklusi dan Eksklusi, Himpunan ganda, Predicate Logic: Kuantor Universal dan Eksistensial, Probabilitas Diskrit: Permutasi, Kombinasi, Peluang Diskret, Peluang bersyarat, Independensi, Informasi, Relasi dan Fungsi: Relasi biner, sifat-sifat relasi biner, Relasi ekuivalensi, Relasi pengurutan Parsial, Masalah Penjadualan tugas, Fungsi injectif, surjectif dan bijektif, Persamaan Diferensi (Rekurensi): persamaan diferesni linear autonomous orde 1, orde 2 dan orde k, Pengantar Teori Graf: Graf berarah dan tidak berarah, Lintasan Terpendek pada graf terboboti.

Buku Acuan :

1. Grimaldi, R., 2004, Discrete and Combinatorial Mathematics. An Applied Introduction, 5th eds, ISBN 9788177584240 , Pearson Addison-Wesley
2. Liu, C.L., 1995, Elements of Discrete Mathematics, Mc Graw Hill (edisi terjemahan)

9. BAHASA INGGRIS 1 (3 SKS)

Prasyarat : -
Secara umum terdapat lima topik umum yang akan dipelajari : Grammar: memahami dan menggunakan tata bahasa bahasa Inggris dengan baik dan benar; Speaking: melatih kemampuan untuk berbicara aktif mengungkapkan pendapat dalam bahasa Inggris; Reading: melatih kemampuan membaca bahan bacaan bahasa Inggris secara cepat dan benar; Writing: melatih kemampuan menulis dengan bahasa Inggris yang baik dan benar; dan Presentation: melatih kemampuan soft-skill mahasiswa dengan menggabungkan semua kemampuan bahasa Inggris di atas.

Buku Acuan :

1. http://www.englisch-hilfen.de
2. Longman Preparation Course for the TOEFL Score
3. Barrons iBT preparation
4. Betty S. Azar, 2002, Understanding an Using English Grammar, 3rd edition, Longman Pub. Group, Pearson Education, New York.
5. Betty S. Azar, 2003, Fundamental of English Grammar, 3rd edition, Longman Pub. Group, Pearson Education, New York.
6. Christine A. Hult and Thomas N. Huckin, 2001, The New Century Handbook , 2nd edition, Longman Pub. Group,Pearson Education, New York.

10. ANALISIS REGRESI TERAPAN (3(1) SKS)

Prasyarat : Metode Statistika

Analisis regresi linier sederhana: koefisien korelasi dan estimasinya, estimasi model, inferensi statistik parameter model, Analisis Residu; Analisis regresi ganda, Variabel independen kualitatif; Pemilihan variabel independen dan pembentukan model; Analisis residu; Analisis regresi polinomial, Analisis regresi nonlinear, Penekanan pada penerapannya.

Penggunaan sofware statistika untuk analisis regresi linier sederhana, Analisis regresi ganda, analisis regresi dengan variabel independen kualitatif, pemilihan variabel independen dan pembentukan model, analisis residu.

Buku Acuan:

1. Montgomery, D. C. & Peck, E.A. 2006. Introduction to Linear Regression Analysis. John Wiley & Sons. New York.
2. Myer, R.H. 1997. Classical and Modern Regression with Applications. PWS-KENT. Boston.
3. Drapper, N.R. & Smith H, 1998, Applied Regression Analysis, John Wiley & Sons.
4. Dielman, Terry E., 2001, Applied Regression Analysis for Bussiness and Economics, Duxbury Press, New York.
5. Mendenhall., W, and Sincich., T., 2012, A Second Course in Statistics : Regression Analysis, 7th Edition, Prentice Hall, New Jersey.

11. PROBABILITAS DAN PROSES STOKASTIK (3 SKS)

Prasyarat : -

Variabel random; nilai harapan; distribusi bersama variabel random; fungsi pembangkit momen; distribusi bersyarat dan ekspektasi bersyarat; rantai markov; persamaan chapman kolmogorov; klasifikasi state; macam-macam proses stokastik menurut ruang state dan ruang waktu; proses markov; macam-macam proses stokastik yang merupakan proses markov; kegunaan proses stokastik.

Buku Acuan :

1. Ross, S, M. 2010, Introduction to Probability Models. 10th edition, California, Academic Press.
2. Bain, L.J. and Engelhardt, 1992, Introduction to Probability and Mathematical Statistics, Duxbury Press
3. Hogg R.V. McKean, J.W., and Craig A.T., 2019, Introduction to Mathematical statistics, 8th Edition, Pearson, Boston.
4. Hoel, P.G., Port, S.C. and C.J. Stone, 1972, Introduction to Stochastic Processes, Houghton Mifflin Company.
5. Jensen, P.A. and J.F. Bard, 2003, Operation Research: Models and Methods, John Wiley & Son.
6. Ross, S. M, 1996, Stochastic Processes. 2nd editon, John Wiley & Sons Inc.
7. Russell, S. J. And Norvig, P., 2003, Artificial Intelligence; a Modern. Approach. 2nd edition, Prentice Hall. New Jersey.

12. METODE SURVEI SAMPEL (3 SKS)

Prasyarat : Metode Statistika

Sampel dan populasi, unit sampel dan kerangka sampel, desain dan pelaksanaan survei sampel, probability sampling dan non-probability sampling, sampel random sederhana : estimasi dari mean, total dan proporsi atas populasi dan subpopulasi, ukuran sampel, sampel random berstrata : estimasi dari mean, total dan proporsi atas populasi dan subpopulasi, alokasi sampel, estimator rasio, estimator regresi, sampel sistematik.

Buku Acuan :

1. Sardjono, 2011. Diktat Kuliah Metode Survei Sampel. FMIPA UGM,Yogyakarta
2. Cochran, W.G., 1977, Sampling Techniques 3rd Edition, John Wiley and Sons.
3. Scheaffer, R.L., Mendenhall, W. & Ott L. 2012. Elementary Survey Sampling. Seventh Edition. Wadsworth Publishing Company, USA.
4. Jessen, R. J., 1978, Statistical Survey Techniques, John Wiley and Sons.
5. Warwick, W.P. dan Lininger, C.A., 1975, The Sample Survey:Theory and Practice, McGraw-Hill, Inc., New York.
6. Buckingham, A. dan Saunders, P., 2004, The Survey Methods Workbook, Oddisey Press Inc., New Hampsire.

13. PENGANTAR RANCANGAN PERCOBAAN (2 SKS)

Prasyarat : Metode Statistika

Prinsip-prinsip perancangan percobaan ilmiah; Rancangan Acak Lengkap; Rancangan Acak Kelompok;Rancangan dua Faktor; Rancangan Bujur Sangkar Latin; Rancangan Petak Terbagi;Rancangan Tersarang dua Faktor; Rancangan tidak lengkap; Rancangan Faktoria 2k dan 3k; rancangan faktorial; Rancangan Faktorial fraksional; Penekanan pada konsep.

Buku Acuan :

1. Montgomery, D. C. 2004. Design and Analysis of Experiments. John Wiley & Sons. New York.
2. Steel, R.G.D., Torrie, J.H. and Dickey, D.A. 1997. Principles and Procedures of Statistics A Biomedical Approach. McGraw-Hill. New York
3. Box and Hunter, 2005, Statistics For Experimenters Second edition, John Willey.

14. PENGANTAR STATISTIKA MATEMATIKA 1 (3 SKS)

Prasyarat : Kalkulus II

Ruang probabilitas; probabilitas bersyarat; independensi; rumus bayes; distribusi probabilitas variabel random; distribusi-distribusi probabilitas penting : binomial, poisson, hipergeometrik, uniform, normal, log normal, dist-t, eksponensial, cauchy, weibull, dist-F, khi-kuadrat, dll; fungsi pembentuk momen; distribusi pendekatan; teori sampel besar.

Buku Acuan :

1. Bain, L.J. and Engelhardt, 1992, Introduction to Probability and Mathematical Statistics, Duxbury Press.
2. Rice, J. A., 2007, Mathematical Statistics and Data Analysis Third edition, Duxbury Press.
3. Wackerly, D. D., Mendenhall, W. dan Scheaffer, R. L., 2002, Mathematical Statistics with Applications, Duxbury Press.

15. STATISTIKA MULTIVARIAT TERAPAN

Prasyarat : Pengantar Statistika Matematika 1

Berbagai aspek analisis multivariat; sampel acak dan interpretasi geometri; distribusi normal multivariat; Inferensi tentang vektor mean; perbandingan beberapa mean multivariat; MANOVA; Analisis komponen utama, Analisis faktor, model regresi linear multivariat; Analisis kluster; Analisis Diskriminan; Multidimensi Scaling, analisis korespondensi

Buku Acuan :

1. Johnson, R.A, dan Winchern, D.W., 2007, Applied Multivariate Statistical Analysis 6th Edition, John Wiley & Sons.
2. Hardle, W., Simar, L., 2003, Applied Multivariate Statistical Analysis, Springer
3. Hair, J.F, Anderson, R.E., Tatham, R.L., and Black, W.G., (1995), Multivariate Data Analysis with Reading (4nd ed), New Jersey : Prentice-Hall.
4. Rencher, A.C., (2002), Methods of Multivariate Analysis, Brigham Young University

16. PENGANTAR STATISTIKA MATEMATIKA II (3 sks)

Prasyarat : Pengantar Statistika Matematika 1

Distribusi sampling; Estimasi titik: estimasi dan sifat-sifatnya; Beberapa metode untuk mendapatkan estimasi titik: MME, MLE untuk parameter pdf maupun parameter model linear sederhana; Uji hipotesis: Lemma Neyman-Pearson, uji paling kuat secara uniform, uji likelihood ratio; Estimasi interval; Pengenalan inferensi nonparametrik seperti Bootstrap dan lain-lain.

Buku Acuan:

1. Rice, J. A. (2007) Mathematical Statistics and Data Analysis Third Edition. Duxbury Press
2. Wackerly, D. D., Mendenhall, W. dan Scheaffer, R. L. (2002) Mathematical Statistics with Applications. Duxbury Press.

17. STATISTIKA OFISIAL (2 SKS)

Prasyarat : -

Indikator-indikator populasi: Total population, Population density, Population by age, Life expectancy at birth and at age 65, Foreign born, Foreigners in population, Total fertility rate, Infant mortality; employment category: Employment rate, Unemployment rate, Youth unemployment rate, Economic activity rate (women and men), Employment in major sectors: agriculture, industry, services, sources of data for statistics : Statistical survey or sample survey, census, register, Official Statistics presentation

18. PENGANTAR RUNTUN WAKTU (3(1) SKS)

Prasyarat : Pengantar Statistika Matematika 1

Konsep-konsep dasar: Proses Stokastik, Fungsi Autokovariansi dan Autokorelasi (ACF), Autokorelasi parsial (PACF), Konsep strict dan wide-sense stasioner, konsep kausalitas dan invertibilitas, Estimasi fungsi mean, ACF dan PACF, Model-model Stasioner, Estimasi dan Peramalan dengan model stasioner, Metode Diagnostic Checking, Model-model nonstasioner: ARIMA, SARIMA, dan ARCH/GARCH. Pengenalan Software E-view. Pengenalan Karakteristik Proses Stasioner, Proses ARMA, Metode Diagnostic Checking, Model-model nonstasioner: ARIMA, SARIMA, ARIMAX dan ARCH/GARCH.

Buku Acuan:

1. Wei, W.S., Time Series Analysis : Univariate and Multivariate Methods Second Edition, Addison-Wesley, 2006
2. Brockwell, P.J. dan Davis, R.A., 2016, Introduction to Time Series and Forecasting Third Edition, Springer Verlag, Berlin
3. Cryer, J.D., 2008, Time Series Analysis with Applications in R Second Edition, Duxbury, London
4. Makridakis, S., Wheelwright, S.C., and McGee, V.E., 1998, Forecasting Methods and Applications Third Edition, Wiley, New York
5. Yaffee, R.A., and McGee, M., 2000, Introduction to Time Series Analysis and Forecasting, Academic Press, New York
6. Rosadi., D., 2004, Panduan Praktikum Pengantar Runtun Waktu.
7. Enders, W., 2004, Aplied Econometric Time Series, Wiley 5. Gourieroux, C., 1997, ARCH Models and Financial Applications, Springer-Verlag.

19. PENGANTAR TEORI UKURAN DAN PROBABILITAS (2 SKS)

Prasyarat : Kalkulus II

Aljabar himpunan, konsep fundamental teori probabilitas, ukuran dan probabilitas; konsep konvergensi, relation between convergence, teorema limit pusat dan aplikasinya.

Buku Acuan :

1. Hogg, R. V., Kean, J. W, Craig A. T., 2005, An Introduction To Mathematical Statistics, Prentice Hall.
2. Rosenthal, J. S., 2006, A First Look at Rigorous Probability Theory, World Scientific.
3. Shorack, G. R., 2000, Probability for Statisticians, Springer

20. PENGANTAR TEORI ANTRIAN DAN SIMULASI (3(1) SKS)

Prasyarat : Probabilitas dan proses stokastik

Antrian sederhana, Model kelahiran dan kematian, sistem M/G/1 dan G/M/1. Formulasi rantai Markov. Penyelesaian transien. Jaringan antrian. Model simulasi. Penggunaan software statistika dalam menentukan atau membuat model antrian sederhana, model kelahiran dan kematian. jaringan antrian, dan model simulasi.

Buku Acuan:

1. Brian D. Bunday, An Introduction to Queueing Theory, 1996, Arnold.
2. Averill M. Law and W. David Kelton, Simulation Modeling and analysis Fifth Edition, 2014, McGraw-Hill, Inc.

21. MANAJEMEN RISIKO KUANTITATIF (3 SKS)

Prasyarat : Pengantar Statistika Matematika 1

Pengantar Teori Manajemen Risiko: VaR dan Risk Metrics, Konsep-konsep Matematika: Matriks, Interpolasi lineardan kubik, bilangan kompleks, Metode numerik: Newton-Raphson, Secant Methods, Metode numerik untuk integral dimensi satu dan dimensi ganda, Konsep-konsep Teori Peluang : Parameter, Matriks Varian-Kovarian, PCA, distribusi univariat dan multivariat serta distribusi gabungan, mgf, CLT, MLE, Metode Monte Carlo: Bilangan random, Variance Reduction, VaR aset tunggal: Parametrik (Normal dan Non Normal), Non Parametrik, Metode Monte Carlo, VaR untuk portofolio dari Aset.

Buku Acuan:

1. Dowd, K. 1998, Beyond Value at Risk, Wiley, Chichester

2. Jorion, P. 2001, Value at Risk, McGraw-Hill, New York
3. Rupert, D., 2004, Statistics and Finance, An Introduction, Springer, New York
4. Holton, G.A., 2003, Value-at-Risk, Theory and Practice, Academic Press, Amsterdam

22. BIOSTATISTIKA DAN EPIDEMIOLOGI (4(1) SKS)

Prasyarat : Metode Statistika

Desain penelitian epidemiologi (penelitian observasional, cross-sectional, follow-up, case-control), risk-difference, risk ratio,OR, rate. Perancuan dan interaksi. Regresi logistik. Uji diagnostik, Regresi Poisson, Pembandingan grup untuk data Survival.Desain lanjut (case-cohort, nested case-control, clinical trial, cross-over trial). Model Linear Tergeneralisasi. Analisis Data Longitudinal. Regresi Logistik Kondisional. Regresi untuk data survival. Topik Lanjut. Konsultasi.

Buku Acuan :

1. Danardono. , Bahan Ajar Biostatistika dan Epidemiologi. Jurusan Matematika, FMIPA UGM, 2007
2. Le, Chap T. Introductory Biostatistics. Wiley, 2003
3. Clayton, D. and Hills, M. Statistical Models in Epidemiology. Oxford University Press, 1993
4. Kleinbaum, D.G., Kupper, L. L. dan Morgenstern, H., Epidemiologic Research, Lifetime Learning, Pub.Wadsworth, Inc, 1982

23. PENGANTAR ANALISIS DATA PANEL (3 SKS)

Prasyarat : Pengantar Statistika Matematika 1

Metode OLS, Metode GLS, Model Fixed-Effect satu dan dua arah, Model Random-Effect satu dan dua arah, Metode Estimasi Model Fixed dan Random Effect, Uji poolability data, Breush-Pagan Test, Hausman Spesification Test, Seleksi dan Validasi Model, Heteroskedasticity, Generalisasi Model standar

Buku Acuan:

1. Badi H. Baltagi, Econometric analysis of Panel Data, 2001, Wiley
2. Greene, W.H., Econometric Analysis, 4th ed, 2000, Prentice Hall
3. Hsiao, C. H., Analysis of Panel Data, 2nd ed., 2005, Cambridge University Press

24. PENGANTAR TEORI KEPUTUSAN (3 SKS)

Prasyarat : Metode Statistika

Prinsip-prinsip pengambilan keputusan. Probabilitas subjektif dan teori utilitas. States of nature, strategi pengambilan keputusan. Fungsi keputusan Bayesian.

Buku Acuan :

Raiffa, H. dan N. Schlafer, 1970, Applied Statistical Decision Theory Division of Research Graduate School of Bussiness, Harvard University.

25. PENGANTAR MANAJEMEN INVESTASI (3 SKS)

Prasyarat : Pengantar Matematika Finansial 1

Pengantar investasi dan tipe-tipe return; general random variable untuk return portfolio; metode portfolio sederhana : Mean-variance dan CAPM; trading dan analisis performa portfolio; opsi : eropa dan amerika, jual dan beli; volatilitas; model Black-Scholes; model binomial; analisis performa Black-Scholes di pasar.

Buku Acuan:

1. An Introduction to Financial option Valuation, Mathematics, Stochastics and Computation, Second Edition, Cambridge University Press 2004.
2. John C Hull, Options, Futures, and Other Derivatives, Sixth Edition, Prentice Hall, 2005.

26. ANALISIS VARIANSI TERAPAN (3(1) SKS)

Prasyarat : Matode Statistika

Analisis variansi satu arah : model I (efek tetap) dan model II (efek acak). Topik-topik dalam analisis variansi satu arah: beberapa metode perbandingan ganda. Implementasi model anava. Anava dua arah : Model I (efek tetap), model II (efek acak) dan model III (efek campuran).Anava multi arah : model I (efek tetap), model II (efek acak) dan model III (efek campuran) dalam anava tiga arah. Analisis kovariansi. Penggunaan SPSS dan software statistika lainnya untuk melakukan uji hipotesis perbandingan beberapa mean populasi melalui analisis variansi (Anava)

Buku Acuan :

Neter, J.W., Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J., Wasserman, W., 2005: Applied Linear Statistical Models, McGraw Hill.

27. DEMOGRAFI (3 SKS)

Prasyarat : Metode Statistika

Pertumbuhan penduduk dan modelnya. Diagram Lexis. Tabel Kehidupan dan Fungsi Risiko. Model Gompertz. Mortalitas dan Fertilitas. Proyeksi populasi. Migrasi. Topik lanjut.

Buku Acuan:

1. Rowland, T (2003) Demographic Methods and Concepts. Oxford University Press
2. Mantra, IB (2007) Demografi Umum, edisi kedua. Pustaka Pelajar

28. PENGENDALIAN KUALITAS STATISTIKA (3(1) SKS)

Prasyarat : Metode Statistika

Pemodelan kualitas proses, Pengendalian proses statistik, Grafik pengendalian sifat dan variabel, Teknik pengendalian proses statistik lain, Analisis kemampuan proses, Sampling penerimaan sifat, Sampling penerimaan variabel.

Buku Acuan:

1. Montgomery, D.C., 2009, Introduction to Statistical Quality Control, John Wiley and Sons.
2. Wadsworth, H.M., 2002, Modern Methods for Quality Control and Improvement.

29. ANALISIS DATA KATEGORIK (3(1) SKS)

Prasyarat : Metode Statistika

Distribusi-distribusi diskrit. Analisis data untuk variabel respon kategorik: tabel kontingensi 2x2 dan bxk beserta ukuran asosiasinya. Disain penelitian: Cross sectional, retrospective dan prospective. Model logit dan loglinear. Penekanan pada penerapannya.

Pengenalan SPSS dan software statistika lainnya untuk analisa data dengan variabel respon kategorik, tabel kontingensi 2×2 dan b×k beserta ukuran asosiasinya, Disain penelitian: Cross sectional, retrospective dan prospective. Model logit dan loglinear. Penekanan pada penerapannya.

Buku Acuan:

1. Agresti, A., 2002,. Categorical Data Analysis. John Wiley & Sons. New York
2. Daniel, W.W. 2013. Biostatistics, a Foundation for Analysis in the Health Sciences. Tenth edition. John Wiley &Sons. New York.
3. Fleiss, J.L. 2003. Statistical Methods for Rates and Proportions Third Edition. John Wiley & Sons. New York.
4. Hosmer, D.W. and Lemeshow, S. 2013. Applied Logistic Regression 3rd Edition. John Wiley & Sons. New York.

30. METODE STATISTIKA NON PARAMETRIK (3 SKS)

Prasyarat : Metode Statistika

Sifat-sifat elementer statistik berurut dan distribusi bersama. Uji berdasarkan run, uji goodness of fit, uji Kolmogorv-Smirnov satu sampel. Uji satu sampel dan sampel berpasangan. Uji dua sampel Wilcoxon-Mann-Whitney, uji run Wald-Wolfowitz, uji peringkat linear umum. Uji membandingkan parameter skala. Beberapa prosedur sederhana untuk estimasi interval berdasarkan statistik peringkat.

Buku Acuan :

Conover, W.J., 1999, Practical Non-parametric Statistics Third Edition, John Wiley and Sons.

31. ANALISIS DATA SURVIVAL (3(1) SKS)

Prasyarat : Metode Statistika

Beberapa model distribusi tahan hidup. Berbagai jenis data uji hidup : sukses-gagal, sampel lengkap, sampel disensor jenis I, sampel disensor jenis II, sampel disensor jenis campuran, uji hidup dipercepat. Inferensi statistik dengan berbagai jenis data dan berbagai model distribusi tahan hidup.

Buku Acuan :

Elsayed A. Elsayed, Reliability Engineering Third Edition, 2021, Addison Wesley Longman, Inc.

32. PERSAMAAN MODEL STRUKTURAL (3 SKS)

Prasyarat : Statistika Multivariat Terapan

Analisis regresi, Analisis komponen utama, Analisis faktor eksploratori, analisis faktor konfirmatori, analisis jalur, model persamaan terstruktur tanpa variable laten perantara (first order), model persamaan terstruktur dengan variable laten perantara (second order) : Model Pengukuran dan model struktural, estimasi parameter : maksimum likelihood. Uji kecocokan model Chi-Square, Ukuran kekuatan model CFI, GFI,AGFI. Ukuran kesalahan terkecil, indeks kecocokan. Analisis data menggunakan software AMOS.

Buku Acuan :

1. Abdurakhman, 2005, Handout Mata kuliah
2. Joseph F.Hair, Wiliam C. Black, Barry J. Babin, Rolph E, Anderson, dan Ronald L.Tatham, Multivariate Data Analysis, fifth edition, Pearson Education International.Inc., New Jersey, 2006.
3. Richard A. Johnson dan Dean W. Wichern, Applied Multivariate Statistical Analysis, 5th edition, Pearson Education International, 2002.

33. PENGANTAR EKONOMETRI (3(1) SKS)

Prasyarat : Metode Statistika

Tinjauan ulang tentang model regresi ganda (linier) klasik; penyimpangan terhadap asumsi dan cara mengatasinya, khususnya masalah-masalah seperti : model heterostokastik, model autokorelasi, model regresor stokastik dan model regresi ganda (linier) umum; aplikasi.

Buku Acuan :

Judge, G.E., et al., 1988, Introduction to the Theory and Practice of Econometric, John Wiley & Sons.

34. RELIABILITAS (3 SKS)

Prasyarat : Pengantar Statistika Matematika 1

Ukuran reliabilitas empiris. Fungsi reliabilitas, fungsi hazard. Model-model distribusi reliabilitas: Proses Poisson dan distribusi eksponensial, Distribusi Gamma, Distribusi Weibull, Distribusi Lognormal. Sistem multikomponen : seri, paralel, kompleks. Path minimal dan cut minimal. Batas-batas reliabilitas. Kasus bridge. Konfigurasi star dandelta, konversi delta ke star, konversi star ke delta. Alokasi reliabilitas. Redudansi

Buku Acuan :

1. Grosh, D.L, 1989, A Primer of Reliability Theory, John Wiley & Sons
2. Elsayed A. Elsayed, 1996, Reliability Engineering, Addison Wesley Longman, Inc

35. MATA KULIAH DARI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Mata kuliah dari program studi Matematika dengan kode MMM-xxxx, silabus dapat dilihat pada silabus kurikulum Program studi Matematika

36. MATA KULIAH DARI PROGRAM STUDI ILMU AKTUARIA

Mata kuliah dari program studi Ilmu Aktuaria dengan kode MMA-xxxx, silabus dapat dilihat pada kurikulum Prodi Ilmu Aktuaria

5.4 PROGRAM STUDI ILMU AKTUARIA

5.4.1 IDENTITAS PROGRAM STUDI

Progam Studi Ilmu Aktuaria berdiri pada bulan Oktober 2018 dan mulai menerima mahasiswa baru pertama kali pada Tahun Akademik 2019/2020. Identitas Program Studi selengkapnya adalah sebagai berikut:

Nama Program Studi	:	Ilmu Aktuaria
Dasar Pendirian	:	1. UU No 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi 2. UU No 40 Tahun 2014 tentang Perasuransian 3. Perpres No. 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia 4. Permenristekdikti No 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi 5. Permenkeu No 137/PMK.01/2016 tentang Aktuaris 6. Surat Dirjen Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi nomor 1048/B/LL/2015, Tanggal 25 November 2015 mengenai Pembentukan dan Pengembangan Program Studi Ilmu Aktuaria. 7. SK BAN No. 163/SK/BAN-PT/Min-Akred/S/X/2018, tanggal 18 Oktober 2018 tentang pemenuhan persyaratan minimum akreditasi Program Studi Ilmu Aktuaria 8. SK Rektor UGM No 1754/UN1.P/SK/HUKOR/2018 tanggal 22 Oktober 2018 tentang pembukaan Program Studi Ilmu Aktuaria.
Kedudukan dalam Jenjang Pendidikan Nasional	:	Dilaksanakan pada jenjang Sarjana atau Level 6 KKNI (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) setelah seseorang menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas
Visi	:	Menjadi Program Studi Ilmu Aktuaria yang unggul dan inovatif dalam lingkup nasional; mengabdi kepada kepentingan bangsa dan kemanusiaan dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila; serta berkelas dunia pada tahun 2037.
Misi	:	Menjalankan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat serta pelestarian ilmu bidang aktuaria yang unggul dan bermanfaat bagi masyarakat.
Kompetensi Lulusan	:	Mempunyai kemampuan logika dan analisis yang kuat, pengetahuan yang mendalam pada tataran keilmuan, seperti teori probabilitas, statistika, model matematika, keuangan, ilmu ekonomi, dan komputasi; serta mampu mengimplementasikannya pada permasalahan pengukuran dan pengelolaan risiko kuantitatif.
Bidang Keahlian	:	Ilmu Aktuaria
Masa studi	:	Empat tahun (8 semester)
Beban Studi	:	144 sks
Gelar	:	S.Aktr.
Penyelenggara	:	Departemen Matematika FMIPA UGM

5.4.2 EVALUASI KURIKULUM DAN *TRACER STUDY*

Program Studi Ilmu Aktuaria mulai berdiri pada bulan Oktober 2018 berdasarkan SK BAN No. 163/SK/BAN-PT/Min-Akred/S/X/2018, tanggal 18 Oktober 2018 tentang pemenuhan persyaratan minimum akreditasi Program Studi Ilmu Aktuaria; dan SK Rektor UGM No 1754/UN1.P/SK/ HUKOR/2018 tanggal 22 Oktober 2018 tentang pembukaan Program Studi Ilmu Aktuaria. Program Studi Ilmu Aktuaria pertama kali menerima mahasiswa baru pada Tahun Akademik 2019/2020, sehingga berdasarkan Peraturan BAN-PT No. 5 tahun 2020 tentang perubahan atas peraturan BAN-PT No. 1 tahun 2020 tentang mekanisme akreditasi, Pasal 1 Ayat 2 yang menyatakan bahwa program studi wajib menyampaikan dokumen akreditasi program studi yang baru dibuka paling lambat 2 (dua) tahun sejak pertama kali

menerima mahasiswa baru, maka Program Studi Ilmu Aktuaria UGM perlu melakukan re-akreditasi yang pertama pada Tahun Akademik 2021/2022.

Sejak mulai menerima, Program Studi Ilmu Aktuaria UGM telah mendapatkan perhatian dan minat dari calon mahasiswa baru. Ditunjukkan dengan **rasio keketatan yang cukup tinggi** yaitu 1:37 pada 2019 dan naik menjadi 1:53 pada tahun 2020. Kemampuan mahasiswa baru prodi ini cukup bagus dengan nilai rata-rata UTBK tertinggi kedua untuk prodi Saintek seluruh Indonesia pada penerimaan SBMPTN Tahun 2020.

Sampai Tahun Akademik 2020/2021 ini Program Studi Ilmu Aktuaria memiliki 2 angkatan yaitu Angkatan 2019 dan angkatan 2020 dan belum ada lulusan sehingga belum dapat melaksanakan *tracer study*. Meskipun demikian, Departemen Matematika sebagai Unit Pengelola Program Studi (UPPS) memiliki Program Studi Statistika minat Aktuaria dan Program Studi Matematika yang banyak lulusannya bekerja di bidang Aktuaria (industri asuransi, dana pensiun dan penjaminan risiko) yang dapat memberikan informasi kebutuhan pemangku kepentingan dan kompetensi lulusan bidang Aktuaria. Untuk selalu meningkatkan standar dan kualitas standar, proses dan hasil kurikulum, Progam Studi bersama dengan Departemen mengikuti dan menjalankan penjaminan mutu, baik di tingkat program studi, Departemen maupun Fakultas. Program Studi Ilmu Aktuaria juga mengikuti Audit Mutu Internal yang dijalankan oleh Kantor Jaminan Mutu (KJM) UGM.

Pada Februari 2020, Kurikulum Minimal Prodi Aktuaria di Indonesia telah disusun bekerjasama antara Indonesian Mathematical Society (Indo-MS), READI (*Risk Management, Economic Sustainability and Actuarial Science Development in Indonesia*), Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI) dan perguruan tinggi yang menyelenggarakan prodi atau minat Ilmu Aktuaria di Indonesia; dan telah diserahkan kepada Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. Selain itu Kurikulum baru PAI akan mulai diimplementasikan pada 2021. Secara nasional juga ada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi khususnya Pasal 15 tentang pembelajaran di luar program studi atau yang dikenal sebagai Merdeka Belajar – Kampus Merdeka. Melihat perkembangan ini, Kurikulum 2019 Program Studi Ilmu Aktuaria perlu dievaluasi, disesuaikan dan diperbaiki lebih lanjut. Revisi ini juga dipandang tepat momentumnya meskipun Program Studi Ilmu Aktuaria UGM baru berjalan 2 angkatan karena tahun 2021 merupakan siklus revisi kurikulum program studi di seluruh Departemen Matematika dan di FMIPA UGM.

Evaluasi dan revisi kurikulum ini mengikuti prinsip PPEPP (Penetapan, Pelaksanaan, Evaluasi, Pengendalian dan Peningkatan) standar dan mutu kurikulum yang dilakukan oleh Program Studi bersama dengan Departemen sehingga akan dapat dijamin keberlangsungan dan kinerja yang selalu lebih baik Program Studi Ilmu Aktuaria, Departemen Matematika, FMIPA UGM.

5.4.3 LANDASAN PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN KURIKULUM

Kurikulum 2021 Program Studi Ilmu Aktuaria FMIPA UGM merupakan kurikulum yang disusun berdasarkan:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi; Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
3. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Rektor UGM no 15 Tahun 2017 tentang Standar Akademik Universitas Gadjah Mada. Peraturan Rektor ini memuat kompetensi lulusan, isi, proses, penilaian, prasarana dan sarana, pengelolaan, dan pembiayaan pendidikan dan pembelajaran;
5. Peraturan Rektor Nomor 14 Tahun 2020 tentang Kerangka Dasar Kurikulum;

6. Kebijakan Akademik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UGM, 2020 – 2025, Senat FMIPA UGM 2020;
7. Buku Panduan Penyelenggaran Merdeka Belajar – Kampus Merdeka (MBKM): Memfasilitasi hak belajar di luar Prodi, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2020;
8. Kurikulum 2019 Program Studi Ilmu Aktuaria FMIPA UGM;
9. Rumusan Profil Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, Capaian Pembelajaran Matakuliah dan Kurikulum Minimal Program Studi Sarjana Aktuaria di Indonesia, Himpunan Matematika Indonesia, Februari 2020;
10. IAA Education Committee, 2016, Updated IAA Education Syllabus, IAA
11. Sarasehan, Diskusi dan rapat tim kurikulum yang melibatkan semua pemangku kepentingan: dosen; mahasiswa; aktuaris alumni UGM; pengguna; organisasi profesi: *Persatuan Aktuaris Indonesia* (PAI), *Indonesian Mathematical Society* (Indo-MS); regulator: Otoritas Jasa Keuangan (OJK), Pusat Pembinaan Profesi Keuangan (P2PK), Kementerian Keuangan.

5.4.4 VISI, MISI, TUJUAN, STRATEGI DAN *UNIVERSITY VALUE*

5.4.4.1 Visi - Misi

Visi: Menjadi Program Studi Ilmu Aktuaria yang unggul dan inovatif dalam lingkup nasional; mengabdi kepada kepentingan bangsa dan kemanusiaan dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila; serta berkelas dunia pada tahun 2037.

Misi: Menjalankan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat serta pelestarian ilmu bidang Aktuaria yang unggul dan bermanfaat bagi masyarakat

5.4.4.2 Tujuan

(1) Tujuan Pendidikan:

Menghasilkan lulusan yang

1. Sikap:
   (a) menunjukkan ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa dan internalisasi nilai, norma, etika akademik dan etika profesi;
   (b) menunjukkan pengabdian kepada kepentingan bangsa dan kemanusiaan dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila;
2. Penguasaan Pengetahuan:
   (a) menguasai konsep integritas akademik secara umum;
   (b) menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan aktuaria dan bidang kajian pendukungnya secara mendalam;
   (c) menguasai prinsip siklus kerja aktuaria secara mendalam untuk mencapai hasil kerja organisasi;
3. Keterampilan Khusus:
   (a) memiliki kemampuan yang setara dengan ajun aktuaris (ASAI) dalam melakukan identifikasi, pemodelan dan pengelolaan risiko secara kuantitatif;
   (b) mampu mengaplikasikan bidang keahlian aktuaria dan bidang kajian pendukungnya, memanfaatkan IPTEKS untuk penyelesaian masalah terkait aktuaria atau pengelolaan risiko kuantitatif, mampu beradaptasi serta mengembangkan diri lebih lanjut;
4. Keterampilan Umum:
   (a) mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif;

(b) mampu beradaptasi, bekerja sama, berkreasi, berkontribusi, dan berinovasi dalam menerapkan ilmu pengetahuan pada kehidupan bermasyarakat serta berperan sebagai warga dunia yang berwawasan global;

(c) mampu menggunakan teknologi informasi dalam konteks pengembangan keilmuan dan implementasi bidang keahlian aktuaria.

(2) Tujuan Umum

1. Memberikan kontribusi dalam penelitian bidang aktuaria; melakukan kerjasama penelitian dengan institusi atau industri yang terkait; melakukan diseminasi hasil penelitian dan memanfaatkan hasil penelitian dalam proses pembelajaran
2. Memberikan manfaat nyata bidang ilmu aktuaria kepada masyarakat.

5.4.4.3 Strategi

Untuk mencapai standar pendidikan terkait isi pembelajaran (kurikulum) dilakukan strategi-strategi sebagai berikut:

1. Menyusun kurikulum berdasarkan SNPT Dikti dengan memperhatikan masukan-masukan dari para pemangku kepentingan, rekomendasi organisasi profesi, dan melakukan *benchmarking*.
2. Menjabarkan pelaksanaan kurikulum ke dalam Prosedur Operasional Baku/*Standart Operating Procedure* (SOP) untuk setiap tahap pembelajaran dan setiap tahap semester.

Untuk mencapai standar pembelajaran yang ditetapkan dalam melaksanakan kurikulum sehingga tujuan Program Studi Ilmu Aktuaria dapat tercapai, dilakukan strategi-strategi sebagai berikut :

1. Menyusun Rencana Pembelajaran dalam bentuk *module handbook* dan melakukan review secara berkala
2. Melakukan inovasi-inovasi pembelajaran secara berkesinambungan.
3. Menjalankan monitoring dan evaluasi proses pembelajaran melalui TKS (tim Koordinasi Semester) dan mengikuti Audit Mutu Internal (AMI) yang diseleggarakan Kantor Jaminan Mutu (KJM) Universitas dan Fakultas.
4. Memperluas dan mengoptimalkan kerja sama dengan asosiasi profesi (PAI), industri asuransi lembaga/instansi baik pemerintah/swasta di dalam negeri maupun luar negeri, untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan penelitian dosen dan/atau mahasiswa, perbaikan kurikulum
5. Meningkatkan dan mengoptimalkan fasilitas-fasilitas pembelajaran dan penelitian seperti laboratorium komputer, perpustakaan, maupun fasilitas-fasilitas lain untuk meningkatkan kualitas keilmuan mahasiswa maupun dosen.
6. Mengoptimalkan penggunaan teknologi informasi untuk pembelajaran dan penelitian.
7. Mendorong dan memfasilitasi mahasiswa untuk publikasi di jurnal nasional/ internasional.

Untuk mencapai standar suasana akademik yang telah ditetapkan, dilakukan strategi sebagai berikut :

1. Meningkatkan frekuensi kegiatan workshop, simposium, dan kuliah tamu yang diberikan oleh tenaga ahli dari dalam dan luar negeri, industri, asosiasi profesi dan alumni
2. Mengundang pengguna lulusan untuk memberikan kuliah/workshop/kolokium.
3. Memberikan bantuan dana untuk mahasiswa yang telah lulus ujian sertifikasi PAI.
4. Memberikan bantuan dana untuk mahasiswa yang ingin mempresentasikan hasil penelitiannya pada seminar nasional/ internasional.

Strategi yang terkait SDM, pembiayaan, sarana dan prasarana mengikuti strategi yang dijalankan Departemen Matematika sebagai UPPS.

5.4.4.4 *University Value*

Visi, Misi, Tujuan dan Strategi Program Studi Ilmu Aktuaria tersebut di atas merujuk, memaknai, mendukung dan selaras dengan visi dan misi Departemen Matematika, FMIPA UGM dan Universitas Gadjah Mada; yang pada akhirnya menegaskan nilai-nilai UGM sebagai universitas nasional, universitas perjuangan, universitas pancasila, universitas kerakyatan, dan universitas pusat kebudayaan.

5.4.5 RUMUSAN STANDAR KOMPETENSI LULUSAN (SKL)

Profil Lulusan

Setelah menyelesaikan pendidikannya, lulusan Program Studi Aktuaria dapat berkarir sebagai:

1. **Aktuaris profesional** yang bekerja di perusahaan asuransi maupun lembaga penjaminan risiko (asuransi jiwa, asuransi umum dan asuransi kesehatan),
2. Konsultan aktuaria,
3. Seseorang yang bekerja untuk menyusun dan mengelola **imbalan kerja** (*employee benefit*), **dana pensiun** di suatu perusahaan maupun institusi,
4. Seseorang yang bekerja di bidang pengelolaan risiko (risk management) dan investasi,
5. Seseorang yang bekerja dalam bidang **regulasi risiko dan keuangan** (misalnya OJK, Kementerian Keuangan, Bank Indonesia, dan lain-lain),
6. Seorang **peneliti** atau **dosen**.

Kualifikasi Lulusan

Seseorang dengan profil seperti tersebut di atas memiliki kualifikasi kemampuan logika yang kuat, pengetahuan yang mendalam pada tataran keilmuan kuantitatif, keuangan, ilmu ekonomi, dan komputasi dan bidang pendukung lainnya; serta mampu mengimplementasikannya pada permasalahan pengukuran dan pengelolaan risiko kuantitatif. Untuk dapat mengelola risiko dan membuat keputusan yang baik atas kewajiban finansial di masa yang akan datang seseorang diharuskan memiliki kemampuan untuk membuat model yang baik atas kejadian yang menjadi perhatiannya. Kejadian tak tentu di masa yang akan datang ini dapat dijelaskan perilakunya melalui ilmu probabilitas, dimana logika, kalkulus, dan matematika menjadi dasarnya. Konsep matematika dasar, teknik penyelesaian persamaan matematis, proses stokastik dan penyelesaian model yang melibatkan proses stokastik merupakan beberapa contoh elemen yang diperlukan untuk dapat membuat model yang baik. Kemampuan teknis dalam analisis data dan keterampilan mengelola data empirik diperlukan untuk dapat melakukan *benchmark* atas model yang dibangun ataupun melakukan studi atas perilaku empiris yang diperoleh. Sedangkan pengetahuan tentang prinsip ekonomi dan keuangan diperlukan agar proyeksi yang dibuat dapat diterima, masuk akal, dan memenuhi standar prinsip keuangan domestik maupun internasional.

Capaian Pembelajaran Lulusan

Berdasarkan analisis kualifikasi lulusan seperti tersebut di atas; acuan Kurikulum Minimal Program Studi Ilmu Aktuaria Indonesia dari Indonesian Mathematical Society, KKNI dan SN-Dikti; diskusi dengan Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI), Otoritas Jasa Keuangan, Pusat Pembinaan Profesi Keuangan (P2PK) Kementerian Keuangan, dirumuskan **kompetensi/ capaian pembelajaran lulusan (CPL)** (*learning outcome*) sebagai berikut:

Sikap:

CPL-1. menunjukkan ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa dan internalisasi nilai, norma, etika akademik dan etika profesi;

CPL-2. menunjukkan pengabdian kepada kepentingan bangsa dan kemanusiaan dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila;

Penguasaan Pengetahuan:

CPL-3. menguasai konsep integritas akademik secara umum;
CPL-4. menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan aktuaria dan bidang kajian pendukungnya secara mendalam;
CPL-5. menguasai prinsip siklus kerja aktuaria secara mendalam untuk mencapai hasil kerja organisasi;

Keterampilan Khusus:

CPL-6. memiliki kemampuan yang setara dengan ajun aktuaris (ASAI) dalam melakukan identifikasi, pemodelan dan pengelolaan risiko secara kuantitatif;
CPL-7. mampu mengaplikasikan bidang keahlian aktuaria dan bidang kajian pendukungnya, memanfaatkan IPTEKS untuk penyelesaian masalah terkait aktuaria atau pengelolaan risiko kuantitatif, mampu beradaptasi serta mengembangkan diri lebih lanjut;

Keterampilan Umum:

CPL-8. mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif;
CPL-9. mampu beradaptasi, bekerja sama, berkreasi, berkontribusi, dan berinovasi dalam menerapkan ilmu pengetahuan pada kehidupan bermasyarakat serta berperan sebagai warga dunia yang berwawasan global;
CPL-10. mampu menggunakan teknologi informasi dalam konteks pengembangan keilmuan dan implementasi bidang keahlian aktuaria.

Kompetensi lulusan gayut dengan jenjang kulifikasi KKNI level 6, yang merupakan kualifikasi minimal lulusan program studi sarjana (S1). **Tabel 5.27** memberikan deskripsi jenjang kualifikasi KKNI level 6, sedangkan peta kegayutan tujuan program studi dan jenjang kualifikasi KKNI level 6 tersebut diberikan pada **Tabel 5.28**.

Tabel 5.27 Deskripsi Jenjang Kualifikasi KKNI Level 6 (Sarjana)

KKNI-1 Level 6	Mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi
KKNI-2 Level 6	Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah procedural.
KKNI-3 Level 6	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisi informasi dan data, dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok
KKNI-4 Level 6	Bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi

Tabel 5.28 Pemetaan Tujuan Program Studi dengan KKNI Level 6 (Sarjana)

	KKNI-1	**KKNI-2**	**KKNI-3**	**KKNI-4**
CPL-1	*	*	*	***
CPL-2	*	*	**	***
CPL-3	*	*	*	**
CPL-4	***	***	**	*
CPL-5	**	**	**	**
CPL-6	**	***	***	**
CPL-7	***	**	***	**
CPL-8	**	**	**	**
CPL-9	**	**	**	**
CPL-10	**	**	*	*

* berhubungan ** berhubungan kuat *** berhubungan sangat kuat

5.4.6 PENETAPAN BAHAN KAJIAN

Berdasarkan Capaian Pembelajaran tersebut di atas, kurikulum IAA (*International Actuarial Association*) dan kajian pada mata kuliah terkait bidang Ilmu Aktuaria pada Departemen Matematika ditetapkan bidang kajian sebagai berikut:

1. Dasar teoritik dan skill matematis,
2. Ekonomi dan sistem keuangan,
3. Statistika,
4. Pemodelan dan teknis aktuaria,
5. Komputasi dan sains data,
6. Sikap dan tata nilai sebagai bangsa dan warga negara Indonesia,
7. Visi dan misi UGM, Fakultas, Departemen dan Program Studi, dan
8. Keterampilan umum.

Kejadian tak tentu di masa yang akan datang sebagai kajian utama dalam ilmu aktuaria secara matematis dipandang sebagai variabel random. Variabel random sendiri adalah fungsi dari ruang sampel ke bilangan real. Untuk memahami ilmu aktuaria, mahasiswa diwajibkan memahami konsep-konsep yang berhubungan dengan fungsi, kerandoman, vektor dan matrik, dan probabilitas. Penentuan harga wajar atas kejadian tak tentu di masa yang akan datang, seperti dalam asuransi, dana pensiun, dll, biasanya memenuhi suatu persamaan tertentu atau memaksimalkan fungsi obyektif dengan kendala tertentu. Kemampuan menyelesaikan persamaan dan melakukan optimisasi juga merupakan skill yang harus dimiliki oleh mahasiswa. Materi-materi yang tersebut dalam pembahasan ini merupakan bagian dari bidang kajian dasar teoritik dan *skill* matematis.

Bidang kajian ekonomi dan sistem keuangan memberikan mahasiswa bekal pemahaman yang kuat terhadap prinsip ekonomi mikro-makro, sistem keuangan perusahaan, dimana bisnis asuransi dan sistem penjaminan risiko dibangun. Bidang kajian ini juga mempelajari sistem pelaporan keuangan perusahaan, dasar-dasar investasi, dan instrumen investasi.

Bidang kajian statistika memberikan landasan yang kuat terhadap logika induktif dalam pengambilan keputusan. Yang termasuk dalam bidang kajian ini diantaranya adalah variabel random, inferensi statistik, regresi, statistika Bayesian, kredibilitas, proses stokastik dan simulasi.

Dengan berbagai macam bekal yang telah disebutkan di atas, mahasiswa diarahkan untuk mampu menggunakannya pada penyelesaian permasalahan aktuaria. Bagian ini dipelajari dalam bidang kajian pemodelan dan teknis aktuaria. Pada bidang ini mahasiswa mempelajari prinsip-prinsip model aktuaria, model kerugian individu dan agregat, model survival, identifikasi risiko, pengukuran dan pemodelan risiko, serta manajemen dan mitigasi risiko.

Bidang kajian yang tidak kalah penting dalam ilmu aktuaria adalah komputasi dan sains data. Dalam bidang kajian ini mahasiswa diarahkan untuk memahami dasar-dasar komputasi, algoritma dan pemograman, *data analytics*, dan *statistical learning*.

Kurikulum juga membawa sikap dan nilai sebagai bangsa Indonesia dan institusi yang menaunginya yaitu UGM, FMIPA UGM dan memuat capaian pembelajaran yang diamanatkan dalam SN-Dikti.

Bidang kajian tersebut di atas digunakan sebagai dasar pembentukan mata kuliah dan urutan pengambilan dalam kurikulum Program Studi.

5.4.7 PEMBENTUKAN MATA KULIAH DAN BOBOT SKS

Kurikulum yang memuat MK mengacu pada ketentuan Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 14 Tahun 2020 tentang Kerangka Dasar Kurikulum Universitas Gadjah Mada dan kesepakatan tim kurikulum dalam penyusunan kurikulum 2021 di FMIPA yaitu:

1. Kurikulum memuat paling banyak 70% (100 sks) dari total 144 Satuan Kredit Semester yang digunakan untuk memenuhi pencapaian CP Program Studi.
2. Kurikulum paling sedikit 20% dari total Satuan Kredit Semester (29 sks) untuk muatan literasi data, teknologi, kemanusiaan, kesehatan, kewirausahaan sosial, softskills, pengetahuan lintas disiplin, kolaborasi keilmuan, kompetensi global, kecakapan berpikir kritis dan sistematis dalam pemecahan masalah, kecakapan berkomunikasi dan berkolaborasi, kecakapan kreativitas dan inovasi
3. Mata kuliah wajib Progam Studi dirancang dapat diselesaikan pada semester V.

Penetapan matakuliah dan bobot sks dilakukan berdasarkan ketentuan di atas, cakupan bidang kajian, keluasan dan kedalaman bahasan, beban studi, ketentuan MBKM serta evaluasi pelaksanaan kurikulum yang telah berjalan (Kurikulum 2019 Program Studi Ilmu Aktuaria). Hasil kajian dan pembentukan selengkapnya disajikan pada Tabel 5.29.

Tabel 5.29 Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), Bahan Kajian, Mata Kuliah dan Bobot sks

No	Kode	Nama Mata Kuliah	status	Sikap		Penguasaan Pengetahuan			Keterampilan Khusus			Keterampilan Umum		sks
				CPL-01	CPL-02	CPL-03	CPL-04	CPL-05	CPL-06	CPL-07	CPL-08	CPL-09	CPL-10	
1	UNU-100x	Agama	W	*value*								*value*		2
2	UNU-1010	Pancasila	W		*value*							*value*		2
3	MMM-1101	Kalkulus 1	W				*fd*				*fd*			3
4	MFF-1011	Fisika Dasar 1	W				*inst*				*gen*			3
5	MKK-1101	Kimia Dasar 1	W				*inst*				*gen*			3
6	MII21-1201	Pemrograman	W				*inst*				*com*			3
7	MII21-1202	Praktikum Pemrograman	W				*inst*				*com*			1
8	MMA-1502	Pengantar Matematika Finansial I	W					*act*	*act*	*act*				3
9	MMA-1400	Probabilitas dan Statistika	W				*fd*				*fd*			2
10	MMM-1102	Kalkulus II	W				*fd*				*fd*			3
11	MMM-1202	Aljabar Linear Elementer	W				*fd*				*fd*			3
12	MMM-1001	Bahasa Inggris	W									*gen*		2
13	MMA-1503	Pengantar Matematika Finansial II	W					*act*	*act*	*act*				3
14	MMA-1402	Pemodelan Regresi dan Runtun Waktu	W				*stat*		*stat*	*stat*				3
15	MMA-1504	Pengantar Ekonomi Mikro	W					*ecfin*	*ecfin*					3
16	MMA-1505	Pengantar Akuntansi	W					*ecfin*	*ecfin*					3
17	MMM-2301	Persamaan Diferensial Elementer	W				*fd*				*fd*			3
18	MMS-2420	Pengantar Statistika Matematik I	W				*stat*				*fd*			3
19	MMA-2401	Model Linear Tergeneralisasi	W				*stat*		*stat*	*stat*				3
20	MMA-2502	Pengantar Matematika Aktuaria I	W					*act*	*act*	*act*				3
21	MMA-2101	Kalkulus III	W				*fd*				*fd*			3
22	MMA-2503	Pengantar Ekonomi Makro	W					*ecfin*	*ecfin*					3
23	MMA-2504	Pengantar Matematika Aktuaria II	W					*act*	*act*	*act*				3
24	MMS-2483	Pengantar Statistika Matematik II	W				*stat*				*fd*			3
25	MMS-2443	Analisis Data Survival	W				*stat*		*stat*	*stat*				3
26	MMA-2501	Pengantar Teori Risiko Aktuaria I	W					*act*	*act*	*act*				3
27	MMA-3502	Pengantar Teori Risiko Aktuaria II	W					*act*	*act*	*act*				3
28	MMA-3401	Analitika Data	W				*stat*			*stat*			*com*	3
29	MMA-3501	Teori investasi	W					*stat*	*stat*	*stat*				3
30	MMA-3503	Pengembangan Karir dan Profesi Aktuaris	W	*act*				*act*		*act*		*gen*	*act*	2
31	MMA-4501	Kuliah Kerja Terpadu	W	*gen*		*gen*	*fd*	*act*	*act*	*act*	*act*	*gen*		3
32	MMA-4590	Tugas Akhir I	W			*gen*	*act*	*act*		*act*	*act*		*act*	3
33	MMA-4591	Tugas Akhir II	W			*gen*	*act*	*act*		*act*	*act*		*act*	6
34	UNU-3000	Kewarganegaraan	W		*value*	*value*						*value*		2
35	UNU-4500	Kuliah Kerja Nyata	W		*inst*	*inst*						*inst*		3
36	MMA-1506	Pengantar Asuransi Umum	P						*act*	*act*				2
37	MMA-2505	Keuangan Korporasi	P					*ecfin*	*ecfin*					3
38	MMA-2506	Asuransi Bencana	P						*act*	*act*				2

No	Kode	Nama Mata Kuliah	status	Sikap		Penguasaan Pengetahuan			Keterampilan Khusus			Keterampilan Umum		sks
				CPL-01	CPL-02	CPL-03	CPL-04	CPL-05	CPL-06	CPL-07	CPL-08	CPL-09	CPL-10	
39	MMA-2507	Valuasi Dana Pensiun	P						*act*	*act*				3
40	MMA-3505	Komputasi Aktuaria dan Simulasi	P						*act*	*act*	*com*		*com*	3
41	MMA-3506	Asuransi Umum dan Kerugian	P						*act*	*act*				3
42	MMA-3507	Asuransi Pertanian	P						*act*	*act*				3
43	MMA-3508	Kapita Selekta Aktuaria A	P				*act*	*act*	*act*	*act*	*act*			3
44	MMA-4503	Kapita Selekta Aktuaria B	P				*act*	*act*	*act*	*act*	*act*			3
45	MMS-1414	Eksplorasi dan Visualisasi Data	P				*stat*			*stat*	*com*			3
46	MMS-1481	Matematika Diskrit dan Kombinatorika	P				*fd*				*fd*			2
47	MMM-1302	Pengantar Teori Permainan	P				*fd*				*fd*			3
48	MMS-1418	Probabilitas dan Proses Stokastik	P				*fd*			*fd*	*fd*			3
49	MMM-2312	Program Linear	P				*fd*				*fd*			3
50	MMS-4421	Pengantar Teori Keputusan	P				*stat*			*stat*				3
51	MPA-2102	Mitigasi dan Asuransi Kebencanaan	P		*gen*					*gen*	*gen*			2
52	MMS-2415	Demografi	P				*stat*			*stat*				3
53	MMS-2435	Pengantar Data Mining	P				*stat*			*stat*				3
54	MMS-3455	Pengantar Ekonometri	P				*stat*			*stat*				3
55	MMS-3424	Manajemen Risiko Kuantitatif	P				*stat*			*stat*				3
56	MMM-3002	Pengantar Proses Stokastik	P				*fd*				*stat*			3
57	MMS-3429	Pengantar Runtun Waktu	P				*stat*			*stat*				3
58	MMS-3448	Statistical Machine Learning	P				*stat*			*stat*			*com*	3
59	MBKM 1	Mata kuliah prodi sejenis di luar UGM	P				*act*	*act*	*act*	*act*				*
60	MBKM 2	Mata kuliah prodi lain jeniis	P			*gen*		*gen*			*gen/com*	*gen*		*
61	MBKM 3	Mata kuliah Instansi/Industri	P			*gen*		*act*	*act*	*act*				*
62	MBKM 4	Pertukaran Mahasiswa	P		*value*	*gen*	*act*	*act*	*act*	*act*		*inst*		*
63	MBKM 5	Magang Industri	P	*gen*		*gen*	*act*	*act*	*act*	*act*	*gen*			*
64	MBKM 6	Magang Penelitian	P			*gen*	*act*	*act*	*act*	*act*	*fd*	*gen*		*

Keterangan:
Status adalah status mata kuliah w: wajib; p: pilihan
CPL (Capaian Pembelajaran Lulusan) adalah seperti Bagian 5.4.5
Bahan Kajian adalah seperti yang dibahas pada Bagian 5.4.6 dengan tiap bidang diberi akronim sebagai berikut:

(1) dasar teoritik dan skill matematis (*fd = fundamentals*)
(2) ekonomi dan sistem keuangan *(ecfin = economic and financial system)*
(3) statistika *(stat = statistics)*
(4) pemodelan dan teknis aktuaria *(act = actuarial modelling and techniques)*
(5) komputasi dan sains data *(com = computational and data science)*
(6) sikap dan tata nilai sebagai bangsa dan warga negara Indonesia *(value)*
(7) visi dan misi UGM, Fakultas, Departemen dan Program Studi *(inst = institusional vision and mission)*
(8) keterampilan umum (*gen = general knowledge*)

5.4.8 MATRIKS DAN PETA KURIKULUM

Berdasarkan ketentuan tersebut disusun daftar mata kuliah wajib Tabel 5.30 dan daftar mata kuliah pilihan Tabel 5.31.

Tabel 5.30 Matakuliah Wajib

	Kode	Matakuliah	Sks	Prasyarat	Keterangan
Semester I					
1	UNU-100x	Agama	2		
2	UNU-1010	Pancasila	2		
3	MMM-1101	Kalkulus 1	3		
4	MFF-1011	Fisika Dasar 1	3		
5	MKK-1101	Kimia Dasar 1	3		
6	MII21-1201	Pemrograman	3		
7	MII21-1202	Praktikum Pemrograman	1	MII21-1201***	
8	MMA-1502	Pengantar Matematika Finansial I	3		
9	MMA-1400	Probabilitas dan Statistika	2		
			22		
Semester II					
1	MMM-1102	Kalkulus II	3	MMM-1101*	
2	MMM-1202	Aljabar Linear Elementer	3		
3	MMM-1001	Bahasa Inggris	2		
4	MMA-1503	Pengantar Matematika Finansial II	3	MMA-1502*	
5	MMA-1402	Pemodelan Regresi dan Runtun Waktu	3	MMA-1400*	1 sks lab
6	MMA-1504	Pengantar Ekonomi Mikro	3		
7	MMA-1505	Pengantar Akuntansi	3		
			20		
Semester III					
1	MMM-2301	Persamaan Diferensial Elementer	3	MMM-1102*	
2	MMS-2420	Pengantar Statistika Matematik I	3	MMM-1102*	
3	MMA-2401	Model Linear Tergeneralisasi	3	MMA-1402* MMS-1417*	
4	MMA-2502	Pengantar Matematika Aktuaria I	3	MMA-1502*	
5	MMA-2101	Kalkulus III	3	MMM-1102*	
6	MMA-2503	Pengantar Ekonomi Makro	3	MMA-1504*	
			18		
Semester IV					
1	MMA-2504	Pengantar Matematika Aktuaria II	3	MMA-2502*	
2	MMA-2501	Pengantar Teori Risiko Aktuaria I	3	MMS-2420*	
3	MMS-2483	Pengantar Statistika Matematik II	3	MMS-2420*	
4	MMS-2443	Analisis Data Survival	3	MMS-2420*	1 sks lab
			12		
Semester V					
1	MMA-3502	Pengantar Teori Risiko Aktuaria II	3	MMA-2501*	
2	MMA-3401	Analitika Data	3	MMS-2483*	1 sks lab
3	MMA-3501	Teori investasi	3	MMA-1503*	
4	MMA-3503	Pengembangan Karir dan Profesi Aktuaris	2	Semester 5	
			11		
Semester VI					
1	UNU-3000	Kewarganegaraan	2	≥ 60 SKS	dapat diambil sebelum sem VI asalkan syarat sks terpenuhi
2	UNU-4500	Kuliah Kerja Nyata	3	≥ 100 SKS	dapat diambil antar semester, sebelum

	Kode	Matakuliah	Sks	Prasyarat	Keterangan
					semester VI asalkan syarat sks terpenuhi
			5		
Semester VII					
1	MMA-4501	Kuliah Kerja Terpadu	3	MMA-3503**	
2	MMA-4590	Tugas Akhir I	3	≥ 115 SKS, IPK ≥ 2,0, total SKS dengan nilai D maksimal 25%.	
			6		
Semester VIII					
1	MMA-4591	Tugas Akhir II	6	MMA-4590**	
		Total	100		

Keterangan Prasyarat

*: Pernah mengambil dan mengikuti Ujian; **: Dapat diambil bersamaan ***: Wajib diambil bersamaan

UNU-100x :

1000 Islam 1003 Hindu

1001 Katolik 1004 Budha

1002 Kristen 1005 Konghucu

Mata kuliah wajib berkode MMA, MMS dan MMM pada Tabel 5.30 sudah disusun sedemikian sehingga dapat memenuhi Capaian Pembelajaran yang ditetapkan pada *Rumusan Profil Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, Capaian Pembelajaran Matakuliah dan Kurikulum Minimal Program Studi Sarjana Aktuaria di Indonesia, Himpunan Matematika Indonesia* (2020).

Tabel 5.31 Matakuliah Pilihan

	Kode	Matakuliah	sks	Prasyarat	Keterangan
Semester II					
1	MMA-1506	Pengantar Asuransi Umum	2		
2	MMS-1410	Eksplorasi dan Visualisasi Data	3	MMS-1411* & MMS-1413* atau MMA-1400*	1 sks lab
3	MMS-1481	Matematika Diskrit dan Kombinatorika	2		
4	MMM-1302	Pengantar Teori Permainan	3		
5	MMS-1418	Probabilitas dan Proses Stokastik	3		
Semester III					
1	MMA-2505	Keuangan Korporasi	3	MMM-1505*	
2	MMA-2506	Asuransi Bencana	2	MMA-1506*	
3	MMM-2312	Program Linear	3	MMM-1202*	1 sks lab
4	MMS-4421	Pengantar Teori Keputusan	3	MMS-1411* & MMS-1413* atau MMA-1400*	
Semester IV					
1	MMA-2507	Valuasi Dana Pensiun	3	MMA-2502*	
2	MPA-2102	Mitigasi dan Asuransi Kebencanaan	2	Semester 4	
3	MMS-2415	Demografi	3	MMS-1411* & MMS-1413* atau MMA-1400*	

	Kode	Matakuliah	sks	Prasyarat	Keterangan
4	MMS-2435	Pengantar Data Mining	3		1 sks lab
5	MMS-3445	Pengantar Ekonometri	3	MMS-1411* & MMS-1413* atau MMA-1400*	1 sks lab
Semester V,VII					
1	MMA-3505	Komputasi Aktuaria dan Simulasi	3	MMA-2501* MMA-2504*	1 sks lab
2	MMA-3506	Asuransi Umum dan Kerugian	3	MMA-1506* MMA-2501*	
3	MMA-3507	Asuransi Pertanian	3	MMA-2501*	
4	MMA-3508	Kapita Selekta Aktuaria A	3	MMA-2501	
5	MMS-3424	Manajemen Risiko Kuantitatif	3	MMS-2420*	
6	MMM-3002	Pengantar Proses Stokastik	3	MMS-2420*	
7	MMS-3429	Pengantar Runtun Waktu	3	MMS-2420*	1 sks lab
Semester VI,VIII					
1	MMA-4503	Kapita Selekta Aktuaria B	3	MMA-3501	
2	MMS-3448	Statistical Machine Learning	3	MMS-2435*	

Keterangan Prasyarat *: Pernah mengambil; **: Dapat diambil bersamaan **: Wajib diambil bersamaan

Selain Mata kuliah pilihan seperti terdaftar pada Tabel 5.31, Mata kuliah Pilihan juga dapat diambil melalui Program MBKM seperti pada Tabel 5.29 (Mata kuliah No. 59-64) dengan pelaksanaan dan bobot sks sesuai aturan Program MBKM namun mata kuliah tersebut harus memenuhi CPL pada Tabel 5.30. Pemetaan matakuliah dengan CPL, distribusi pelaksanaan tiap semester dan urutan prasyarat matakuliah dapat dilihat pada Tabel 5.32.

Departemen Matematika bekerja sama dengan PAI (Persatuan Aktuaris Indonesia) untuk program kesetaraan beberapa matakuliah dalam Program Studi Ilmu Aktuaria dan Program Studi Statistika yang dapat dipergunakan untuk mendapatkan sertifikasi mata ujian PAI level ASAI (Ajun Aktuaris). Ketentuan tentang kesetaraan dan prosedur teknis kesetaraan ditetapkan dalam naskah Perjanjian Kerjasama PAI dengan FMIPA UGM.

Tabel 5.32 Pemetaan matakuliah dengan CPL, distribusi pelaksanaan tiap semester dan urutan prasyarat matakuliah

Jenis MK		Matakuliah	sks	Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4	Semester 5	Semester 6	Semester 7	Semester 8
MKWU	w	UNU-100x	2	*01,09*							
	w	UNU-1010	2	*02,09*							
	w	UNU-3000	2						*02,03,09*		
	w	UNU-4500	3						*02,08,09*		
MKWF	w	MFF-1011	3	*08*							
	w	MKK-1101	3	*08*							
	w	MII-1201	3	*08,10*							
	w	MII-1202	1	*08,10*							
	w	MMM-1101	3	*04,08*							
	w	→ MMM-1102	3		*04,08*						
	w	→ MMM-2301	3			*04,08*					
	w	→ MMA-2101	3			*04,08*					
	w	→ MMS-2420	3			*04,08*					
MKProdi	w	→ MMS-2483	3				*04,08*				
	w	→ MMA-3401	3					*04,07,10*			
	w	→ MMA-2501	3				*05,06,07*				
	w	→ MMA-3502	3					*05,06,07*			
	w	MMA-1502	3	*05,06,07*							
	w	→ MMA-2502	3			*05,06,07*					
	w	→ MMA-2504	3				*05,06,07*				
	w	→ MMA-1503	3		*05,06,07*						
	w	→ MMA-3501	3					*05,06,07*			
	w	MMA-1400	2	*04,08*							
	w	→ MMA-1402	3		*04,06,08*						
	w	→ MMA-2401	3			*04,06,07*					
	w	→ MMS-2443	3				*04,06,07*				
	w	MMA-1504	3		*05,06*						
	w	→ MMA-2503	3			*05,06*					
	w	MMA-1505	3		*05,06*						
	w	MMM-1202	3		*04,08*						
	w	MMM-1001	2		*09*						
	w	MMA-3503	2					*01,05,07,09*			
	w	→ MMA-4501	3						*05,07,08,09*		
	w	MMA-4590	3							*03,04,05,07,08,10*	
	w	→ MMA-4591	6							*03,04,05,07,08,10*	
	p	Pilihan Semester 2	*		*04,06,07,08*						
	p	Pilihan Semester 3	*			*04,05,06,07,08*					
	p	Pilihan Semester 4	*				*02,04,06,07,08*				
	p	Pilihan Semester 5	*					*04,05,06,07,08*			
	p	Pilihan Semester 6	*					*04,05,06,07*			
	p	Pilihan Semester 7	*					*04,05,06,07,08*			
MBKM	p	Program MBKM	**						*01,02,03,04,05,06,07,08,09*		

Keterangan

Jenis mata kuliah dapat dibedakan menjadi MKWU (mata kuliah wajib universitas), MKWF (mata kuliah wajib fakultas), MKProdi (mata kuliah prodi) yang terdiri dari w (wajib) dan p (pilihan); dan mata kuliah MBKM. Mata kuliah Pilihan tiap semester selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.29 atau Tabel 5.31; mata kuliah MBKM adalah seperti pada Tabel 5.29, No 59 – 64. Tanda * pada sks dapat dilhat pada sks yang sesuai mata kuliah pilihan di Tabel 5.29 atau Tabel 5.31. Tanda ** pada sks menandakan sks mata kuliah MBKM menyesuaikan dengan pelaksanaan dan ketentuan suatu mata kuliah/aktivitas MBKM tertentu. Nomor *01,02, ..., 10* adalah CPL Program Studi (Bagian 5.4.5).

5.4.9 RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Semua matakuliah dilengkapi dengan RPS atau module handbook, seperti contoh diberikan sebuah mata kuliah Pengantar Matematika Finansial I berikut:

Module name:	Introduction to Mathematical Finance 1
Module level, if applicable:	Bachelor
Code, if applicable:	MMA-1502
Semester(s) in which the module is taught:	1st (first)
Person responsible for the module:	Chair of Statistics Research Group

Lecturer(s):	Danang Teguh Qoyyimi, Ph.D Dr. Gunardi
Language:	Bahasa Indonesia
Relation to curriculum:	Compulsory course in the first year (first semester) Bachelor Degree
Credit points:	3
Requirements according to the examination regulations	Students have taken Introduction to Mathematical Finance 1 course (MMA-1502) and have an examination card where the course is stated on.
Type of teaching, contact hours:	150 minutes lectures and 180 minutes structured activities (homework and task) per week
Workload:	Total workload is 136 hours per semester, which consists of 150 minutes lectures per week for 14 weeks, 180 minutes structured activities per week, 180 minutes individual study per week, in total is 16 weeks per semester, including mid exam and final exam.
Recommended prerequisites:	-
Module objectives/intended learning outcomes:	Upon successful completion, students will have: CO1. Understanding on the concept of time value of money, apply the simple and compound interest and relatedmeasures. CO2. Compute the present value and accumulation values of annuities. CO3. Ablity to compute the investment return CO4. Subtle understanding on loan repayment methods and its applications
Content:	The basic principle of wealth's growth (Accumulation and amount functions, Simple vs compound interests, Discount function and rate of discounts) Other rates on interest (Nominal rate of interest and discount, Force of interest, Inflation) Equation of value and investment return (Equation of values and problems in time value of money, Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR)) Yield rates (Dollar weighted yield rate, Time-weighted yield rate) Annuities certain (Annuities immediate, Anuities due, Deferred annuities) Asynchronous annuities (Payments less frequent than the interest period, Payments more frequent than the interest period) Advance annuities (Non level annuities, Perpetuities and continous annuities, Payments in arithmetic and geometric progression) Loan repayment methods (Amortization method and Sinking fund method)
Study and examination requirements and forms of examination:	The final mark will be weighted as follows: Assessment methods (components, activities) Weight (percentage) – Final Examination 40% – Mid-term Examination 35% – Class activities : Homework, Quiz, etc. 25% Final grade will be determined as follows: The initial cut-off points for grades A, B, C, and D should not be less than 80%, 65%, 50%, and 40%, respectively.
Media	White/Black Board, LCD Projector, Laptop/Computer, e-Learning via http://elok.ugm.ac.id
Reading List:	Vaaler, L.J.F, Daniel, J. W., 2009. *Mathematical Interest Theory*, Pearson Kellison, S. G., 1991. *The Theory of Interest,* John Wiley & Sons. New York.

PLO (CPL) and CO Mapping

	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10
CO 1					V					
CO 2								V		
CO 3									V	
CO 4									V	

5.4.10 IMPLEMENTASI HAK MERDEKA BELAJAR MBKM

Kurikulum Program Studi Ilmu Aktuaria mengimplementasikan Hak Merdeka Belajar MBKM untuk mendukung pemenuhan CPL dan menghasilkan lulusan yang sesuai dengan profil lulusan Program Studi. Pelaksanaan MBKM dalam kurikulum diwadahi dalam bentuk dan ketentuan sebagai berikut:

1. Kuliah Kerja Terpadu (KKT)

Kuliah Kerja Terpadu (*Work Integrated Learning*) merupakan mata kuliah wajib Program Studi yang tujuan utamanya adalah untuk pemenuhan CPL dan membantu calon lulusan menjadi profil lulusan seperti yang ditetapkan pada Bagian 5.4.5. Program Studi. KKT diselenggarakan setelah semua mata kuliah teori terpenuhi dan memayungi dua bentuk MBKM yaitu Kerja Praktek di perusahaan dan Penelitian di perusahaan, instansi atau organisasi yang memerlukan bidang Ilmu Aktuaria sebagai metodologi pemecahan masalah. Sebagai mata kuliah non-MBKM, KKT memiliki bobot 3 sks. Sebagai mata kuliah MBKM, KKT mengikuti ketentuan MBKM Kerja Praktek dan Penelitian.

2. Mata kuliah yang diambil di luar Program Studi

Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah di luar program studi baik program studi sejenis maupun program studi lain jenis. Selain itu dimungkinkan untuk mengambil mata kuliah yang diselenggarakan oleh organisasi profesi seperti misalnya: (1) E-learning dari Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI) mata kuliah: *Economics and Financial Market*; (2) The Casualty Actuarial Society (CAS) Student Central Summer Program. Hasil yang diperoleh berdasarkan pengambilan ini dapat disetarakan dengan mata kuliah program studi *case by case* dengan melihat tujuan pembelajaran masing-masing mata kuliah, bobot (beban) dan hasil evaluasi (nilai).

3. Mengambil mata kuliah (kegiatan) melalui Program MBKM (Tabel 5.29, No. 59-64)

Pelaksanaan dan bobot sks sesuai aturan Program MBKM namun mata kuliah tersebut harus memenuhi atau setara dengan CPL yang sudah ditetapkan untuk mata kuliah tersebut. Ketentuan Program MBKM mengikuti kesepakatan dalam Departemen, Program Studi dan penyelenggara Program/Kegiatan/Kuliah

4. Mahasiswa mengambil program MBKM setelah semester 5 dengan total maksimal 20 sks.

Dimungkinkan untuk mengambil mata kuliah MBKM pada semester 5 atau lebih awal untuk mata kuliah yang diselenggarakan oleh organisasi profesi (seperti nomor 2 di atas) atau Pertukaran Mahasiswa ke Perguruan Tinggi dengan matakuliah bidang aktuaria yang sudah di-rekognisi oleh Program Studi atau Organisasi Profesi

5. Semua bentuk kegiatan mahasiswa harus mendapatkan persetujuan dosen wali akademik dan Program Studi

5.4.11 MANAJEMEN PELAKSANAAN KURIKULUM DAN SPMI

5.4.11.1 Manajemen Pelaksanaan Kurikulum

Ketentuan Umum

1. Kurikulum 2021 mulai berlaku pada Tahun Akademik 2021/2022 dan diikuti secara penuh oleh mahasiswa angkatan 2021
2. Mata kuliah wajib di Semester I dan II merupakan paket. Mahasiswa dengan IP Semester I minimal 3 dapat mengambil lebih dari sks paket sampai maksimal 24 sks di semester II dengan menambah mata kuliah pilihan.
3. Untuk semester III dan seterusnya pengambilan sks mengikuti aturan Fakultas tentang Pengambilan Jumlah SKS Mata kuliah Program Studi Sarjana
4. Matakuliah pilihan yang mempunyai prasyarat, jika diambil untuk yudisium harus mengikutsertakan mata kuliah prasyaratnya.

Ketentuan Peralihan dan Kesetaraan

1. Mata kuliah yang berubah semester, dari ganjil ke genap, maka pelaksanaan pada tahun akademik 2021/2022 akan ditawarkan tiap semester selama satu tahun ajaran
2. Bagi mahasiswa angkatan 2019 dan 2020, semua matakuliah wajib yang telah diambil pada kurikulum 2019, tetap diakui sesuai dengan sks dan kode matakuliahnya, dengan ketentuan matakuliah yang tidak menjadi matakuliah wajib pada kurikulum 2021 statusnya berubah menjadi matakuliah pilihan
3. Mahasiswa angkatan 2019 dan 2020 tidak diwajibkan mengambil matakuliah wajib baru pada kurikulum 2021 yang semesternya sudah terlewat, kecuali matakuliah wajib itu menjadi prasyarat bagi matakuliah berikutnya.
4. Dalam beberapa kasus diperbolehkan mengambil matakuliah wajib bersamaan dengan prasyaratnya.
5. Tabel kesetaraan dapat dilihat pada Tabel 5.33
6. Hal-hal yang belum diatur terkait peralihan dan kesetaraan akan ditentukan kemudian dengan prinsip aturan dilakukan untuk pencapaian CPL dengan memperhatikan beban dan lama studi mahasiswa angkatan 2019 dan 2020.

Tabel 5.33 Tabel Kesetaraan Mata Kuliah Kurikulum 2019 dan Kurikulum 2021

	Kurikulum 2019			Kurikulum 2021	
Kode	Nama matakuliah	sks	Kode	Nama matakuliah	sks
MMA-1401	Probabilitas dan statistika	3	MMA-1400	Probabilitas dan statistika	2
MMA-1501	Pengantar profesi aktuaris	2	MMA-3503	Pengembangan Karir dan Profesi Aktuaris	2
MMA-1505	Pengantar Akuntansi Aktuaria I	3	MMA-1505	Pengantar Akuntansi	3
MMA-2501	Pengantar Akuntansi Aktuaria II	3		Mata kuliah pilihan	
MMM-2111	Kalkulus Lanjut	2		Mata kuliah pilihan	
MMM-2410	Pengantar Model Probabilitas	3		Mata kuliah pilihan	

5.4.11.2 Sistem Penjaminan Mutu Internal

Secara umum Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan Program Studi Ilmu Aktuaria mengikuti Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) UGM dan mengacu pada ketentuan SPMI DIKTI (Permenristekdikti Nomor 62 tahun 2016). SPMI Program Studi dilakukan mengikuti siklus PPEPP dan dilakukan secara bertingkat, mulai dari tingkat program studi yang dilakukan oleh TKS (Tim Koordinasi Semester) dan rapat program studi. Pada tingkat

Departemen penjaminan mutu dilakukan oleh Komite Kurikulum dan dalam Rapat Departemen. Di tingkat Fakultas, implementasi sistem penjaminan mutu internal (SPMI) dilakukan oleh Unit Jaminan Mutu (UJM). Di tingkat universitas penjaminan mutu dikelola oleh Kantor Jaminan Mutu (KJM).

Rapat TKS dilakukan2 kali dalam satu semester. Siklus kerja TKS di seluruh Departemen Matematika dikoordinir oleh Komite Kurikulum. Selama ini pelaksanaan kegiatan TKS berjalan dengan baik. Rapat TKS dipimpin oleh Ketua TKS dengan mengundang wakil mahasiswa. Notulen hasil rapat TKS disampaikan ke Komite Kurikulum Departemen. Selanjutnya, hasil temuan TKS dibahas di Rapat Kerja atau Rapat Pleno Departemen untuk ditindaklanjuti oleh Program Studi. Hasil tindak lanjut dari Program Studi disampaikan lagi pada Rapat TKS berikutnya.

Program Studi Ilmu Aktuaria telah mengikuti 2 kali Audit Internal oleh KJM sejak 2019. Hasil yang diperoleh pada 2019 sebagian besar adalah evaluasi dan perbaikan untuk peningkatan sarana, prasarana, rintisan kegiatan kemahasiswaan dan pelaksanaan OBE. Pada 2020 sebagian besar berkenaan dengan perbaikan pembelajaran pada masa pandemi. Pada 2021 ini Program Studi Ilmu Aktuaria juga telah mengikuti Monev Proses Pembelajaran sebagai bagian dari pelaksaan PPEPP yang diterapkan UGM. Semua proses SPMI ini akan sangat bermanfaat untuk akreditasi eksternal seperti BAN-PT atau internasional.

Pada 2021 ini Program Studi Ilmu Aktuaria sedang melakukan proses akreditasi BAN-PT yang sebagian besar persiapan dan penyusunannya menggunakan evaluasi yang telah dilakukan melalui SPMI.

5.4.12 SILABUS MATA KULIAH KURIKULUM 2021 PROGRAM STUDI ILMU AKTUARIA

MII21-1201 Pemrograman (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Compiler vs interpreter dan cara kerjanya
2. Pengantar Computational Thinking dan Algoritma
3. Macam tipe data dan deklarasi variabel
4. Operasi aritmetik dan logika
5. Percabangan dan Perulangan
6. Struktur Data Dasar: array, struct, strings, pointer dan file
7. Pengantar Fungsi: definisi, variabel lokal dan global, parameter fungsi
8. Fungsi Rekursif
9. Algoritma Sorting Sederhana: Buble Sort, Insertion Sort, Selection Sort
10. Algoritma Sorting Lanjut: Quick Sort, Merge Sort
11. Algoritma Searching: Binary, Sequensial dan Hashing
12. Problem Solving

Buku acuan:

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, et.al., Introduction to Algorithms, third edition, 2014.
2. Adam Drozdek, Data Structures and Algorithms in C ++, 2012, ISBN 0-534-37597-9.
3. Munir, R., 2004, Algoritma dan Pemrograman, Informatika, Bandung.

MMM-1101 Kalkulus I (3 SKS)

Prasyarat: -

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu dan mahir dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan sifat-sifat bilangan real, memahami pengertian fungsi.
2. Mahasiswa mampu dan mahir dalam hitung limit dan derivatif, serta dapat mengaplikasikannya.

Silabus

1. Himpunan: pengertian, operasi aljabar, sifat-sifat.
2. Sistem bilangan real: sifat-sifat, pertidaksamaan, nilai mutlak.
3. Fungsi (satu variabel): pengertian, operasi aljabar, fungsi komposisi, fungsi invers. Sistem koordinat dan grafik fungsi.
4. Limit: pengertian dan sifat-sifat, limit searah, limit tak hingga, bilangan alam.
5. Kekontinuan: pengertian dan sifat-sifat kekontinuan.
6. Turunan (derivatif): pengertian, sifat-sifat, turunan fungsi komposisi, turunan fungsi invers, turunan fungsi parameter, turunan fungsi trigonometri, fungsi siklometri, fungsi hiperbolik, fungsi eksponensial, fungsi logaritma, turunan fungsi implisit, penurunan secara logaritmis, turunan tingkat tinggi. Arti geometris/fisis dari turunan.
7. Diferensial.
8. Aplikasi derivatif: maksimum/minimum, naik/turun, cembung/cekung, titik stasioner, ekstrem fungsi dan masalah ekstrem dalam kehidupan sehari-hari.
9. Deret Taylor/Mac Laurin dan aplikasinya.

Buku Acuan

1. James Stewart, 2015, Calculus: Early Transcendentals Single Variable 8th Ed., Willey, USA
2. Robert A. Adam and Christopher Essex, 2010, Calculus, A Complete Course, Pearson.
3. James Stewart, 1999, Calculus, 4th edition, Brooks/Cole Pub. Comp.
4. Abe Mizrahi and Michael Sullivan, 1990, Calculus and Analytic Geometry, Wadsworth
5. Tim Pengajar Kalkulus, 2003, Diktat Kuliah Kalkulus I, FMIPA UGM.

MFF 1011 Fisika Dasar I (3 SKS MKW Sem:1)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengukuran dan Besaran Fisika, Kinematika, Dinamika I: Konsep Gaya, Dinamika II: Usaha dan Energi, Sistem Banyak Partikel, Dinamika Benda Tegar I: Torka dan Momen Inersia, Dinamika Benda Tegar II: Kesetimbangan Rotasi dan Translasi, Gravitasi, Fluida, Getaran, Gelombang, Suhu, Kalor dan Hukum Termodinamika I, Entropi dan Hukum Termodinamika II

Acuan:

1. Halliday, D., Resnick, Rand Walker, J., 2014, Fundamental of Physics, Fundamental of Physics Extended, tenth edition, John Wiley & Sons, Inc, USA.
2. Tipler, P.A., 2008, Physics for Scientists and Engineers, sixth edition, W. H. Freeman and Company, New York, USA
3. Raymond A. Serway, dan John Jewett, 2014, Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole Cengage Learning, Singapore.

MKK-1101 Kimia Dasar 1 (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

1. Pendahuluan, Molekul, Ion dan Rumus Kimia, Reaksi Kimia;
2. Reaksi dalam larutan, Perubahan energy dalam reaksi kimia;
3. Struktur Atom, Tabel Periodik;
4. Ikatan Ion vs ikatan Kovalen, Geometri Molekul dan model ikatan kovalen

Buku acuan:

1. James E. Brady, Frederick A. Senese, 2009, Chemistry: The Study of Matter and Its Changes edisi-5.
2. Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby, 2012, Chemistry, Edisi-11.
3. Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring, 2002, General Chemistry: Principles and Modern Applications, edisi-8

MMA-1502 Pengantar Matematika Finansial I (3 sks)

Prinsip perkembangan aset dan pembungaan, penyelesaian masalah suku bunga, yield rates, anutitas dasar, anuitas lanjut, metode pengembalian utang.

Buku Acuan:

1. Vaaler, L.J.F, Daniel, J. W., 2009. Mathematical Interest Theory, Pearson
2. Kellison, S. G., 1991. The Theory of Interest, John Wiley & Sons. New York.
3. Yuh-Dauh Lyuu, 2004. Financial Engineering and Computation. Cambridge University Press, United Kingdom

MMA-1400 Probabilitas dan Statistika (2 sks)

Konsep umum probabilitas, probabilitas bersyarat, teorem Bayes, variabel random, fungsi densitas peluang, fungsi distribusi, Fungsi variabel random. Pengantar Inferensi. Inferensi mean satu populasi, Inferensi mean dua populasi. Pengantar Analisis Variansi. Pengantar Model Regresi. Pengantar Metode Non-parametrik.

Buku Acuan:

1. Asimow, L.A. dan Maxwell, M. M., 2010, Probability and Statistics with applications: a problem solving text, ACTEX Pub., Inc.
2. Ross, S. M., 2004, Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists 3rd Ed., Elsevier Academic Press

MMA-1503 Pengantar Matematika Finansial II (3 sks)

Obligasi, penghitungan yield, capital budgeting, term structure of interest rates, forward rates, sensitifitas suku bunga, dan aplikasi praktis.

Buku Acuan:

1. Vaaler, L.J.F, Daniel, J. W., 2009. Mathematical Interest Theory, Pearson
2. Kellison, S. G., 1991. The Theory of Interest, John Wiley & Sons. New York.
3. Yuh-Dauh Lyuu, 2004. Financial Engineering and Computation. Cambridge University Press, United Kingdom.

MMA-1402 Pemodelan Regresi dan Runtun Waktu (3 sks)

Analisis regresi linear sederhana, analisis regresi linear ganda, variabel independen kualitatif, pemilihan variabel independen dan pembentukan model, analisis residu. Runtun waktu stationer dan non stasioner, model ARIMA, model ARCH/GARCH.

Buku Acuan:

1. Chatterjee, S. and Hadi, A.S., 2012, Regression Analysis by Example, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
2. Montgomery, D.C., Peck, E.A., and Vining, G.G., 2012, Introduction to Linear Regression Analysis, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
3. Frees, E. W., 2010, Regression Modeling with Actuarial and Financial Applications, Cambridge University Press, New York.

MMA-1504 Pengantar Ekonomi Mikro (3 sks)

Pengantar Perekonomian, Pokok-Pokok Masalah Perekonomian dan Peranan Mekanisme Harga, Perilaku Konsumen dan Permintaan Pasar, Mekanisme Harga Pasar, Perilaku Produsen, Total Biaya dan Penerimaan, Persaingan Sempurna, Monopoli, Oligopoli, Oligopoli dan Persaingan Monopolistik, Permintaan Terhadap Input, Mekanisme Harga dan Distribusi Pendapatan: Masalah “For Whom”

Buku Acuan:

1. Boediono (2014), Ekonomi Mikro, Pengantar Ilmu Ekonomi No. 1 Seri Sinopsis.
2. Cowen, T., and Tabarrok, A., 2018, Modern Principles of Economics 4th edition

MMA-1505 Pengantar Akuntansi (3 sks)

Akuntansi dan Bisnis, Transaksi dan Persamaan Dasar Akuntansi, Laporan Keuangan, Transaksi dan Akun/Perkiraan/Rekening, Siklus Akuntansi Perusahaan Jasa – Tahap Pen-catatan dalam jurnal, pemostingan ke perkiraan, Siklus Akuntansi Perusahaan jasa – Ta-hap Pengikhtisaran & Pelaporan, Siklus Akuntansi Perusahaan

Dagang – Tahap Pencatat-an dan Pengikhtisaran, Siklus Akuntansi Perusahaan Dagang – Tahap Pelaporan, Siklus Akuntansi Perusahaan dagang – Jurnal Pembalik dan Jurnal Koreksi. Prinsip-prinsip dasar dari perpajakan personal dan korporasi, serta perpajakan atas investasi yang dimiliki oleh institusi.

Buku Acuan:

1. Carl S. Warren, James M. Reeve & Philip E. Fess, Accounting, 23th Edition, South-Western of Thomson Learning, 2011.
2. Ronald J. Thacker, Accounting Principles, Prentice Hall., 2010.
3. Slamet Sugiri, Pengantar Akuntansi 1, Edisi 6, UPP AMP YKPN, Yogyakarta, 2001.

MMA-2401 Model Linear Tergeneralisasi (3 sks)

Estimasi and uji pada model-model linear tergeneralisasi, termasuk di dalamnya analisis residual dan penggunaan statistical packages. Regresi logistik, model log-linear. Persamaan estimasi tergeneralisas, quasi-likelihood dan model aditif tergeneralisasi.

Buku Acuan:

1. Annette J. Dobson, Adrian G. Barnett, 2008, An Introduction to Generalized Linear Models, 3rd Edition, CRC Press
2. Piet de Jong, Gillian Z. Heller, 2008, Generalized Linear Models for Insurance Data, Cambridge

MMA-2502 Pengantar Matematika Aktuaria I (3 sks)

Distribusi Survival dan tabel Mortalita:fungsi survival, waktu sampai kematian, model usia diskrit, percepatan kematian, tabel mortalita, asumsi usia pecahan, Asuransi Jiwa: Model kontinu dan diskrit, Anuitas Jiwa: Model kontinu dan diskrit Penentuan anuitas dan Premi manfaat.

Buku Acuan:

1. Bowers, et.al, Actuarial Mathematics,1997, 2 nd edition, Society of Actuaries
2. Robin J. Cunningham, Thomas N. Herzog, Richard L. London-Models for Quantifying Risk, 2nd ed.-ACTEX Publications (2006)
3. Dickson, D.C.M. and Hardy, M.R. and Waters, H.R.-Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks-Cambridge University Press (2013)

MMA-2101 Kalkulus III (3 sks)

Barisan dan deret: pengertian, barisan aritmetika dan geometri, barisan terbatas, barisan monoton, konvergensi; Pengertian jarak, persekitaran, titik interior, titik limit, titik batas, himpunan terbuka, himpunan tertutup dan region di R2 dan R3. Fungsi bernilai real dengan 2 dan 3 variabel : domain dan grafik fungsi, limit dan kontinuitas, derivatif parsial, arti geometris derivatif parsial, maksimum dan minimum, diferensial, derivatif fungsi komposisi dan aturan rantai, derivatif fungsi implisit dan Jacobian, derivatif tingkat tinggi, fungsi homogen, masalah ekstrem dengan kendala, metode Lagrange, teorema nilai rata-rata, Formula taylor dan deret Taylor, syarat cukup untuk ekstrem relatif, integral ganda dan pemakaiannya.

Buku Acuan:

1. John Srdjan Petrovic, 2014, Advanced Calculus: Theory and Practice (Textbooks in Mathematics) 1st Edition, CRC Press, Taylor & Francis Group.
2. Robert G. Bartle and Donald R. Sherbert, 2011, Introduction to Real Analysis, 4th Edition, John Wiley and Sons.
3. Robert G. Bartle and Donald R. Sherbert, 2011, Introduction to Real Analysis, 4th Edition, John Wiley and Sons.

MMA-2503 Pengantar Ekonomi Makro (3 sks)

Pengantar Ekonomi Makro, Teori Makro Klasik, Teori Makro Keynes: Pasar Barang, Teori Makro Keynes Dengan Pasar Uang dan Pasar Tenaga Kerja, Uang Beredar dan Kebijaksanaan Moneter, Kebijaksanaan Fiskal, Perekonomian Terbuka, dan Teori Inflasi.

Buku Acuan:

1. Boediono (2014), Ekonomi Makro, Pengantar Ilmu Ekonomi No. 2 Seri Sinopsis.
2. Cowen, T., and Tabarrok, A., 2018, Modern Principles of Economics 4th edition

MMA-2504 Pengantar Matematika Aktuaria II (3 sks)

Cadangan manfaat, cadangan klaim, peluang kebangkrutan, model Multi life, model Multi State, model Multiple decrements

Buku Acuan:

1. Bowers, et.al, Actuarial Mathematics,1997, 2 nd edition, Society of Actuaries
2. Robin J. Cunningham, Thomas N. Herzog, Richard L. London-Models for Quantifying Risk, 2nd ed.-ACTEX Publications (2006)
3. Dickson, D.C.M. and Hardy, M.R. and Waters, H.R.-Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks-Cambridge University Press (2013)

MMA-2501 Pengantar Teori Risiko Aktuaria I (3 sks)

Ukuran dalam distribusi dan ukuran risiko, Membuat distribusi severitas, ekor distribusi, Distribusi polis termodifikasi, distribusi frekuensi, Modifikasi frekuensi, model risiko agregat, aplikasi model agregat

Buku Acuan:

1. Klugman, S. A., Panjer, H. H., dan Willmot G. E. (2012), Loss Model: From Data to Decision 4th edition, Wiley

MMA-3502 Pengantar Teori Risiko Aktuaria II (3 sks)

Metode estimasi, Inferensi Bayesian, Full credibility, partial credibility, Bayesian credibility, Buhlmann creedibilty, Buhlmann-Straub credibility, empirical credibility

Buku Acuan:

1. Klugman, S. A., Panjer, H. H., dan Willmot G. E. (2012), Loss Model: From Data to Decision 4th edition, Wiley

MMA-3401 Analitika Data (3 sks)

Permasalahan dalam analitika Data (descriptive, inferential, predictive), alat bantu komputasi untuk analitik; konsep supervised dan unsupervised learning; visualisasi data dan eksplorasi, model regresi dan generalisasinya, metode peramalan, clustering dan analisis komponen utama.

Buku Acuan:

1. Frees, Edward W., Derrig, Richard A., dan Meyers,Glenn , 2014, Predictive Modeling Applications in Actuarial Science, Canadian Institute of Actuaries
2. Wickham, H. & Grolemund, G. , 2017, R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data, O'Reilly

MMA-3501 Teori investasi (3 sks)

Pasar Keuangan, Optimasi portofolio dengan mean-variance, capital asset pricing model, Arbitrage pricing theory, Hipotesis pasar efisien, Opsi, Forward, Futures, Swaps, Hedging

Buku Acuan:

1. Ross, Westerfield, Jaffe, Roberts. 7th Canadian Edition, Corporate Finance (2015)
2. An Introduction to Financial option Valuation, Mathematics, Stochastics and Computation, Second Edition, Cambridge University Press 2004.
3. John C Hull, Options, Futures, and Other Derivatives, Sixth Edition, Prentice Hall, 2005

MMA-3503 Pengembangan Karir dan Profesi Aktuaris (2 sks)

Apa itu aktuaris?, Wilayah kerja aktuaris, actuarial control cycle, Pengantar risiko, tipe risiko, manajemen risiko, pengantar Enterprise Risk Management (ERM), pengantar keprofesian, peran asosiasi profesi, peran regulator dalam
profesi, aspek keprofesian dalam lingkungan kerja, bagaimana bekerja secara profesi, kode etik profesi dan IAA values, nilai-nilai ke-UGM-an dalam profesi aktuaris. Seminar.

Buku Acuan:

1. Clare Bellis, Richard Lyon, Stuart Klugman, dan John Shepherd, 2013, Understanding Actuarial Management: the Actuarial Control Cycle, The Institute of Actuaries

2. Fred Szabo, 2004, Actuaries' Survival Guide: How to Succed in One of the Most Desirable Professions, Academic Press

MMA-4501 Kuliah Kerja Terpadu (3 sks)

Kuliah Kerja Terpadu (*Work Integrated Learning*) dapat berupa Kerja Praktek di Industri atau Melakukan Penelitian di Instansi atau industri terkait bidang Aktuaria. Tujuan utamanya adalah untuk pemenuhan CPL dengan cara belajar dan mengerjakan langsung pada jenis pekerjaan profil lulusan seperti yang ditetapkan oleh Program Studi. KKT dapat dilakukan sebagai kuliah reguler maupun MBKM. Sebagai mata kuliah non-MBKM, KKT memiliki bobot 3 sks. Sebagai mata kuliah MBKM, KKT mengikuti ketentuan MBKM Kerja Praktek atau Magang Penelitian.

MMA-4590 Tugas Akhir I (3 sks)

Tugas Akhir merupakan karya akademik paripurna (skripsi) dan sebagai syarat kelulusan mahasiswa Program Studi Ilmu Aktuaria. Tugas Akhir mempunyai tujuan: (1) Mempertajam berfikir secara kritis, logis dan analitis; (2) Melatih kemampuan menulis karya ilmiah secara komprehensif; (3) Melatih kemandirian dalam mengembangkan karier ilmiah; (4) Mengembangkan diri untuk melanjutkan studi maupun masuk dunia kerja; (5) Melatih kemampuan berargumentasi secara ilmiah; (6) Melatih kemampuan berkomunikasi efektif.

Tugas Akhir I berupa penulisan proposal skripsi.

MMA-4591 Tugas Akhir II (6 sks)

Tugas Akhir merupakan karya akademik paripurna (skripsi) dan sebagai syarat kelulusan mahasiswa Program Studi Ilmu Aktuaria. Tugas Akhir mempunyai tujuan: (1) Mempertajam berfikir secara kritis, logis dan analitis; (2) Melatih kemampuan menulis karya ilmiah secara komprehensif; (3) Melatih kemandirian dalam mengembangkan karier ilmiah; (4) Mengembangkan diri untuk melanjutkan studi maupun masuk dunia kerja; (5) Melatih kemampuan berargumentasi secara ilmiah; (6) Melatih kemampuan berkomunikasi efektif.

Tugas Akhir II berupa penulisan skripsi, presentasi dan ujian skripsi.

MMA-1506 Pengantar Asuransi Umum (2 sks)

Kuliah ini difokuskan pada aspek praktis dari Asuransi Umum. Mahasiswa akan mempelajari prinsip-prinsip pembuatan peringkat P&C, peringkat dan klasifikasi risiko, basis eksposur dan deductible.

Buku Acuan:

1. Werner, G., Modlin, C., Basic Ratemaking, Casualty Actuarial Society, (2016)

MMA-2505 Keuangan Korporasi (3 sks)

Instrumen saham, instrumen surat utang jangka panjang, instrumen pendanaan jangka pendek dan menengah, sekuritas derivatif, sumber-sumber pendanaan untuk bisnis, struktur dan fungsi dari sistem keuangan untuk mencapai tujuannya.

Buku Acuan:

1. Berk, J., & DeMarzo, P. (2016). Corporate Finance, GE. Pearson Australia Pty Limited
2. Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. C. (2007). Financial management: theory and practice (12 th edition). Melbourne: Thomson Learning,

MMA-2506 Asuransi Bencana (2 sks)

Taksonomi bencana alam, Model Katastrof (catastrophe), pengelolaan risiko bencana alam, Prinsip-prinsip aktuaria dalam asuransi bencana.

Buku Acuan:

1. Woo, Gordon, The Mathematics of Natural Catastrophes. Imperial Colege Press (1999)
2. Grossi, P. dan Kunreuther, H., Catastrophe Modeling: A New Approah to Managing Risk. Springer (2005)

MMA-2507 Valuasi Dana Pensiun (3 sks)

Dana pensiun di Indonesia-PSAK 24, Model Survival, Model Multidekremen, Manfaat Pensiun, Metode Biaya Individu: Traditional Unit Credit, Projected Unit Credit, Accrued Benefit Cost Method, Metode Biaya Aggregat.

Buku Acuan:

1. Winklevoss, H.E., Pension Mathematics with Numerical Illustrations, Univ of Pennsylvania Press (1993)
2. Aitken W.H., A Problem-Solving Approach To Pension Funding And Valuation, ACTEX (1996)

MMA-3505 Komputasi Aktuaria dan Simulasi (3 sks)

Pendahuluan, Life Contingencies, Prospective Life Tables, Survival Analysis, General Insurance Pricing, Claims Reserving and IBNR.

Buku Acuan:

1. Charpentier,A., Computational Actuarial Science with R. Chapman and Hall/CRC (2016)

MMA-3506 Asuransi Umum dan Kerugian (3 sks)

Pendahuluan Asuransi Umum, Model Agregat, Premi Asuransi Umum, Rating Factor, Key Ratio, Model multiplikatif, Premi Asuransi Umum dengan GLM, Model Multi Level, Metode-metode dalam Cadangan Klaim: Chain Ladder,Model Bayesian, Model distribusional, Metode Bootstrap.

Buku Acuan:

1. Ohlsson, E.,Johansson, B. Non-Life Insurance Pricing with Generalized Linear Model, Springer (2010)
2. Wüthrich M.V., Merz, M. Stochastic claims reserving methods in insurance, Wiley (2008)

MMA-3507 Asuransi Pertanian (3 sks)

Prinsip penghitungan premi pada asuransi pertanian, demand untuk produk pertanian, elastisitas demand dan koefisian lain yang berhubungan dengannya, hubungan penawaran pada sektor pertanian, teori penghitungan harga, marketin margin, perbedaan harga karena kualitas, hubungan harga secara spasial. Permasalahan dalam asuransi pertanian, penghitungan harga asuransi pertanian berbasis index.

Buku Acuan:

1. William G. Tomek, Harry M. Kaiser, 2014, Agricultural Product Prices, Cornell University Press
2. P.K. Ray, 1981, Agricultural Insurance: Theory and Practice and Application to Developing Countries, Pergamon
3. Oliver Mahul, Charles J. Stutley, 2010, Government Support to Agricultural Insurance: Challenges and Options for Developing Countries, The World Bank.

MMA-3508 Kapita Selekta Aktuaria A (3 sks)

Topik-topik lanjut di bidang Ilmu Aktuaria, diselenggarakan pada semester ganjil

MMA-4503 Kapita Selekta Aktuaria B (3 sks)

Topik-topik lanjut di bidang Ilmu Aktuaria, diselenggarakan pada semester genap