

DOKUMEN KURIKULUM 2017 PROGRAM DOKTOR (S3)



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

2017

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
PENGANTAR	ii
BAB I FAKULTAS	4
1.1 PENDAHULUAN	5
1.2 VISI DAN MISI.....	8
1.3 TUJUAN FMIPA UGM	8
1.4 SASARAN DAN STRATEGI PENCAPAIAN	9
1.5 METODE PEMBELAJARAN.....	11
1.5.1 Standar Proses Pembelajaran Mencakup	11
1.5.2 Sistem Kredit Semester	12
1.5.3 Masa Studi.....	12
1.6 METODE PENILAIAN	12
1.6.1 Standar Penilaian Pembelajaran.....	12
1.6.2 Beban Studi.....	13
1.6.3 Bimbingan Akademik	13
1.6.4 Persyaratan Residensi Dan Cuti Akademik.....	13
1.6.5 Pengulangan Dan Penghapusan Matakuliah	13
1.6.6 Evaluasi Hasil Studi	13
1.6.7 Tim Promotor	15
1.6.8 Ujian Tertutup	15
1.7 Sarana Dan Prasarana.....	16
1.8 Penjaminan Mutu Akademik	17
1.9 Peraturan Peralihan.....	18
BAB II DEPARTEMEN FISIKA	20
2.1 PENDAHULUAN	20
2.2 VISI DEPARTEMEN FISIKA.....	20
2.3 MISI DEPARTEMEN FISIKA	20
2.4 TUJUAN DEPARTEMEN FISIKA	20
2.5 SASARAN DAN STRATEGIS PENCAPAIAN DEPARTEMEN FISIKA	21
2.6 SARANA DAN PRASARANA DEPARTEMEN FISIKA.....	25
2.6.1 Prasarana Departemen Fisika:.....	25
2.6.2 Sarana Departemen Fisika:	25
2.7 SISTEM JAMINAN MUTU DEPARTEMEN FISIKA.....	25
2.8 DOSEN PENGAMPU S3	26
2.9 PROGRAM STUDI S3 ILMU FISIKA	27
2.9.1 Pendahuluan.....	27
2.9.2 Visi.....	27
2.9.3 Misi	27
2.9.4 Tujuan Pendidikan	28
2.9.5 Sasaran Kurikulum.....	28
2.9.6 Dasar Penyusunan Dan Arah Perubahan Kurikulum.....	28
2.9.7 Profil Lulusan Dan Peluang Profesi Bagi Lulusan	29
2.9.8 Capaian Pembelajaran	29
2.9.9 Keterkaitan Capaian Pembelajaran Dengan Taksonomi Bloom	30
2.9.10 Keterkaitan Mkw Dan Mkp Dengan Cp Dan Profil Lulusan.....	30
2.9.11 Daftar Mata Kuliah	34
2.9.12 Aturan Peralihan	35

2.9.13	Metode Pembelajaran.....	35
2.9.14	Metode Penilaian	35
2.9.15	Silabus Mk	36
2.9.16	Lampiran.....	46
2.9.17	Perbandingan Kurikulum 2013 Dan Kurikulum 2017	47
BAB III. DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA.....		49
3.1	PENDAHULUAN	49
3.2	VISI DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA	49
3.3	MISI DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA.....	49
3.4	TUJUAN.....	49
3.5	PENJAMINAN MUTU AKADEMIK.....	50
3.6	DAFTAR DOSEN	50
3.7	SARANA DAN PRASARANA	51
3.7.1	Sarana Perkuliahan Dan Laboratorium	51
3.7.2	Perpustakaan.....	52
3.7.3	Fasilitas Internet	52
3.7.4	Laboratorium.....	52
3.8	PROGRAM STUDI S3 ILMU KOMPUTER.....	58
3.8.1	Pendahuluan.....	58
3.8.2	Ruang Lingkup Ilmu Komputer Fmipa Ugm	58
3.8.3	Posisi Program Doktor Ilmu Komputer	58
3.8.4	Visi.....	59
3.8.5	Misi	59
3.8.6	Tujuan Pendidikan	59
3.8.7	Sasaran Kurikulum.....	60
3.8.8	Dasar Penyusunan Dan Arah Perubahan Kurikulum.....	60
3.8.9	Profil Lulusan	61
3.8.10	Profesi Dan Lapangan Kerja Lulusan.....	61
3.8.11	Bidang Atau Bahan Kajian	62
3.8.12	Mapping Bahan Kajian Mata Kuliah Dengan Capaian Pembelajaran	65
3.8.13	Daftar Mata Kuliah Wajib	73
3.8.14	Daftar Mata Kuliah Pilihan.....	73
3.8.15	Aturan Peralihan	74
3.8.16	Kesetaraan Mata Kuliah.....	74
3.8.17	Metode Pembelajaran.....	75
3.8.18	Asesmen Atau Metode Penilaian	75
3.9	SILABI MATAKULIAH	78
BAB IV DEPARTEMEN KIMIA		88
4.1	PENDAHULUAN	88
4.2	VISI DEPARTEMEN KIMIA	89
4.3	MISI DEPARTEMEN KIMIA.....	89
4.4	TUJUAN.....	89
4.5	SASARAN DAN STRATEGI PENCAPAIAN	89
4.6	SARANA DAN PRASARANA	90
4.7	STAF PENGAJAR	91
4.8	PENJAMINAN MUTU AKADEMIK.....	92
4.9	PROGRAM STUDI S3 ILMU KIMIA	93
4.9.1	Pendahuluan.....	93
4.9.2	Visi.....	93
4.9.3	Misi	93

4.9.4	Tujuan Pendidikan	93
4.9.5	Sasaran Kurikulum.....	93
4.9.6	Dasar Penyusunan Kurikulum.....	94
4.9.7	Profesi/Lapangan Kerja Lulusan	94
4.9.8	Profesi Lulusan	94
4.9.9	Capaian Pembelajaran	94
4.9.10	Keterkaitan Capaian Pembelajaran Dengan Taksonomi Bloom	96
4.9.11	Bahan Kajian	98
4.9.12	Peta Mata Kuliah- Bahan Kajian- PLO- Profil Lulusan.....	99
4.9.13	Daftar Mata Kuliah Wajib (MKW) Dan Pilihan	102
4.9.14	Aturan Peralihan	103
4.9.15	Kesetaraan Matakuliah	103
4.9.16	Silabus Mata Kuliah	104
4.9.17	Metode Pembelajaran.....	114
4.9.18	Metode Penilaian	114
4.9.19	Regulasi Pelaksanaan Program Studi S3 Ilmu Kimia	114
4.9.20	Rubrik-Rubrik Umum	120
4.9.21	Rubrik-Rubrik Untuk Penilaian Komponen Disertasi	131
BAB V DEPARTEMEN MATEMATIKA.....		150
5.1	PENDAHULUAN	150
5.2	VISI, MISI, DAN TUJUAN PROGRAM STUDI S3 MATEMATIKA	150
5.2.1	Visi Program Studi S3 Matematika	150
5.2.2	Misi Program Studi S3 Matematika	150
5.2.3	Tujuan (Program Educational Objective/PEO) Program Studi S3 Matematika.....	151
5.3	PEMETAAN (MAPPING) PEO PS S3 MATEMATIKA DAN DESKRIPSI GENERIK KKNI LEVEL 9.....	151
5.4	SASARAN DAN STRATEGI PROGRAM STUDI S3 MATEMATIKA	154
5.5	DASAR PENYUSUNAN KURIKULUM 2017	155
5.6	PROFESI/LAPANGAN KERJA LULUSAN.....	156
5.7	PROFIL LULUSAN.....	156
5.8	RUMUSAN CAPAIAN PEMBELAJARAN (PROGRAM LEARNING OUTCOMES) PROGRAM STUDI S3 MATEMATIKA.....	156
5.9	RUMUSAN BIDANG KAJIAN DAN <i>LEARNING EXPERIENCES / LE</i>) UNTUK PENCAPAIAN PLO PS DOKTOR MATEMATIKA	158
5.10	STRUKTUR KURIKULUM DAN RANCANGAN BEBAN SKS	162
5.11	MATAKULIAH PRA-SYARAT	164
5.12	SYARAT KELULUSAN.....	164
5.13	METODE PEMBELAJARAN DAN PENILAIAN.....	164
5.14	PERATURAN PERALIHAN	165
LAMPIRAN 1		
Daftar Matakuliah Satus Dan Keterkaitannya Dengan PLO		162
LAMPIRAN 2		
Arti Kode Matakuliah		169
LAMPIRAN 3		
Silabus Matakuliah Program Studi S3 Matematika		170

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) maka Dokumen Kurikulum menjadi salah satu dokumen penting yang menjadi acuan dalam penyelenggaraan pendidikan.

Penyusunan Dokumen Kurikulum S3 2017 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 S3 ini tidak terlepas dari dokumen-dokumen yang ada seperti Kebijakan Akademik UGM, Standar Akademik untuk Proses Pembelajaran yang dikeluarkan Kantor Jaminan Mutu UGM, UU No. 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi, PP no. 8 tahun 2012 tentang Kerangka KKNI, SK Permenristek Dikti no 44 th 2015 tentang Standar Nasional DIKTI yang mengatur tentang aturan pelaksanaan penyelenggaraan pendidikan tinggi, Peraturan Rektor UGM no.11 tahun 2016 tentang Kerangka Dasar Kurikulum, Peraturan Rektor UGM no.16 tahun 2016 tentang Kerangka Dasar Kurikulum, serta hasil kesepakatan rapat-rapat kurikulum S3 FMIPA UGM

Dengan terbitnya Dokumen Kurikulum S3 ini diharapkan seluruh jajaran di FMIPA UGM benar-benar memperhatikan dan mengacunya dalam penyelenggaraan pendidikan. Pada sisi lain, dokumen ini merupakan kebijakan yang memerlukan penjabaran lebih lanjut dalam operasionalisasinya. Dokumen Kurikulum S3 ini berlaku sejalan dengan masa berlakunya kurikulum dan terbuka untuk revisi bila dianggap sangat perlu. Pimpinan Fakultas berkewajiban untuk terus memantau dinamika perubahan dan mengubah Dokumen dan pelaksanaannya. Untuk itu kami, mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi masukan pada waktu penyusunan Dokumen Kurikulum S3 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.

Disyahkan
Ketua Senat,



Prof. Dr. Supama, M.Si.

Yogyakarta 5 Agustus 2017.
Dekan



Prof. Dr. Triyono, SU

BAB I FAKULTAS

1.1 PENDAHULUAN

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Gadjah Mada diresmikan berdirinya pada tanggal 19 September 1955 dengan Surat Keputusan Menteri Pendidikan, Pengajaran dan Kebudayaan tanggal 15 September 1955 nomor 53759/Kab. Dalam surat keputusan ini fakultas tersebut masih merupakan fakultas gabungan dengan Fakultas Teknik yang disebut Persatuan Fakultas Ilmu Pasti dan Alam dan Fakultas Teknik. Sejak tanggal 1 September 1956, Fakultas Ilmu Pasti dan Alam (disingkat FIPA) mulai memisahkan diri dari Fakultas Teknik.

Pada saat diresmikannya sebagai Fakultas Persatuan, FIPA baru mempunyai satu Jurusan yang waktu itu disebut Bagian Ilmu Pasti. Jurusan ini sebenarnya sudah ada sejak tahun 1950 yaitu sebagai jurusan pada Bagian Teknik Sipil Fakultas Teknik. Pada saat FIPA mulai berdiri sendiri sebagai Fakultas (1 September 1956), mulai dibuka jurusan baru yang waktu itu disebut Bagian Ilmu Alam, kemudian pada tanggal 1 September 1960 ditambah satu jurusan lagi yaitu bagian Ilmu Kimia. Mulai tanggal 28 Desember 1982, nama FIPA diubah menjadi FMIPA (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) dan memiliki 3 Jurusan yaitu Jurusan Fisika, Jurusan Kimia dan Jurusan Matematika.

Sejak masih menjadi fakultas gabungan sampai memisahkan diri dari Fakultas Teknik, kantor dan kegiatan perkuliahan masih diselenggarakan di gedung Fakultas Teknik lama yaitu di jalan Jetisharjo no. 1 Yogyakarta. Kegiatan praktikum fisika dasar dan perbengkelan masih diselenggarakan di kompleks Fakultas Kedokteran lama yaitu di Mangkubumen.

Sampai dengan tahun 1986, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam memiliki prasarana fisik bangunan seluas 13.925 m² dan Perpustakaan dengan jumlah buku sebanyak 10.529 buah dan jumlah judul buku sebanyak 4.297 buah. Pada tahun 1987, melalui pengembangan dengan bantuan Proyek Bank Dunia IX, sarana perpustakaan telah ditingkatkan menjadi 13.929 buah buku dengan 5.954 buah judul, dan prasarana fisik bangunan juga ditambah dengan 1369 m² ruangan kantor fakultas dan 3764 m² gedung laboratorium kimia sehingga seluruhnya menjadi 19.058 m².

Dengan telah dibangunnya gedung administrasi fakultas dan laboratorium kimia di Sekip Utara oleh Proyek Bank Dunia IX, maka mulai Februari 1989 Kantor Administrasi FMIPA, Jurusan Fisika dan Jurusan Kimia telah menempati area gedung baru di Sekip Utara tersebut. Pada bulan Februari 1994 terjadi musibah kebakaran di gedung Sekip Unit III. Sepertiga gedung tersebut, yakni seluas kurang lebih 1200 m² rusak berat dan tidak dapat digunakan lagi. Seluruh ruang laboratorium Kimia Organik, laboratorium Komputasi dan ruang Perpustakaan Program Pasca Sarjana Matematika beserta seluruh isinya berupa peralatan laboratorium, bahan praktikum dan penelitian, buku, majalah, jurnal dan lain-lain musnah terbakar.

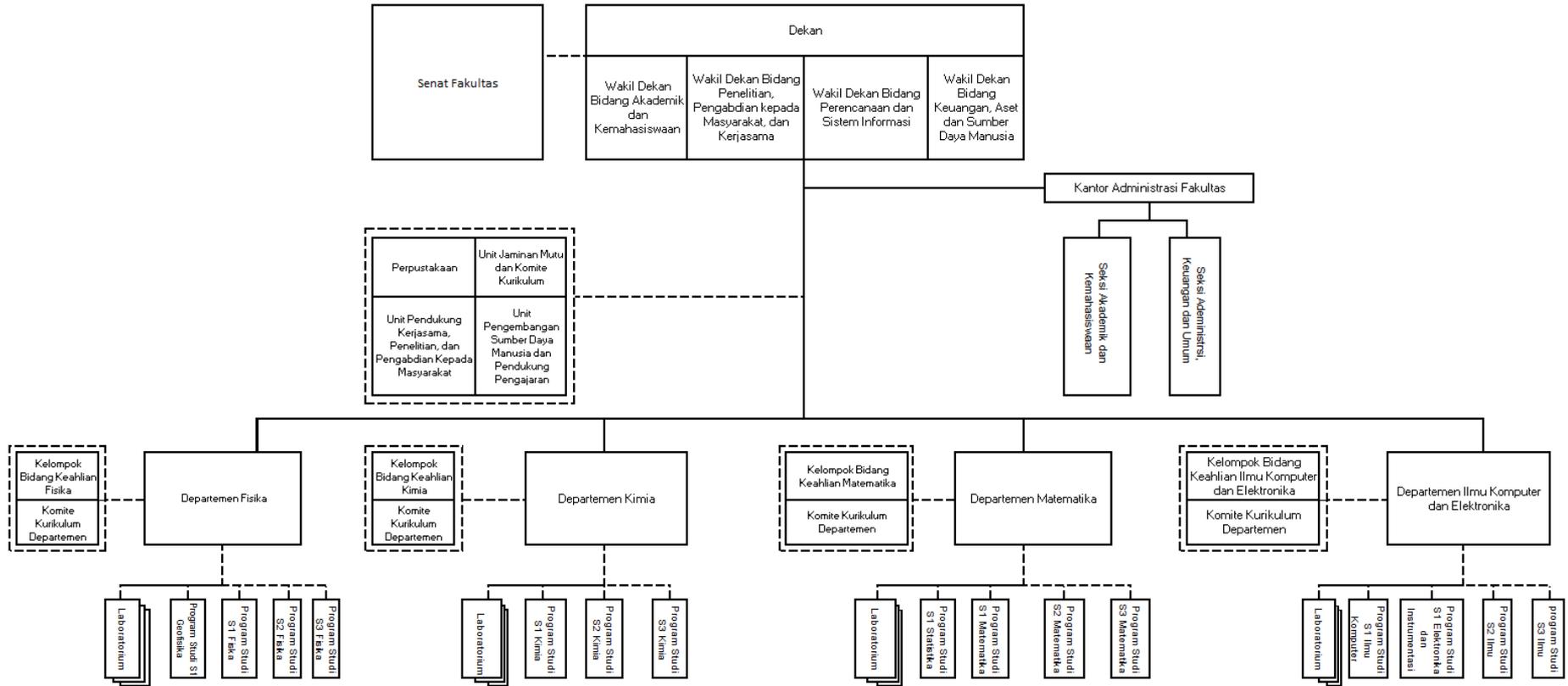
Pada awal tahun ajaran 1995/1996 telah selesai dibangun gedung baru untuk jurusan Fisika, sekalipun baru sebagian dari rencana semula. Sementara itu telah dimulai pula pembangunan gedung baru untuk jurusan Matematika dan jurusan Kimia. Pada awal tahun 1996, sebagian besar pembangunan gedung baru tersebut telah diselesaikan dan semua kegiatan perkantoran dan hampir semua kegiatan akademik sudah berada di Sekip Utara.

Pada awal tahun 2003 telah selesai dibangun sebuah gedung berlantai tiga seluas 1.506,90 m² sehingga total luas bangunan menjadi 22.552 m² gedung baru tersebut untuk penyelenggaraan kuliah, Laboratorium Komputer dan Pusat Layanan Internet Mahasiswa (*Student Internet Center*).

Pada tahun 2010, proposal pembentukan Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika (JIKE) yang diajukan fakultas sejak tahun 2006 pada akhirnya disetujui oleh UGM. Dalam struktur organisasi, JIKE menaungi dua program studi S1 yaitu Program Studi Elektronika dan Instrumentasi, yang berpindah dari Jurusan Fisika, serta Program Studi Ilmu Komputer, yang berpindah dari Jurusan Matematika serta Program S2 dan S3 Ilmu Komputer.

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 dibawah 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

SOTK Fakultas MIPA UGM



Gambar 1.1 SOTK Fakultas MIPA UGM

Dalam rangka mewujudkan amanat yang diembannya, FMIPA UGM mengacu dan mengikuti Nilai Dasar yang ditetapkan oleh Universitas sebagaimana dituangkan dalam Dokumen Rencana Strategik Universitas Gadjah Mada Tahun 2012-2017.

Nilai-nilai dasar tersebut adalah sebagai berikut:

1. Nilai-nilai Pancasila yang meliputi nilai-nilai 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 DAN MISI

Visi, Misi, dan Tujuan serta Sasaran FMIPA UGM seperti tercantum pada Renstra dan Renop FMIPA UGM 2013-2017.

Visi FMIPA UGM

FMIPA UGM sebagai unit di bawah Universitas Gadjah Mada (UGM), mempunyai visi sejalan dengan Visi UGM, yaitu menjadi Fakultas MIPA nasional berkelas dunia yang unggul dan inovatif, mengabdikan kepada kepentingan bangsa dan kemanusiaan dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila.”

Misi FMIPA UGM

Menjalankan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat serta pelestarian ilmu bidang MIPA yang unggul dan bermanfaat bagi masyarakat.

1.3 TUJUAN FMIPA UGM

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 tinggi yang berkualitas dalam rangka menghasilkan lulusan yang unggul (perilaku, sikap mental, kepemimpinan) dan kompeten (pengetahuan, ketrampilan, kreativitas dalam penyelesaian masalah) di bidang MIPA
2. Penelitian bidang MIPA yang hasilnya diakui sebagai rujukan nasional bereputasi internasional, serta mampu menjawab permasalahan di masyarakat, bangsa dan negara.
3. Pengabdian Kepada Masyarakat yang mampu mendorong kemandirian dan peningkatan kualitas hidup masyarakat dengan berbasis keunggulan ilmu MIPA yang berlandaskan Pancasila untuk menjaga keutuhan NKRI.
4. Tatakelola fakultas yang baik, efektif, efisien dan produktif dengan dilandasi sikap partisipatif, akuntabel dan transparan dalam pemanfaatan sumber daya.
5. Kerjasama yang strategis, sinergis dan berkelanjutan dengan dukungan masyarakat kampus, alumni, industri, pemerintah dan masyarakat guna mengembangkan kemandirian organisasi dan jaringan kerjasama untuk meningkatkan posisi di tingkat global bidang MIPA.

1.4 SASARAN DAN STRATEGI PENCAPAIAN

Tabel 1.1. Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 1: **Pendidikan** tinggi yang berkualitas dalam rangka menghasilkan lulusan yang unggul dalam perilaku, sikap, mental, kepemimpinan, ketrampilan, kreativitas serta kompeten dalam pengetahuan dan penyelesaian masalah.

Sasaran	Strategi Pencapaian
1. Meningkatnya mahasiswa S3 yang berkualitas dan berimbang (selektivitas)	<ul style="list-style-type: none"> a) Peningkatan pemerataan akses pendidikan dari berbagai wilayah dan status sosial. b) Penyelenggaraan Penerimaan calon mahasiswa baru yang berorientasi pada kualitas.
2. Terciptanya sistem pembelajaran intra, ko-, dan ekstra-kurikuler yang mampu menjawab tantangan lokal, nasional, dan global	<ul style="list-style-type: none"> a) Penerapan sistem pendidikan berbasis capaian pembelajaran (outcome-based education). b) Pengembangan kurikulum yang dinamis dan adaptif terhadap perkembangan ilmu dan teknologi c) Peningkatan kesiapan lulusan yang sesuai dengan kebutuhan pemangku kepentingan.
3. Tercapainya reputasi fakultas yang menunjukkan keunggulan bangsa	<ul style="list-style-type: none"> a) Pengembangan program studi terakreditasi yang menghasilkan lulusan unggul berdasarkan kurikulum berstandar internasional. b) Penyelenggaraan program internasionalisasi kurikulum

Tabel 1.2. Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 2: **Penelitian** yang hasilnya diakui sebagai rujukan nasional bereputasi internasional, serta responsif terhadap mampu menjawab permasalahan di masyarakat, bangsa dan negara.

Sasaran	Strategi Pencapaian
1. Tersedianya sumber daya yang memadai dalam upaya pengembangan penelitian	<ul style="list-style-type: none"> a) Pengembangan dan pemeliharaan jejaring mitra penyandang dana penelitian b) Peningkatan kualitas dan kuantitas fasilitas-fasilitas yang dimiliki laboratorium, stasiun lapangan, dan bengkel
2. Tercapainya kualitas dan kuantitas hasil penelitian yang relevan dengan arah kebijakan Fakultas.	<ul style="list-style-type: none"> a) Pengembangan program penelitian strategis yang berkelanjutan dengan roadmap pencapaian bagi pengembangan ilmu dan aplikasinya
3. Meningkatnya cacah publikasi dan hasil penelitian MIPA yang dimanfaatkan oleh masyarakat/stakeholder.	<ul style="list-style-type: none"> a) Pengembangan sistem reward bagi civitas akademika FMIPA UGM dalam rangka meningkatkan publikasi. b) Revitalisasi media publikasi yang terakreditasi. c) Peningkatan sistem pengelolaan penelitian dan diseminasi hasil-hasil penelitian

Tabel 1.3 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 3: **Pengabdian Kepada Masyarakat** yang mampu mendorong kemandirian dan peningkatan kualitas hidup masyarakat dengan berbasis keunggulan ilmu MIPA yang berlandaskan Pancasila untuk menjaga keutuhan NKRI.

Sasaran	Strategi Pencapaian
1. Meningkatkan jumlah kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat.	<ul style="list-style-type: none"> a) Penguatan pengelolaan dan peningkatan sumber daya untuk kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). b) Penguatan sinergi antar departemen/bidang ilmu dalam kegiatan PkM
2. Meningkatkan jumlah keterlibatan civitas akademika dan jangkauan Fakultas MIPA dalam program pengabdian kepada masyarakat.	<ul style="list-style-type: none"> a) Pengidentifikasian, pendokumentasian, pendiseminasian, dan pengembangan program Pengabdian kepada Masyarakat yang berkelanjutan. b) Peningkatan peran civitas akademika melalui kegiatan pendampingan dan pemberdayaan untuk masyarakat
3. Meningkatkan pemanfaatan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat.	<ul style="list-style-type: none"> a) Pengembangan program-program kemitraan dalam meningkatkan kemanfaatan kegiatan dengan berbagai pemangku kepentingan (masyarakat, pemerintah lokal, pemerintah pusat, industri, masyarakat internasional) yang berkesinambungan. b) Fasilitasi PkM melalui kerjasama dengan mitra dalam pengembangan dan penerapan hasil penelitian tepat guna dalam menjawab persoalan daerah dan penyelesaiannya.

Tabel 1.4. Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 4: **Tatakelola** fakultas yang baik, efektif, efisien dan produktif dengan dilandasi sikap partisipatif, akuntabel dan transparan dalam pemanfaatansumber daya

Sasaran	Strategi Pencapaian
1. Tercapainya efektivitas kelembagaan, ketatalaksanaan, dan regulasi	<ul style="list-style-type: none"> a) Implementasi teknologi informasi sesuai standar universitas dilandasi semangat integrasi b) Organisasi dan Tatakelola Fakultas yang memenuhi kriteria <i>Good Governance</i>
2. Terselenggaranya manajemen SDM yang optimal dan efektif	<ul style="list-style-type: none"> a) Perencanaan dan penempatan SDM secara proporsional sesuai dengan kualifikasi dan kapasitas yang memadai b) Pengembangan kualitas SDM yang sistematis dan efisien c) Implementasi sistem ke-SDM-an yang lebih berkeadilan dan transparan
3. Terimplementasinya Sistem dan manajemen keuangan	<ul style="list-style-type: none"> a) Pengelolaan sistem keuangan berbasis peraturan yang berlaku dengan menerapkan prinsip <i>good governance</i>
4. Tercapainya manajemen sumber daya fakultas yang memadai	<ul style="list-style-type: none"> a) Pemanfaatan sistem manajemen aset dan keuangan sesuai tata kelola b) Pengembangan, Pendayagunaan, dan Pemeliharaan prasarana dan sarana fisik yang ramah lingkungan c) Peningkatan kapasitas dan kualitas layanan TIK

Tabel 1.5 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 5: **Kerjasama** yang strategis, sinergis dan berkelanjutan dengan dukungan masyarakat kampus, alumni, industri, pemerintah dan masyarakat guna mengembangkan kemandirian organisasi dan jaringan kerjasama untuk meningkatkan posisi di tingkat global.

Sasaran	Strategi Pencapaian
1. Terselenggaranya tata kelola kerjasama yang baik dengan mitra nasional maupun internasional.	a) menerapkan sistem yang menjamin legalitas, manajemen resiko, efektivitas dan efisiensi dalam kerjasama. b) Meningkatkan sinergi kerjasama antar departemen
2. Tercapainya kerjasama nasional maupun internasional yang optimal dalam mengimplementasikan Tridharma.	a) Mengembangkan dan menjamin keberlanjutan kerjasama strategik. b) Mengembangkan sumberdaya untuk mendukung aktivitas strategik di bidang tridharma.
3. Meningkatnya produktivita kerjasama yang memberikan kontribusi bagi pembiayaan FMIPA.	a) Mengembangkan kerjasama FMIPA dengan alumni dan mitra strategis. b) Meningkatkan kerjasama dalam pemanfaatan hasil penelitian untuk mendukung pembiayaan pengembangan penelitian. c) Membangun dan mengembangkan kerjasama untuk pemanfaatan produk penelitian, metode, prototip hasil penelitian untuk menunjang kegiatan pendidikan.
4. Meningkatnya pelayanan kepada alumni.	a) Mengembangkan sistem komunikasi antara alumni dan almamater. b) Mengembangkan sistem pendukung pengembangan karier alumni. c) Menguatkan jejaring alumni.
5. Meningkatnya peran dan kontribusi alumni.	a) Meningkatkan kontribusi alumni dalam membantu kegiatan Tridharma. b) Menguatkan kontribusi dan peran alumni dalam pengembangan almamater.

1.5 METODE PEMBELAJARAN

1.5.1 Standar Proses Pembelajaran mencakup

1. karakteristik proses pembelajaran, terdiri atas sifat interaktif, holistik, integratif, saintifik, kontekstual, tematik, efektif, kolaboratif, dan berpusat pada mahasiswa;
2. perencanaan proses pembelajaran, disusun untuk setiap mata kuliah dan disajikan dalam rencana pembelajaran semester (RPS) atau istilah lain;
3. pelaksanaan proses pembelajaran, setiap mata kuliah dilaksanakan sesuai Rencana pembelajaran semester (RPS) atau istilah lain dengan karakteristik; dan
4. beban belajar mahasiswa, satu sks setara dengan 170 (seratus tujuh puluh) menit kegiatan belajar per minggu per semester. Semester merupakan satuan waktu kegiatan pembelajaran efektif selama 16 (enam belas) minggu.

Dalam pembelajaran, setiap program studi diberi keleluasaan untuk merancang, menetapkan, menyelenggarakan, mengevaluasi dan mengembangkan metode pembelajaran yang pada hakekatnya memiliki ciri:

- a. Pembelajaran berpusat pada mahasiswa untuk meningkatkan kemampuan belajar mandiri, kemampuan verbal, dan kemampuan berfikir akademik dan rasional.

- b. Pemanfaatan teknologi informasi untuk memperkaya keilmuan melalui penugasan terstruktur dan terencana
- c. Kuliah interaksi dengan lebih banyak melibatkan mahasiswa secara aktif dalam proses pembelajaran di kelas
- d. Penggunaan metode pembelajaran aktif dengan mendorong mahasiswa lebih kreatif dan aktif dalam menelusuri berbagai sumber keilmuan
- e. Pengutamakan cara berfikir kreatif dan rasional untuk menjawab setiap permasalahan dan fenomena yang ada, dan
- f. Pengayaan metode evaluasi dengan menggunakan berbagai bentuk penugasan, baik individual dan kelompok.

1.5.2 Sistem Kredit Semester

- 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.

1.5.3 Masa Studi

Masa studi program Doktor berdasarkan Permen Ristek Dikti no 44 tahun 2015 dan peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada no. 11 tahun 2016 adalah paling lama 5 (lima) tahun akademik untuk program doktor, dengan beban belajar mahasiswa paling sedikit 46-50 sks.

Surat peringatan pertama (SP 1) akan diberikan pada awal semester 6, SP 2 di awal semester 7 dan SP 3 di awal semester 8.

1.6 METODE PENILAIAN

1.6.1 Standar Penilaian 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).

1.6.2 Beban Studi

Beban studi mahasiswa S3 adalah mata kuliah sebanyak 12-16 sks dan disertai sebanyak 34 sks totalnya. Dengan demikian beban studi mahasiswa S3 MIPA adalah 46-50 sks. Beban studi mahasiswa setiap semester ditetapkan pada awal semester melalui konsultasi dengan Promotor/Co-promotor. Beban studi yang ditentukan dapat dipenuhi dengan mengambil matakuliah wajib atau matakuliah pilihan.

1.6.3 Bimbingan Akademik

Untuk mahasiswa S3 ditetapkan Promotor/Co-promotor yang berperan dalam memberikan bimbingan kepada mahasiswa yang menjadi bimbingannya agar lancar dalam perencanaan studi tiap semester. Setiap awal semester, mahasiswa perlu berkonsultasi dengan Promotor/Co-promotor 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.

1.6.4 Persyaratan Residensi dan Cuti Akademik

Persyaratan residensi bagi mahasiswa S3 adalah satu tahun (dua semester berturut-turut) setelah registrasi yang pertama dan setelah ujian komprehensif minimal setahun (dua semester berturut-turut).

Setiap mahasiswa S3 yang berhalangan mengikuti kegiatan pendidikan selama satu semester wajib mengajukan izin cuti akademik dengan sepengetahuan Promotor/Co-promotor. Mahasiswa yang tidak mengikuti kegiatan pendidikan tanpa izin cuti akademik tetap diperhitungkan masa studinya dan tetap wajib membayar UKT.

Mahasiswa dapat diizinkan cuti akademik selama tidak lebih dari dua semester dan tidak pada masa residensi. Permohonan cuti akademik setiap kali hanya diberikan untuk jangka waktu 1 semester.

1.6.5 Pengulangan dan Penghapusan Matakuliah

Apabila mahasiswa belum dapat mencapai IP minimum yang dipersyaratkan, mahasiswa dapat menempuh kembali suatu matakuliah yang pernah diambil dengan tujuan dapat memperbaiki nilai dan IP tersebut.

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. Penghapusan hanya diperbolehkan untuk matakuliah pilihan saja dan jumlah sks matakuliah yang dihapus tidak boleh melebihi 10% dari jumlah sks seluruh matakuliah yang pernah ditempuh

1.6.6 Evaluasi Hasil Studi

Indeks prestasi (IP) diperhitungkan melalui rumus berikut:

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

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 jenjang studi dan pada akhir batas waktu studi berdasarkan jumlah sks yang telah dapat ditempuh dan IP yang diperoleh.

Disertasi yang berbobot 34 sks dievaluasi melalui komponen sebagaimana disajikan dalam tabel berikut ini.

No	Komponen (bobot)	Kriteria penilaian minimal	Penilai
1	Ujian Komprehensif (4 sks)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penguasaan teori dan konsep di bidangnya yang ditunjukkan dalam perumusan masalah dan tinjauan pustaka 2. Orisinalitas dan potensi kontribusi terhadap disiplin ilmu 3. Penguasaan metode penelitian 4. Kualitas penulisan 	Tim penguji komprehensif (pengurus program studi/departemen, tim promotor dan tim penilai proposal)
2	Kerja penelitian (6 sks)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kedisiplinan dan kerja keras 2. Penguasaan pengolahan data 3. Komunikasi dan kerjasama 4. Kemandirian dalam penyelesaian masalah 	Tim promotor
3	Naskah disertasi (6 sks)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjelasan, kontekstualisasi dan artikulasi masalah dan tujuan penelitian 2. Review literatur yang relevan 3. Perumusan, pengembangan dan penjelasan teori latar belakang yang relevan 4. Metodologi, desain dan implementasi 5. Pengujian, hasil, analisis dan evaluasi hasil 6. Struktur penulisan dan organisasi disertasi 	Tim penilai naskah disertasi
4	Publikasi Ilmiah (12 sks)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reputasi jurnal, 2. Reputasi konferensi, 3. Kualitas naskah yang meliputi: <ul style="list-style-type: none"> • keaslian/kebaharuan topik, • metode penelitian, • penyajian data dan pembahasan, • tata tulis 	Tim penilai naskah disertasi dan publikasi
5	Ujian disertasi tertutup (6 sks)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentasi, 2. penalaran dan 3. penguasaan materi 	Tim penguji ujian tertutup (Ketua sidang, tim promotor dan tim penilai disertasi dan penguji tambahan)

Kriteria penilaian dalam setiap komponen ditetapkan oleh program studi.

Tahapan pada akhir jenjang studi mahasiswa yang dinyatakan lulus pada program Doktor S3 adalah:

1. telah menempuh 46-50 sks.
2. IP kumulatif $\geq 3,25$

3. Minimal 1 publikasi ilmiah pada jurnal internasional terindeks dalam pangkalan data internasional yang ditetapkan oleh universitas dan tidak melanggar etika penulisan. (kecuali *google scholar*)
4. Lulus ujian Disertasi
Syarat ujian Disertasi adalah memiliki skor TOEFL minimal 500 dan TPA minimal 550.

Bagi mahasiswa mahasiswa yang tidak berhasil memenuhi persyaratan lulus Dokter S3 dalam masa studi maksimum 5 tahun, dianggap gagal dan harus meninggalkan Fakultas.

Predikat kelulusan

Predikat kelulusan untuk program Doktor adalah sebagai berikut:

- a. Lulusan memperoleh predikat *Cumlaude* (predikat kelulusan dengan pujian), apabila yang bersangkutan memiliki IPK lebih dari 3,75 (tiga koma tujuh lima) dan menyelesaikan studi dalam waktu kurang dari atau sama dengan 8 (delapan) semester serta mempunyai publikasi :
 - Minimal 2 paper yang dimuat di jurnal internasional atau
 - Minimal 1 paper jurnal internasional dan 2 paper dimuat dalam jurnal nasional terakreditasi atau
 - Minimal 1 paper jurnal internasional dan 1 paper dimuat dalam jurnal nasional terakreditasi dan 1 paper yang dimuat dalam prosiding konferensi /seminar internasional
- b. Lulusan memperoleh predikat *Sangat Memuaskan* (predikat kelulusan tinggi), apabila yang bersangkutan memiliki IPK lebih dari atau sama dengan 3,51 (tiga koma lima satu), atau yang bersangkutan memiliki IPK lebih dari 3,75 (tiga koma tujuh lima) dan menyelesaikan studi dalam waktu lebih dari 8 (delapan) semester
- c. Lulusan memperoleh predikat *Memuaskan* (predikat kelulusan sedang), apabila yang bersangkutan memiliki IPK lebih dari atau sama dengan 3,25 (tiga koma dua lima) dan kurang dari 3,51 (tiga koma lima satu).

1.6.7 Tim Promotor

1. Tim Promotor bertugas:
 - a. memberi konsultasi berkualitas di bidang penelitian, meliputi pembuatan usulan penelitian, pelaksanaan penelitian, dan penulisan disertasi;
 - b. memastikan bobot dan pelaksanaan penelitian sesuai persyaratan yang berlaku dan tepat waktu;
 - c. memastikan pemenuhan persyaratan publikasi bagi mahasiswa;
 - d. membimbing mahasiswa dalam jumlah tertentu sesuai dengan aturan yang berlaku.
2. Tim Promotor ditetapkan oleh Dekan.
3. Tim Promotor berjumlah dua orang, yang terdiri dari Promotor dan Ko-Promotor. Promotor memiliki kualifikasi minimal bergelar Doktor dan Lektor Kepala. Ko-Promotor memiliki kualifikasi minimal Lektor dan bergelar Doktor. Apabila diperlukan (karena keilmuan yang dibutuhkan), jumlah Tim Promotor dapat ditambah sehingga menjadi tiga orang.

1.6.8 Ujian Tertutup

1. Mahasiswa Program Doktor wajib melaksanakan ujian tertutup disertasi.
2. Ujian tertutup disertasi dilakukan apabila indeks prestasi kumulatif minimal 3,25 (tiga koma dua lima).
3. Ujian tertutup dipimpin oleh Dekan/Wakil Dekan
4. Ujian tertutup harus menyertakan 2 orang penguji tambahan, paling sedikit 1 (satu) orang penguji dari luar UGM (*external examiner*) bergelar minimal Doktor dengan bidang yang sesuai.

5. Penilaian terhadap hasil ujian tertutup disertasi dinyatakan dengan keputusan lulus tanpa perbaikan atau dengan perbaikan, dan tidak lulus.
6. Hasil ujian tertutup disertasi dinyatakan dengan angka dengan kisaran 3,25 (tiga koma dua lima) sampai dengan 4 (empat).
7. Mahasiswa yang melaksanakan ujian tertutup dan dinyatakan tidak lulus dapat melakukan ujian ulang 1 (satu) kali.
8. Tim Penguji Ujian Tertutup terdiri dari Dekan atau yang mewakili sebagai ketua, Tim Promotor, Tim Penilai Disertasi, dan maksimal dua penguji tambahan termasuk penguji eksternal dari institusi/universitas di luar Universitas Gadjah Mada yang kepakarannya relevan dengan topik disertasi, dengan kualifikasi minimal Lektor dan berderajat Doktor sebagai anggota.
9. Pelaksanaan ujian tertutup:
 - a. Dekan mengundang rapat kelayakan ujian tertutup, yang dihadiri Ketua Program Studi terkait, Tim Penilai Disertasi dan Tim Promotor untuk menentukan kelayakan disertasi, Tim Penguji Ujian Tertutup, dan waktu diselenggarakannya Ujian Tertutup
 - b. Paling lambat 7 (hari) hari sebelum Ujian Tertutup diselenggarakan, naskah disertasi lengkap harus sudah diterima oleh Tim Penguji.
 - c. Apabila ada anggota tim penguji Disertasi yang berhalangan hadir, ujian tertutup tetap dilaksanakan sesuai jadwal.
 - d. Ujian Tertutup dilaksanakan selama 150 menit, termasuk 30 menit di awal untuk penyampaian pokok-pokok disertasi oleh calon Doktor.
 - e. Hasil Ujian Tertutup berupa keputusan:
 - 1) Lulus tanpa perbaikan;
 - 2) Lulus dengan perbaikan, dengan masa perbaikan maksimal 3 (tiga) bulan terhitung sejak Ujian Tertutup, sampai perbaikannya memperoleh persetujuan tertulis dari Tim Penguji; Apabila tidak selesai, calon Doktor diwajibkan menempuh Ujian Tertutup lagi; Apabila calon Doktor sudah habis masa studinya, maka waktu perbaikannya maksimal 1 bulan dan apabila tidak selesai dalam 1 bulan, maka calon Doktor diminta mengundurkan diri / dinyatakan DO
 - 3) Tidak lulus, dengan masa perbaikan maksimal 1 tahun terhitung sejak Ujian Tertutup, dan setelah perbaikan disetujui oleh Tim Promotor, diajukan lagi untuk menempuh Ujian Tertutup Ulangan; Apabila tidak lulus, Calon Doktor diminta untuk mengundurkan diri / dinyatakan DO
 - f. Mahasiswa yang sudah dinyatakan lulus Ujian Tertutup dan telah memenuhi persyaratan publikasi akan mengikuti program yudisium dan mengikuti Wisuda program Doktor.
 - g. Pakaian Tim Penguji dan calon Doktor pada saat Ujian Tertutup adalah Pakaian Sipil lengkap atau sekurang-kurangnya mengenakan dasi/baju batik lengan panjang.

1.7 SARANA DAN PRASARANA

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 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: 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 sustainability 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 S1, S2 dan S3. Laboratorium-laboratorium dan lembaga dimaksud seperti: Laboratorium Penelitian dan Pelayanan Terpadu (LPPT), Pusat Sumber Data dan Informasi (PSDI) yang dulu disebut dengan Pusat Pelayanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (PPTIK), Proyek IN HERENT, Perpustakaan Pascasarjana 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 dll masih memerlukan bantuan jasa analisis baik menggunakan peralatan dari instansi lain yang ada di Indonesia maupun di luar negeri dengan cara memanfaatkan

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 memperbarui, 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 m² ini telah selesai dibangun dengan dana masyarakat yang menelan biaya hingga mencapai sekitar 21 milyar. Fokus utama gedung ini adalah untuk memfasilitasi ruangan dan peralatan laboratorium S2 dan S3, serta ruang kuliah untuk S1. Sejak Agustus 2012 gedung ini mulai digunakan untuk mendukung proses perkuliahan baik untuk PS S1, S2, maupun S3 di lingkungan FMIPA UGM. Gedung berlantai lima ini digunakan bersama oleh Jurusan Kimia (lantai 1), Jurusan Fisika (lantai 2), Jurusan Matematika (lantai 3), Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika (lantai 4), serta fasilitas bersama yang dikelola fakultas (lantai 5).

Dalam rangka memenuhi standar ruang nasional, pada tahun 2015 dibangun Gedung Kuliah Terpadu (Perpustakaan, ruang seminar, ruang kuliah dan perkantoran) seluas sekitar 6000 m² dengan total dana sekitar 50 milyar yang bersumber dari APBN dan sudah diresmikan pada tanggal 11 Mei 2016 dan sudah dimanfaatkan untuk perkuliahan semester I 2016/2017.

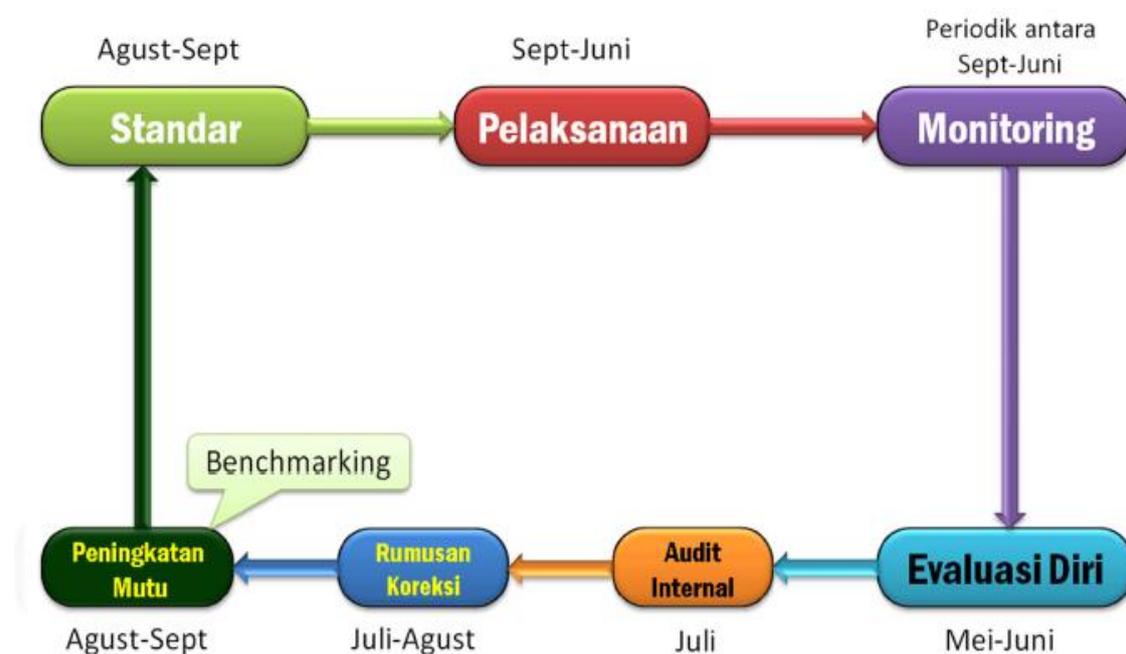
1.8 PENJAMINAN MUTU AKADEMIK

Dalam rangka menjamin keterlaksanaan penyelenggaraan pendidikan di FMIPA UGM untuk mewujudkan Visi dan Misi, Tujuan dan Sasaran yang memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan, maka FMIPA melakukan agenda sebagai berikut :

1. Menyusun Perencanaan program jangka panjang FMIPA UGM yang selalu mengacu pada dokumen Rencana Strategis (RENSTRA) 2003-2007 FMIPA UGM, RENSTRA 2008-2012 dan kemudian dilanjutkan menjadi RENSTRA 2013-2017, yang telah selesai mendapatkan pengesahan Senat Fakultas. Dalam implementasinya, butir-butir RENSTRA tersebut diterjemahkan dalam Rencana Operasional (RENOP) dan program tahunan berupa Rencana Kinerja Tahunan (RKT) dan Rencana Kegiatan dan Anggaran Tahunan (RKAT) beserta standar mutu penyelenggaraan pendidikan sebagai acuan pelaksanaan.
2. Melakukan monitoring dan evaluasi terhadap proses penyelenggaraan pendidikan. Adapun mekanisme monitoring pelaksanaannya dilakukan oleh Pengurus Departemen dan program studi melalui pembentukan Tim Koordinasi Kegiatan Akademik

(TK2A) di tingkat jurusan atau program studi serta Tim Koordinasi Semester (TKS) di dalam program studi.

Untuk menjamin keterlaksanaan kedua hal di atas, di FMIPA UGM telah dibentuk UNIT JAMINAN MUTU (UJM) berdasarkan SK Rektor No 1619/P/SK/HT/2015. UJM ini bertanggung jawab terhadap implementasi sistem penjaminan mutu internal (SPMI) tingkat fakultas. SPMI ini adalah kegiatan sistemik penjaminan mutu pendidikan oleh fakultas untuk mengawasi penyelenggaraan pendidikan tinggi oleh fakultas itu sendiri secara berkelanjutan. Kata *mengawasi* bermakna 'perencanaan', 'pelaksanaan', 'pengendalian', dan 'pengembangan/ peningkatan' standar mutu perguruan tinggi sebagaimana telah ditetapkan oleh universitas secara konsisten dan berkelanjutan untuk kepuasan *stakeholders*. SPMI ini dilakukan untuk mencapai (i) kepatuhan terhadap kebijakan akademik, standar akademik, peraturan akademik, dan manual mutu akademik, (ii) kepastian bahwa lulusan memiliki kompetensi sesuai dengan yang ditetapkan di setiap program studi, (iii) kepastian bahwa setiap mahasiswa memiliki pengalaman belajar sesuai dengan spesifikasi program studi, dan (iv) relevansi program pendidikan dan penelitian dengan tuntutan masyarakat dan *stakeholders* lainnya. Dalam Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) ini, UJM bersama-sama dengan KJM secara periodik (tahunan) melakukan audit internal terhadap program studi untuk mengevaluasi, koreksi dan sekaligus peningkatan secara berkelanjutan. Pelaksanaan SPMI sebagai bentuk peningkatan mutu secara berkelanjutan di tingkat program studi dapat disajikan dalam skema berikut ini.



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.

1.9 PERATURAN PERALIHAN

1. Kurikulum 2017 Program Doktor (S3) ini diberlakukan mulai semester I tahun akademik 2017/2018 dan harus diikuti penuh untuk mahasiswa angkatan 2017 dan sesudahnya

2. Semua matakuliah yang telah diselesaikan dalam kurikulum lama, nilai matakuliah tersebut tetap diakui dengan sks yang melekat dengan matakuliah tersebut.
3. Hal-hal yang belum diatur dalam peraturan peralihan ini, akan ditampung atau diatur dalam ranah prodi masing-masing.

BAB II DEPARTEMEN FISIKA

2.1 PENDAHULUAN

Departemen Fisika FMIPA UGM menyelenggarakan empat program studi (Prodi), yaitu Prodi S1 Fisika, Prodi S1 Geofisika, Prodi S2 Fisika dan Prodi S3 Fisika. Departemen Fisika memiliki empat laboratorium, yaitu Laboratorium Fisika Dasar, Laboratorium Fisika Atom dan Inti, Laboratorium Fisika Material dan Elektronika, dan Laboratorium Geofisika. Untuk mendukung pengembangan keilmuan, telah dibentuk 4 Kelompok Bidang Keahlian (KBK) yaitu : KBK Fisika Terapan, Fisika material Fungsional, Fisika Teoritikal dan Komputasional dan Geofisika.

2.2 VISI DEPARTEMEN FISIKA

Visi Departemen Fisika adalah:

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.

2.3 MISI DEPARTEMEN FISIKA

Misi Departemen Fisika adalah:

1. Melaksanakan dan mengembangkan kegiatan pendidikan S1, S2, dan S3
2. Melaksanakan kegiatan penelitian dan pengembangan fisika baik fundamental maupun terapan
3. Melaksanakan kegiatan pengabdian dan pelayanan kepada masyarakat

2.4 TUJUAN DEPARTEMEN FISIKA

Tujuan yang hendak dicapai adalah terwujudnya Departemen Fisika sebagai bagian dari FMIPA UGM menjadi Departemen yang unggul di Indonesia dengan prestasi dan reputasi internasional melalui:

1. **Pendidikan tinggi** yang berkualitas dalam rangka menghasilkan lulusan yang *unggul* (perilaku, sikap mental, kepemimpinan) dan *kompeten* (pengetahuan, ketrampilan, kreativitas dalam penyelesaian masalah)
2. **Penelitian** yang hasilnya diakui sebagai rujukan nasional bereputasi internasional, serta **mampu menjawab** permasalahan di masyarakat, bangsa dan negara.
3. **Pengabdian Kepada Masyarakat** yang mampu mendorong kemandirian dan peningkatan kualitas hidup masyarakat dengan **berbasis keunggulan ilmu Fisika dan Geofisika yang** berlandaskan Pancasila untuk **menjagakeutuhan NKRI**.
4. **Tatakelola** departemen yang baik, efektif, efisien dan produktif dengan dilandasi sikap partisipatif, akuntabel dan transparan dalam pemanfaatan sumber daya.
5. **Kerjasama** yang strategis, sinergis dan berkelanjutan dengan dukungan masyarakat kampus, alumni, industri, **pemerintah** dan masyarakat guna mengembangkan kemandirian organisasi dan jaringan kerjasama untuk meningkatkan posisi di tingkat global.

2.5 SASARAN DAN STRATEGIS PENCAPAIAN DEPARTEMEN FISIKA

Sasaran, strategi, dan tahapan untuk mencapai tujuan dari Departemen Fisika FMIPA UGM dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.1. Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 1 : **Pendidikan** tinggi yang berkualitas dalam rangka menghasilkan lulusan yang *unggul* dalam perilaku, sikap mental, kepemimpinan, ketrampilan, kreativitas serta *kompeten* dalam pengetahuan dan penyelesaian masalah.

Sasaran	Strategi Pencapaian	Tahapan pencapaian				
		2016	2017	2018	2019	2020
1. Meningkatnya mahasiswa yang berkualitas dan bermbang (selektifitas)	a) Peningkatan pemerataan akses pendidikan dari berbagai wilayah dan status sosial. b) Penyelenggaraan Penerimaan calon mahasiswa baru yang berorientasi pada kualitas, prestasi dan bakat	1:28	1:30	1:32	1:34	1:36
2. Terciptanya sistem pembelajaran intra, ko-, dan ekstra-kurikuler yang mampu menjawab tantangan lokal, nasional, dan global	a) Penerapan metode pembelajaran berbasis penelitian atau pembelajaran kasus beorientasi pada penyelesaian masalah yang ada di masyarakat. b) Pengembangan kurikulum yang dinamis dan adaptif terhadap perkembangan ilmu dan teknologi c) Peningkatan kesiapan lulusan yang sesuai dengan kebutuhan pemangku kepentingan. d) Pengembangan organisasi kemahasiswaan sebagai sarana berorganisasi dan pembangunan karakter kebangsaan.	40 %	60 %	80 %	90 %	100 %
3. Tercapainya reputasi departemen yang menunjukkan keunggulan bangsa	a) Pengembangan program studi terakreditasi yang menghasilkan lulusan unggul berdasarkan kurikulum berstandar internasional. b) Penyelenggaraan program internasionalisasi kurikulum	0	0	0	1	1

Tabel 1.2. Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 2: **Penelitian** yang hasilnya diakui sebagai rujukan nasional bereputasi internasional, serta serta responsif terhadap mampu menjawab permasalahan di masyarakat, bangsa dan negara.

Sasaran	Strategi Pencapaian	Tahapan pencapaian				
		2016	2017	2018	2019	2020
1. Tersedianya sumber daya yang memadai dalam upaya pengembangan penelitian	a) Pengembangan pemeliharaan jejaring mitra penyandang dana penelitian b) Peningkatan kualitas dan kuantitas fasilitas-fasilitas yang dimiliki laboratorium, stasiun lapangan, dan bengkel	5.4 M	11.5 M	16.5 M	21.5 M	26.5 M
2. Tercapainya kualitas dan kuantitas hasil penelitian yang relevan dengan arah kebijakan departemen.	a) Pengembangan program penelitian strategis yang berkelanjutan dengan roadmap pencapaian bagi pengembangan ilmu dan aplikasinya	185	193	200	210	210
3. Meningkatnya cacah publikasi dan hasil penelitian yang dimanfaatkan oleh masyarakat/ stakeholder.	a) Pengembangan sistem reward bagi civitas akademika departemen dalam rangka meningkatkan publikasi. b) Revitalisasi media publikasi yang terakreditasi. c) Peningkatan sistem pengelolaan penelitian dan diseminasi hasil-hasil penelitian	129	246	300	325	350

Tabel 1,3 Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 3: **Pengabdian Kepada Masyarakat** yang mampu mendorong kemandirian dan peningkatan kualitas hidup masyarakat dengan berbasis keunggulan ilmu Fisika dan Geofisika yang berlandaskan Pancasila untuk menjaga keutuhan NKRI.

Sasaran	Strategi Pencapaian	Tahapan pencapaian				
		2016	2017	2018	2019	2020
1. Meningkatnya jumlah kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat.	a) Penguatan pengelolaan dan peningkatan sumber daya untuk kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). b) Penguatan sinergi antar departemen/bidang ilmu dalam kegiatan PkM	62	78	95	110	125
2. Meningkatnya jumlah keterlibatan civitas akademika dan jangkauan	a) Pengidentifikasian, pendokumentasian, pendiseminasian, dan pengembangan program Pengabdian kepada	62	78	95	110	125

departemen dalam program pengabdian kepada masyarakat.	Masyarakat yang berkelanjutan. b) Peningkatan peran civitas akademika melalui kegiatan pendampingan dan pemberdayaan untuk masyarakat					
3. Meningkatnya pemanfaatan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat.	a) Pengembangan program-program kemitraan dalam meningkatkan kemanfaatan kegiatan dengan berbagai pemangku kepentingan (masyarakat, pemerintah lokal, pemerintah pusat, industri, masyarakat internasional) yang berkesinambunga. b) Fasilitasi PkM melalui kerjasama dengan mitra dalam pengembangan dan penerapan hasil penelitian tepat guna dalam menjawab persoalan daerah dan penyelesaiannya.	62	78	95	110	125

Tabel 1.4. Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 4: **Tatakelola departemen** yang baik, efektif, efisien dan produktif dengan dilandasi sikap partisipatif, akuntabel dan transparan dalam pemanfaatan sumber daya

Sasaran	Strategi Pencapaian	Tahapan pencapaian				
		2016	2017	2018	2019	2020
1. Tercapainya efektivitas kelembagaan, ketatalaksanaan, dan regulasi	a) Implementasi teknologi informasi sesuai standar universitas dilandasi semangat integrasi b) Organisasi dan Tatakelola Departemen yang memenuhi kriteria Good Governance	60%	70%	80%	90%	100%
2. Terselenggaranya manajemen SDM yang optimal dan efektif	a) Perencanaan dan penempatan SDM secara proporsional sesuai dengan kualifikasi dan kapasitas yang memadai b) Pengembangan kualitas SDM yang sistematis dan efisien c) Implementasi sistem ke-SDM-an yang lebih berkeadilan dan transparan	65%	75%	85%	90%	100%
3. Terimplementasinya Sistem dan manajemen keuangan	a) Pengelolaan sistem keuangan berbasis peraturan yang berlaku dengan menerapkan prinsip good governance	60%	75%	85%	90%	100%
4. Tercapainya manajemen	a) Pemanfaatan sistem manajemen aset dan	65%	75%	80%	90%	100%

sumber daya fakultas yang memadai	keuangan sesuai tata kelola b) Pengembangan, Pendayagunaan, dan Pemeliharaan prasarana dan sarana fisik yang ramah lingkungan c) Peningkatan kapasitas dan kualitas layanan TIK					
--	---	--	--	--	--	--

Tabel 1.5. Sasaran dan Strategi Pencapaian untuk Tujuan 5: **Kerjasama** yang strategis, sinergis dan berkelanjutan dengan dukungan masyarakat kampus, alumni, industri, pemerintah dan masyarakat guna mengembangkan kemandirian organisasi dan jaringan kerjasama untuk meningkatkan posisi di tingkat global.

Sasaran	Strategi Pencapaian	Tahapan pencapaian				
		2016	2017	2018	2019	2020
1. Terselenggaranya tata kelola kerjasama yang baik dengan mitra nasional maupun internasional.	a) menerapkan sistem yang menjamin legalitas, manajemen resiko, efektivitas dan efisiensi dalam kerjasama. b) Meningkatkan sinergi kerjasama antar departemen	21	27	32	37	42
2. Tercapainya kerjasama nasional maupun internasional yang optimal dalam mengimplementasikan Tridharma.	a) Mengembangkan dan menjamin keberlanjutan kerjasama strategik. b) Mengembangkan sumberdaya untuk mendukung aktivitas strategik di bidang tridharma.	21	27	32	37	42
3. Meningkatnya produktivita kerjasama yang memberikan kontribusi bagi pembiayaan Departemen.	a) Mengembangkan kerjasama Departemen dengan alumni dan mitra strategis. b) Meningkatkan kerjasama dalam pemanfaatan hasil penelitian untuk mendukung pembiayaan pengembangan penelitian. c) Membangun dan mengembangkan kerjasama untuk pemanfaatan produk penelitian, metode, prototip hasil penelitian untuk menunjang kegiatan pendidikan.	21	27	32	37	42
4. Meningkatnya pelayanan kepada alumni.	a) Mengembangkan sistem komunikasi antara alumni dan almamater. b) Mengembangkan sistem pendukung pengembangan karier alumni. c) Menguatkan jejaring alumni.	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %
5. Meningkatnya peran dan kontribusi alumni.	a) Meningkatkan kontribusi alumni dalam membantu kegiatan Tridharma. b) Menguatkan kontribusi dan peran alumni dalam pengembangan almamater.	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %

2.6 SARANA DAN PRASARANA DEPARTEMEN FISIKA

2.6.1 Prasarana Departemen Fisika:

Departemen Fisika Menempati:

1. Gedung Fisika dengan luas 8100 m² untuk Ruang Sekretariat Departemen dan Prodi, Ruang Seminar, Laboratorium, Ruang Kerja mahasiswa S3 dan Ruang Dosen.
2. 1 lantai di Gedung S2/S3 dengan luas 4480 m² untuk ruang kuliah S2, ruang seminar, ruang kerja mahasiswa s2 dan s3.

2.6.2 Sarana Departemen Fisika:

Departemen Fisika memiliki:

1. Seluruh ruang perkuliahan dan ruang sidang sudah dilengkapi dengan AC dan LCD proyektor, dan fasilitas WiFi.
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 lab berupa:
 - a) Piranti pengolah data :
Perangkat komputer plus paket-paket program
 - b) Piranti Survey dan monitor :
 - i. SEISMIK: Portable, Data Logger, Seismograph
 - ii. GEOLISTRIK: Resistivitymeter
 - iii. GRAVITY & MAGNETIC: Magnetometer Fluxgate 3 komponen -EG&G (dari proyek QUE)
 - iv. Alat Survei ELEKTROMAGNETIK: TURAM EM, VLF-T-IRIS, IP system, Controlled Source Audio MagnetoTelluric, GeoPenetrating Radar (GPR)
 - v. RADIOAKTIVITAS & PANAS: Gamma-ray Logger, Digital termometer lapangan
 - vi. POSITIONING: Kompas (45 buah), Altimeter, Teodolit – TOPCON, GPS-Garmin
 - c) Fabrikasi thin film : Spin coater, Vacuum evaporator, Electrospinner
 - d) Alat ukur : kebisingan, elektronik, Oscilloscope, monitoring gempa,
 - e) Alat karakterisasi : Microscop, UV-Vis spectrometer, I-V meter, SMU, Nova-Blue (nano voltage ammeter analyzeconductimeter, Viscometer, E-Nose, E-tongue, SPR dll.
 - f) Pendukung
 - i. Pantograph, Planimeter, Kappa Bridge, Alat Karakterisasi: r), Ena-Blue (Electronic nose), Photoelastic stress, Pyranometer, Pyrometer, Perihelium, Furnace, Timbangan digital,
 - ii. Set Fotothermal, Dye Laser, Atomic Beam Chamber, High Vacuum Pump Unit, Photomultiplier Detectors Unit, Box-Car Unit, Optical Components, Wavelength-meter, Data acquisition System), X-Ray Tomography Unit (Camera Unit + Scanning Unit + X-Ray Generator + Data Acquisition Unit)

2.7 SISTEM JAMINAN MUTU DEPARTEMEN FISIKA

Sistem penjaminan mutu di Departemen Fisika mengikuti sistem penjaminan mutu di tingkat Fakultas.

2.8 DOSEN PENGAMPU S3

TABEL 2.6. DAFTAR DOSEN PENGAMPU S3 PER JUNI 2017.

No.	Nama
1	Agung Bambang Setio Utomo, S.U., Dr., Prof.
2	Ari Setiawan, Drs., M.Si., Dr.-Ing.
3	Arief Hermanto, S.U., M.Sc., Dr.
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	Edi Suharyadi, S.Si., M.Eng., Dr.Eng.
9	Eko Sulistya, Drs., M.Si. Dr.
10	Fahrudin Nugroho, S.Si.,M.Si.,Dr.Eng.
11	Gede Bayu Suparta, Drs., M.S., Ph.D.
12	Harsojo, Drs., S.U., M.Sc., Dr.
13	Juliasih Partini, S.Si., M.Si. Dr.
14	Kamsul Abraha, Drs., Ph.D., Prof.
15	Karyono, S.U., Dr., Prof.
16	Kirbani Sri Brotopuspito, Dr., Prof.
17	Kusminarto, Dr., Prof.
18	Kuwat Triyana, Drs., M.Si., Ph.D.
19	M. Farchani Rosyid, Drs., M.Si., Dr.rer.nat.
20	Mirza Satriawan, S.Si., M.Si., Ph.D.
21	Mitrayana, S.Si., M.Si., Dr.
22	Mochamad Nukman, S.T., M.Sc., Dr.rer.nat.
23	Moh. Adib Ulil Absor, S.Si., M.Sc., Ph.D.
24	Moh. Ali Joko Wasono, M.S., Dr.
25	Pekik Nurwantoro, Drs., M.S., Ph.D.
26	Rinto Anugroho NQZ, S.Si., M.Si., Dr.Eng.
27	Romy Hanang Setya Budhi, M.Sc., Ph.D.
28	Sholihun, S.Si., M.Sc., Ph.D.
29	Sismanto, Drs., M.Si., Dr., Prof.
30	Sudarmaji, S.Si., M.Si. Dr.
31	Wahyudi, M.S., Dr.
32	Waskito Nugroho, S.Si., M.Si., Dr.Eng.
33	Wiwit Suryanto, S.Si., M.Si., Dr.rer.nat.
34	Yosef Robertus Utomo, Drs., S.U., Dr.
35	Yusril Yusuf, S.Si., M.Eng., Dr.Eng.

2.9 PROGRAM STUDI S3 ILMU FISIKA

2.9.1 Pendahuluan

Penyelenggaraan pendidikan program Pasca Sarjana Program S3 Fisika diawali dengan berdirinya program S2 yang mulai dibuka tahun 1981 dengan Prof. Dr. Prayoto, M.Sc. sebagai pengelola dan mahasiswa perdana sebanyak 3 orang. Seiring berjalannya waktu dirasa perlu untuk melakukan pengembangan dengan meningkatkan jenjang pendidikan yang mampu diselenggarakan yaitu pada jenjang S3.

Surat Keputusan Dikti **580/Dikti/Kep/1993** Tanggal 23 September 1993 merupakan SK untuk pendirian Program S2 Program Studi Ilmu Fisika dan S3 Program Studi Ilmu Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Jadi program Studi S3 Ilmu-ilmu Fisika merupakan bagian dari S3 Ilmu Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Berdasarkan SK Rektor Nomor 89/P/DK/HT/2006 tanggal 9 Maret 2006 Program Pasca UGM dibagi menjadi 2 Program yaitu Monodisiplin dan Multidisiplin. Program S3 Ilmu Fisika termasuk Program Studi Monodisiplin yang kurikulumnya berasal dari satu bidang ilmu yang diselenggarakan dan dikelola oleh Fakultas terkait. Mulai tahun akademik 2006/2007 seluruh pengelolaan dan administrasi dilakukan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Program Studi S3 Fisika diselenggarakan dengan tujuan ikut membantu pemerintah dalam mengembangkan pendidikan dan penelitian di bidang Fisika. Pelaksanaan Program Studi S3 Fisika didukung oleh adanya 4 Laboratorium dibawah pengelolaan Departemen Fisika yaitu laboratorium Fisika Atom dan Inti, Fismatel, Geofisika, Fisika dasar dan Laboratorium yang dikelola oleh Departemen iia FMIPA UGM dan LPPT dibawah universitas. Dengan didukung oleh 36 dosen, Program Studi S3 Fisika mengelola dan mendidik 50 mahasiswa pertahun (*student body*).

Sejak berdiri sampai dengan April 2017, Program Studi S3 Fisika UGM telah meluluskan sebanyak 60 Doktor dalam Bidang fisika dengan berbagai minat atau konsentrasi. Untuk penjaminan mutu, Program Studi S3 Fisika UGM setiap tahun diaudit oleh Kantor Jaminan Mutu UGM melalui Audit Mutu Internal (AMI) dan setiap 5 tahun diakreditasi oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi ((BAN-PT). Sampai dengan Maret 2021, Program Studi S3 Fisika UGM selalu mendapatkan peringkat Unggul atau A.

2.9.2 Visi

Menjadi Program S3 Ilmu Fisika yang **unggul** secara nasional dan **dikenal baik** pada tataran internasional dalam kegiatan pendidikan, penelitian, pengembangan penerapan, dan pelayanan ilmu fisika dalam arti luas, serta menjadi institusi yang mampu **menghasilkan doktor** yang mumpuni dalam ilmu fisika, melekat teknologi informasi, berjiwa wirausaha, dan mampu bersinergi di tingkat nasional dan internasional.

2.9.3 Misi

1. Menyelenggarakan pendidikan program S3 (Doktoral) yang berkualitas, yang mampu menghasilkan lulusan dengan kemampuan mengorganisasi pendidikan dan penelitian
2. Menyelenggarakan proses pembimbingan dan pendampingan yang dapat membantu mahasiswa dalam melakukan kegiatan fisika secara berkualitas.
3. Meningkatkan Jejaring (*networking*) baik dengan institusi pendidikan dan industri pada skala nasional maupun internasional.
4. Meningkatkan kemampuan mempublikasikan hasil penelitian dalam bidang fisika baik secara lisan maupun tertulis pada level nasional maupun internasional.

2.9.4 Tujuan Pendidikan

Tujuan penyelenggaraan Program Studi S3 Ilmu Fisika adalah untuk menghasilkan doktor dalam Ilmu Fisika yang bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berintegritas serta berdedikasi yang :

1. mampu menghasilkan karya ilmiah original yang teruji terkait dengan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika melalui riset dengan pendekatan inter-, multi-, atau antardisiplin.
2. mampu melakukan pembaharuan model fisika terkini, termaju, dan terdepan untuk memecahkan masalah IPTEKS di bidang fisika yang relevan.
3. mampu mengelola penelitian dan pengembangan ilmu fisika yang bermanfaat bagi masyarakat maupun bagi bidang keilmuan lain, serta mendapat pengakuan nasional dan internasional.
4. mampu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan secara terus menerus dan adaptif terhadap perubahan/perkembangan atau mampu melakukan beragam pekerjaan (*versatility*) khususnya dalam bidang fisika dan aplikasinya.

2.9.5 Sasaran Kurikulum

1. Terciptanya sistem pembelajaran intra, ko-, dan ekstra-kurikuler berbasis penelitian yang mencakup inter-, multi-, dan antardisiplin yang mampu menjawab tantangan lokal, nasional, dan global.
2. Meningkatnya cacah publikasi dan hasil penelitian dalam kaitannya dengan penelitian disertasi yang menunjang pengembangan keilmuwan maupun yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat/stakeholder.
3. Tercapainya kualitas dan kuantitas hasil penelitian yang mencakup inter-, multi-, dan antardisiplin yang relevan dengan arah kebijakan departemen
4. Tercapainya kerjasama nasional maupun internasional yang optimal dalam mengimplementasikan Tridharma.
5. Terwujudnya sistem pengelolaan program studi yang terakreditasi maksimum secara nasional dan mengarah pada tingkat internasional.

2.9.6 Dasar Penyusunan dan Arah Perubahan Kurikulum

Setelah melalui proses evaluasi dan analisa mendalam terhadap berbagai aspek meliputi: pelaksanaan proses belajar mengajar berdasarkan kurikulum 2012, perkembangan ilmu pengetahuan fisika dengan berbagai ragam cabangnya, perkembangan keahlian bidang ilmu Fisika yang ditekuni dan dikuasai oleh dosen-dosen di Departemen Fisika yang mengajar di program studi S3 Fisika, kesesuaian dan keserasian matakuliah-matakuliah di tingkat sarjana dan pascasarjana, perkembangan dunia kerja yang akan menyerap lulusan program studi S3 Fisika, dan perkembangan tuntutan kehidupan modern, maka disusunlah kurikulum baru bagi program studi S3 Fisika yang merupakan penyempurnaan dari kurikulum sebelumnya. Dalam kurikulum 2017 ini, **jumlah sks matakuliah keseluruhan adalah 46-50 sks** berdasarkan

- ★ Peraturan Rektor No : 11 tahun 2016 tentang Pendidikan Pascasarjana tentang panduan umum penyusunan kurikulum, syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan Program Pascasarjana (S3) adalah minimal 46 sks dan maksimal 50 sks.
- ★ SK Permenristekdikti no 44 th 2015 tentang Standar Nasional DIKTI 2015 yang mengatur tentang aturan pelaksanaan penyelenggaraan pendidikan tinggi, terutama tentang standar minimal kompetensi lulusan Pascasarjana (S3) perguruan tinggi di Indonesia.
- ★ Rapat Fakultas pada 29 Oktober 2015 tentang matakuliah Dasar Bersama di fakultas MIPA UGM yang mengubah matakuliah wajib fakultas 8 sks mata kuliah dasar bersama menjadi 12 sks.

- ★ Workshop pennenan Mata uiah Piihan berdasarkan KBk di Hotel Paragon Soo, 25 -27 Februari 2017, Program Studi S3 Fisika mengadakan perubahan denga melakukan pembagian MK pilihan berdasarkan KBK.

2.9.7 Profil Lulusan dan Peluang Profesi bagi Lulusan

2.9.7.1. Profil Lulusan

1. Sosok yang memahami nilai-nilai ilmiah (NI),
2. Sosok yang memiliki sikap dan perilaku ilmiah (SPI),
3. Sosok yang mampu terlibat dalam proses ilmiah (PrI) sebagaimana terinci dalam table 2.1,
4. Sosok yang menguasai prinsip-prinsip dasar ilmu fisika dan memahami fakta-fakta ilmiah dalam cabang fisika yang didalamnya (KI), dan
5. Sosok yang melek teknologi informasi, berjiwa wirausaha, dan mampu bersinergi di tingkat nasional dan internasional (SS).

2.9.7.2. Peluang Profesi bagi Lulusan

1. Akademisi (Dosen) yang mempunyai penguasaan keilmuan yang mendalam, mampu mengajar dengan baik, mampu melakukan penelitian secara mandiri, mampu mempresentasikan hasil penelitian dengan baik dan mempunyai bidang keahlian yang bisa diandalkan.
2. Peneliti yang mempunyai penguasaan keilmuan yang mendalam, mampu melakukan penelitian secara mandiri maupun berkolaborasi dan mampu mengkomunikasikan hasil-hasil penelitian dengan baik dan mempunyai bidang keahlian yang bisa diandalkan.
3. Konsultan yang mempunyai pengetahuan fisika yang mendalam serta mempunyai wawasan aplikasi bidang fisika yang luas dalam pengembangan ilmu dasar maupun rancang-bangun teknologi,
4. Industriawan yang visioner dan berwawasan luas serta memiliki pemahaman ilmu fisika yang memadai untuk beradaptasi terhadap perkembangan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

2.9.8 Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran		Kognitif (Knowledge)	Afektif (Attitude)	Psikomotor (Skills)
PLO-1	Sikap dan Tata Nilai		√	
PLO-2	Pengetahuan Dasar	√		
PLO-3	Pengetahuan Keahlian	√		
PLO-4	Wawasan Kependidikan	√		
PLO-5	Kemampuan Memecahkan masalah			√
PLO-6	Kemampuan Riset			√
PLO-7	Kemampuan Publikasi			√
PLO-8	Sikap Profesional			√
PLO-9	Keterampilan Komunikasi			√
PLO-10	Pembelajar sepanjang Hayat			√

2.9.9 Keterkaitan Capaian Pembelajaran dengan Taksonomi Bloom

Capaian Pembelajaran (CP)/ Kompetensi lulusan di atas dapat dikaitkan dengan Taksonomi Bloom sebagai berikut:

	O-1	O-2	LO-3	O-4	O-5	O-6	O-7	O-8	O-9	O-10
C1										
C2										
C3										
C4										
C5										
C6										

Taksonomi Bloom:

C1 : Mengetahui

C2 : Memahami

C3 : Menerapkan

C4 : Menganalisa

C5 : Mensintesa

C6 : Mengevaluasi

2.9.10 Keterkaitan MKW dan MKP dengan CP dan Profil Lulusan

a. Peta Profil Lulusan dan Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran		Dosen	Peneliti	Konsultan
PLO-1	Sikap dan Tata Nilai	√	√	√
PLO-2	Pengetahuan Dasar	√	√	√
PLO-3	Pengetahuan Keahlian	√	√	√
PLO-4	Wawasan Kependidikan	√		
PLO-5	Kemampuan Memecahkan masalah	√	√	√
PLO-6	Kemampuan Riset	√	√	
PLO-7	Kemampuan Publikasi	√	√	
PLO-8	Sikap Profesional	√	√	√
PLO-9	Keterampilan Komunikasi	√	√	√
PLO-10	Pembelajar sepanjang Hayat	√	√	√

b. Peta Mata Kuliah

Bahan Kajian	Mata Kuliah		LO 1	LO 2	LO 3	LO 4	LO 5	LO 6	LO 7	LO 8	LO 9	LO 10
Wajib	MFF 7000	<i>Scientific Writing Skills (Metodologi Penelitian dan Penulisan Karya Ilmiah)</i>	√			√	√	√	√	√	√	√
	MFF 7001	Disertasi	√		√	√	√	√	√	√	√	√
KBK Fisika Terapan	MSF 7430	Akustika		√								
	MSF 7301	Spektroskopi laser		√								
	MSF 7302	Instrumentasi spektroskopi										
	MSF 7872	Fisika tomografi		√								
	MSF 7871	Fisika medis		√								
	MFF 7303	Spektroskopi Atom dan Molekul,			√							
	MFF 7873	Instrumentasi Pencitraan Fisika			√							
	MFF 7874	Uji Tak Rusak			√							
KBK Fisika Teoritik dan Komputasional	MFF 7025	Topik khusus dalam Proses Stokastik untuk Fisikawan			√							
	MFF 7111	Topik khusus dalam fisika partikel dan medan			√							
	MFF 7971	Topik khusus dalam astrofisika			√							
	MFF 7042	Topik khusus dalam teori relativitas			√							
	MFF 7023	Topik khusus dalam Analisa Fungsional untuk Fisika			√							
	MFF 7028	Topik Khusus dalam Topologi dan Geometri Diferensial untuk Fisikawan			√							
	MFF 7027	Fisika komputasional stokhastik		√								
	MFF 7026	Fisika komputasional		√								

Bahan Kajian	Mata Kuliah		LO 1	LO 2	LO 3	LO 4	LO 5	LO 6	LO 7	LO 8	LO 9	LO 10
KBK Fisika Material Fungsional	MFF 7600	Fisika Zat Mampat	√									
	MFF7750	Elektromagnetika Material	√									
	MFF 7810	Topik Khusus dalam Sistem Sensor		√								
	MFF7811	Topik Khusus dalam Fisika Material		√								
	MFF7813	Topik Khusus dalam Fisika Komputasi Material		√								
	MFF 7070	Topik khusus dalam Instrumentasi Fisika		√								
	MFF 7814	Material Fungsional	√									
KBK Geofisika	MFF 7930	Analisis Sinyal Digital			√							
	MFF 7931	Deformasi dan Gravitasi		√								
	MFF 7932	Topik Khusus Geodinamika			√							
	MFF 7933	Topik Khusus Metode Inversi			√							
	MFF 7911	Seismologi Kuantitatif Lanjut			√							
	MFF 7912	Topik Khusus Seismologi			√							
	MFF 7913	Seismic Hazard Analysis			√							
	MFF 7934	Topik Khusus Fisika Batuan			√							
	MFF7914	Microseismic Analysis			√							
Geofisika	MFF7915	Computational Seismology			√							
	MFF 1935	Fisika Gunungapi Lanjut			√							
	MFF 7400	Topik Khusus Electromagnetism			√							
	MFF 7916	Topik Khusus Geothermal			√							
	MFF 7917	Topik Khusus Metode Geoelektrik			√							
	MFF 7918	Topik Khusus Geologi			√							
	MFF 7001	Topik Khusus Geografi			√							
	MFF 7936	Finite Element untuk Geofisika		√								

Bahan Kajian	Mata Kuliah		LO 1	LO 2	LO 3	LO 4	LO 5	LO 6	LO 7	LO 8	LO 9	LO 10
Geofisika	MFF7915	Computational Seismology			√							
	MFF 1935	Fisika Gunungapi Lanjut			√							
	MFF 7400	Topik Khusus Electromagnetism			√							
	MFF 7916	Topik Khusus Geothermal			√							
	MFF 7917	Topik Khusus Metode Geoelektrik			√							
	MFF 7918	Topik Khusus Geologi			√							
	MFF 7001	Topik Khusus Geografi			√							
	MFF 7936	Finite Element untuk Geofisika		√								

2.9.11 Daftar Mata Kuliah

1. Daftar Mata Kuliah Wajib

Mata kuliah wajib yang harus diambil oleh mahasiswa S3 adalah :

MFF 7000, Scientific Writing Skills (Metodologi Penelitian dan Penulisan Karya Ilmiah), **3 sks, sem I dan II**

MFF 7001 Dissertasi, **34 sks**

2. Mata kuliah pilihan

Berikut ini adalah mata kuliah pilihan yang diambil oleh mahasiswa program S3 yang bidang kajiannya menurut minat dan KBK yang sesuai:

KBK	Kode	sks	Nama Mata kuliah
Fisika Terapan	MFF 7430	3	Akustika
	MFF 7301	3	Spektroskopi laser
	MFF 7302	3	Instrumentasi spektroskopi
	MFF 7872	3	Fisika tomografi
	MFF 7871	3	Fisika medis
	MFF 7303	3	Spektroskopi Atom dan Molekul
	MFF 7873	3	Instrumentasi Pencitraan Fisika
	MFF 7874	3	Uji Tak Rusak
Fisika Teoritik dan Komputasional	MFF 7025	3	Topik khusus dalam Proses Stokastik untuk Fisikawan
	MFF 7111	3	Topik khusus dalam fisika partikel dan medan
	MFF 7971	3	Topik khusus dalam astrofisika
	MFF 7042	3	Topik khusus dalam teori relativitas
	MFF 7023	3	Topik khusus dalam Analisa Fungsional untuk Fisika
	MFF 7025	3	Topik Khusus dalam Topologi dan Geometri Diferensial untuk Fisikawan
	MFF 7027	3	Fisika komputasional stokhastik
	MFF 7026	3	Fisika komputasional
Fisika Material Fungsional	MFF 7600	3	Fisika Zat Mampat
	MFF 7750	3	Elektromagnetika Material
	MFF 7810	3	Topik Khusus dalam Sistem Sensor
	MFF 7811	3	Topik Khusus dalam Fisika Material
	MFF 7813	3	Topik Khusus dalam Fisika Komputasi Material
	MFF 7070	3	Topik khusus dalam Instrumentasi Fisika
	MFF 7814	3	Material Fungsional

KBK	Kode	sks	Nama Mata kuliah
Geofisika	MFF 7930	3	Analisis Sinyal Digital
	MFF 7931	3	Deformasi dan Gravitasi
	MFF 7932	3	Topik Khusus Geodinamika
	MFF 7933	3	Topik Khusus Metode Inversi
	MFF 7911	3	Seismologi Kuantitatif Lanjut
	MFF 7912	3	Topik Khusus Seismologi
	MFF 7913	3	Seismic Hazard Analysis
	MFF 7934	3	Topik Khusus Fisika Batuan
	MFF 7914	3	Microseismic Analysis
	MFF 7915	3	Computational Seismology
	MFF 1935	3	Fisika Gunungapi Lanjut
	MFF 7400	3	Topik Khusus Electromagnetism
	MFF 7916	3	Topik Khusus Geothermal
	MFF 7917	3	Topik Khusus Metode Geoelektrik
	MFF 7918	3	Topik Khusus Geologi
	MFF 7001	3	Topik Khusus Geografi
MFF 7936	3	Finite Element untuk Geofisika	

2.9.12 Aturan Peralihan

1. Kurikulum baru diberlakukan mulai semester I tahun ajaran 2017/2018 dan harus diikuti secara penuh oleh mahasiswa angkatan 2017 dan sebagian oleh mahasiswa angkatan sebelumnya.
2. Semua matakuliah yang telah diselesaikan dalam kurikulum lama, nilai matakuliah tersebut tetap diakui dengan sks yang melekat dengan matakuliah tersebut.
3. Matakuliah wajib pada kurikulum lama dapat menjadi matakuliah pilihan apabila matakuliah kesetaraannya pada Kurikulum 2017 berubah menjadi bukan matakuliah wajib.
4. Pengulangan suatu matakuliah dalam kurikulum lama dilakukan dengan mengambil matakuliah kesetaraannya dalam Kurikulum 2017, maka matakuliah yang diakui ditentukan oleh mahasiswa sendiri, dengan nilai dan jumlah sks yang melekat padanya.
5. Hal-hal yang belum tercakup dalam peraturan peralihan ini, ditampung dan ditangani oleh Program Studi S3 Ilmu Fisika.
6. Ketentuan-ketentuan dalam peraturan peralihan ini hanya berlaku bagi para mahasiswa angkatan 2016/2017 dan sebelumnya.

2.9.13 Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran mengikuti aturan fakultas.

2.9.14 Metode Penilaian

Metode Penilaian mengikuti aturan fakultas.

2.9.15 Silabus MK

1) MATA KULIAH WAJIB

MFF 7000 Scientific Writing Skills (Metodologi Penelitian dan Penulisan Karya Ilmiah), 2 sks, Sem 1

Silabus : Pendahuluan penulisan saintifik (mengenal format dasar scientific paper), fungsi dan format pendahuluan (introduction) yang tepat, penyajian dan penjelasan data saintifik dalam tabel dan gambar, tipe dan gaya penulisan pada discussion sections, pengenalan penulisan pustaka dan sitasi yang benar (termasuk pengenalan perangkat lunak dalam menyusun pustaka), penulisan kesimpulan yang benar dalam makalah ilmiah dan bagaimana membuat judul yang tepat.

Referensi:

1. Jill Jesson, Lydia Matheson, Fiona M Lacey, 2011, *Doing Your Literature Review: Traditional and Systematic Techniques*, SAGE
2. Andrew Booth, Diana Papaioannou, Anthea Sutton, 2012, *Systematic Approaches to a Successful Literature Review*, SAGE

2) MATA KULIAH PILIHAN

MATA KULIAH KBK FISIKA TERAPAN

MFF 7430, Akustika, 3 sks, Sem I

Silabus :

Akustik linear dasar, Penjalaran akustik di atmosfer, Akustik di bawah air, Akustik fisis, Fotoakustik, Thermoakustik, Akustik tak linear dalam fluida, Proses sinyal akustik, Akustik dan Getaran Struktur, Akustik kedokteran, Tomografi fotoakustik, Tomografi optis ultrasound termodulas.

Pustaka:

1. Thomas D. Rossing, 2007 : *Handbook of Acoustics*, Springer Science+Business Media, LLC New York.
2. Morse, P. M. and Ingard, K.U., 1968, *Theoretical Acoustics*, Mc Graw-Hill Book Company, New York.

MFF 7301, Spektroskopi Laser, 3 sks, Sem I

Silabus :

Pendahuluan metode spektroskopi, emisi dan absorpsi. Metode spektroskopi Doppler limited: Optogalvanik, fotoakustik, fototermal, laser induced fluorescence(LIF), Resonance induced spectroscopy (RIS), resonance induced massspectroscopy (RIMS), metode double resonan, laser induced break down spectroscopy (LIBS). Metode spektroskopi bebas Doppler, metode saturasi, polarisasi (POLINEX), intermodulasi (IMOGS), level crossing spektroskopi. Penalaran/komponen pendukung spektroskopi laser, plikasi dan analisisnya.

Pustaka:

- 1.Svanberg S.,1991, *Atomic and Molecular Spectroscopy: Basic concepts and practical applications*, Springer-Verlag.
- 2.Demtroder, W., 1981, *Laser Spectroscopy: Basic Cencept and Instrumentation*, Springer-Verlag.

MFF 7303, Spektroskopi Atom dan Molekul, 3 sks, Sem I

Silabus :

Rangkuman teori kuantum atom dan molekul, interaksi antara radiasi dengan materi serta kaidah seleksinya. Spektraatom danmolekul: elektronik, vibrasi dan rotasi. Metode spektroskopi: spektroskopi elektron dalam (inner electron), spektroskopi visible/optik, spektroskopi frekuensi radio, spektroskopi gelombang mikro dan infra merah. Peralatan /komponen pendukung spektroskopi atom dan molekul.

Pustaka:

1. Svanberg, S., 1991, Atomic and Molecular Spectroscopy, Basic Concepts and Practical Applications, Springer-Verlag.
2. Sindu, P.S., 1985, Molecular Spectroscopy, Tata McGraw-Hill, India.
3. Demtroder, W., 1981, Laser Spectroscopy, Basic Concepts and Instrumentations, Springer-Verlag
4. Graybeal, J.D., 1988, Molecular Spectroscopy, McGraw-Hill

MFF 7302, Instrumen Spektroskopi, 3 sks, Sem I

Silabus :

Spektrograf dan monokromator, Interferometer, Perbandingan antara spektrometer dan interferometer, Pengukuran panjang gelombang yang akurat, Pendeteksian cahaya,

Pustaka:

1. Demtroder, W., 1981, Laser Spectroscopy: Basic Concepts and Instrumentation, Springer-Verlag.
2. Svanberg S., 1991, Atomic and Molecular Spectroscopy: Basic concepts and practical applications, Springer-Verlag

MFF 7873, instrumentasi Pencitraan Fisika, 3 sks

Silabus :

Kuliah ini memberikan landasan instrumentasi dan teknik pencitraan fisika, yang meliputi sensor dan transduser, citra digital, akuisisi citra, filtering, Fast Fourier Transform, pemrosesan citra digital, teknik *interfacing*, pemrograman visual. Untuk kasus khusus, mahasiswa diharapkan menguasai teknik *hardware*: Arduino, Raspberry Pi, Android; cloud computing, parallel processing.

Pustaka:

Pustaka menyesuaikan dengan topik riset mahasiswa S3

Weblink:

1. <http://spie.org/>
2. <https://imagej.nih.gov/ij/>

MFF 7872, Fisika Tomografi , 3 sks

Silabus :

Kuliah ini memberikan pokok-pokok teori fisika dan aplikasi yang harus dikuasai terkait dengan Fisika Tomografi dan Problem Inversi, yang meliputi tomografi radiasi transmisi, tomografi radiasi emisi, tomografi gelombang medan terpantul, tomografi gelombang terdifusi, tomografi gelombang divergen .

Pustaka:

1. Naterer, F dan Wubelling, F., 2001, "Mathematical Methods in Image Reconstruction", Society for Industrial and Applied Mathematics.
2. Pustaka-pustaka tambahan, sesuai dengan topik riset mahasiswa S3

Weblink:

1. <http://www.aapm.org/>
2. <https://www.iaea.org/>

MFF 7871, Fisika Medis, 3 sks

Silabus :

Kuliah ini memberikan landasan teori fisika dan aplikasi dari berbagai teknik pencitraan medis (medical imaging) yang menggunakan radiasi pengion, yang meliputi pengukuran radiasi pengion, proteksi radiasi, radiografi, CTScan, SPECT, PET, BNCT, DEXA, Mamografi, USG dan MRI.

Pustaka:

1. Hendee, W.R and Ritenour, E.R., 2002, "Medical Imaging Physics", Wiley-Liss Inc, New York, 4th-ed.
2. Pustaka menyesuaikan dengan topik riset mahasiswa S3

Weblink:

1. <http://www.aapm.org/>
2. <https://www.iaea.org/>

MFF 7874, Uji Tak Rusak, 3 sks

Silabus :

Kuliah ini memberikan landasan teori fisika dan aplikasi dari berbagai teknologi Uji Tak Rusak (*Non-Destructive Testing*), yang meliputi metode inspeksi visual, pengujian optis, uji spektroskopi, termografi, radiografi, ultrasonik, fotoakustik, serapan cairan (liquid penetrant), uji magnetik, uji kebocoran, dan uji elektromagnetik.

Pustaka:

Pustaka menyesuaikan dengan topik riset mahasiswa S3

Weblink:

1. <http://www.ndt.net/ndtaz/>
2. <https://www.iaea.org/>

KBK FISIKA TEORITICAL DAN KOMPUTASIONAL

MFF 7023 Topik Khusus dalam Analisis Fungsional untuk Fisika, 3 SKS

Silabus :

Kuliah ini diperuntukkan bagi mahasiswa S3 Fisika sebagai pembekalan untuk segera dapat mengerjakan penelitian yang sesuai dengan judul atau tema disertasi. Isi kuliah dapat

berupa konsep-konsep dasar dan fakta-fakta penting dalam analisis fungsional secara lebih mendalam dan rinci maupun bahasan-bahasan khusus yang disesuaikan dengan tema atau judul penelitian.

Acuan:

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MFF 7025 Topik Khusus dalam Topologi dan Geometri Diferensial untuk Fisika, 3 sks

Silabus :

Kuliah ini diperuntukkan bagi mahasiswa S3 sebagai pembekalan untuk segera dapat mengerjakan penelitian dalam topik yang sesuai dengan judul atau tema disertasi. Isi kuliah dapat berupa konsep-konsep dasar dan fakta-fakta penting dalam topologi dan geometri diferensial secara lebih mendalam dan rinci maupun bahasan-bahasan khusus yang disesuaikan dengan tema atau judul penelitian.

Acuan:

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MFF 7025 Topik Khusus dalam Proses Stokastik untuk Fisikawan, 3 sks

Silabus :

Kuliah ini diperuntukkan bagi mahasiswa S3 sebagai pembekalan untuk segera dapat mengerjakan penelitian dalam topik yang sesuai dengan judul atau tema disertasi. Isi kuliah dapat berupa konsep-konsep dasar dan fakta-fakta penting dalam proses stokastik secara lebih mendalam dan rinci maupun bahasan-bahasan khusus yang disesuaikan dengan tema atau judul penelitian.

Acuan:

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MSF 7026 Fisika komputasional, 3 sks

Silabus :

Review dasar metode komputasi secara numerik dan diskretisasi dan perbedaannya dengan metode komputasi secara stokastik. Gambaran permasalahan fisika dan sains yang membutuhkan penyelesaian secara numerik atau diskretisasi sebagai pendekatan terhadap bentuk analitik yang mewakilinya. Prinsip dasar metode *finite difference*, *finite element* atau transformasi *Fourier* dan aplikasinya dalam penyelesaian permasalahan persamaan diferensial atau persamaan integral. Berbagai metode numerik atau diskretisasi untuk menghitung masalah integral, persamaan diferensial, masalah nilai eigen, penyelesaian matrik, minimisasi, optimasi, pencarian titik nol, evaluasi fungsi, interpolasi dan ekstrapolasi serta permasalahan pendekatan diskret lainnya.

Acuan:

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MSF 7027 Fisika komputasional stokastik, 3 sks

Silabus :

Review dasar-dasar metode komputasi secara stokastik dan perbedaannya dengan metode komputasi secara numerik atau diskretisasi. Gambaran permasalahan fisika dan sains yang membutuhkan penyelesaian secara stokastik. Prinsip dasar metode Monte-Carlo dan aplikasinya dalam penyelesaian permasalahan sistem kompleks seperti penyelesaian banyak benda dan banyak peubah (*variables*). Tinjauan berbagai pembangkit

bilangan acak (*random number*). Berbagai metode stokhastik untuk menghitung masalah integral, minimisasi, optimasi, waktu terpendek, jarak terpendek, penentuan besaran termodinamik dan masalah sistem kompleks lainnya.

Buku Acuan:

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MSF 7042 Topik Khusus Dalam Teori Relativitas, 3 sks

Sesuai dengan judulnya konten matakuliah ini disesuaikan dengan keperluan mahasiswa dalam penelitian disertasinya. Sebagai contoh misalnya : Pengertian dasar Relativitas Umum : apakah pembahasan tentang kerangka acuan non-inersial masuk dalam relativitas umum, berbagai alternative Teori Gravitasi sebagai tandingan Relativitas Umum Einstein, penggunaan komputasi simbolik dalam Relativitas Umum, dan lain sebagainya.

Buku acuan tentu saja dikaitkan dengan topic yang dibahas. Seringkali juga berupa makalah-makalah ilmiah dalam jurnal internasional.

Buku Acuan:

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MSF 7111 Topik Khusus Dalam Fisika Partikel Dan Medan, 3 sks

MSF 7971 Topik Khusus Dalam Astrofisika, 3 sks

Silabus :

Sesuai dengan judulnya konten matakuliah ini disesuaikan dengan keperluan mahasiswa dalam penelitian disertasinya. Sebagai contoh misalnya : Struktur dan Proses Terjadinya Bintang Neutron, Persamaan Boltzmann-Vaslov yang relativistic, Kaitan antara materi yang Eksotis dengan Relativitas Umum dalam konteks Astrofisika, dan lain sebagainya.

Buku Acuan:

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MATA KULIAH KBK FISIKA MATERIAL FUNGSIONAL

MFF 7600, Fisika Zat Mampat, 3 sks

Silabus :

Review konsep2 dasar dalam mekanika kuantum dan statistika kuantum, topik-topik mendasar dalam FZM: bonding dalam atom, molekul, zat mampat; struktur zat mampat; struktur elektronik zat mampat; eksitasi elementer dalam zat mampat dikaitkan dengan sifat-sifat termal dan elektromagnetik zat mampat

Buku Acuan:

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MFF 7070 Topik khusus dalam Instrumentasi Fisika, 3 SKS

Silabus :

Konsep dasar sistem akuisisi data, sumber-sumber noise dan denoising, filter dan penguat sistem instrumentasi. Aplikasi instrumen analitik standar untuk mengkarakterisasi material dan divais, berbasis spektroskopi, kromatografi, termal, dll

Acuan:

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MFF 7813, Elektromagnetika Material, 3 sks

Silabus :

Dasar-dasar teori elektromagnetika, topik-topik khusus dalam elektromagnetika material : eksitasi elementer (plasmon, polaron, magnon, polariton

Acuan:

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MFF 7810, Topik Khusus dalam Sistem Sensor, 3 sks

Silabus :

Besaran fisis sensing, material sensor, metode sensing, karakteristik statik dan dinamik sensor, konversi variabel respon sensor

Acuan:

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MFF 7811, Topik Khusus dalam Fisika Material, 3 sks

Silabus :

Karakteristik polimer fungsional dan desain material berbasis polimer untuk tujuan khusus. Secara detail sillabus ditentukan setelah salah satu topik yang sesuai dengan riset mahasiswa S3 dipilih.

Acuan:

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MFF 7813, Topik Khusus dalam Fisika Komputasi Material, 3 sks

Silabus:

Penggunaan metode komputasi dalam fisika material: *molecular dynamics*, *monte carlo*, *cellular automata*, dan *density functional theory* (DFT). Pendekatan teoritik dan komputasi dalam desain nanomaterial fungsional. Metode fisika komputasi dalam perhitungan struktur pita zat padat. Metode dan implementasi DFT dalam sistem fisis periodik.

Buku Acuan:

1. Jerzy Leszczynski (ed.), *Computational Materials Science*, 2004, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands
2. Dierk Raabe, 1998, *Computational Materials Science*, Wiley-VCH, New York, USA
3. Wolfram Hergert, Arthur Ernst, Markus Däne, 2004, *Computational Materials Science, From Basic Principles to Material Properties*, Springer-Verlag, Berlin

MFF 7814, Material Fungsional, 3 sks

Silabus :

Sintesis dan karakterisasi material fungsional, Nanoparticles : Properties and applications, designing microscopic to macroscopic properties of functional materials elektronik and magnetic, Electrochemical energy storage, Functiona lionic liquids electrolytes in lithium-ionbatteries, advanced materials for biomedical applications, systems, material fungsional fungsional elektroda, material fungsional mechanics, sifat-sifat kritik material fungsional. Functional Materials, ForEnergy, Sustainable Development and Biomedical Sciences

Acuan:

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MATA KULIAH KBK GEOFISIKA

MFF 7911 Seismologi Kuantitatif Lanjut, 3 sks

MFF 7912 Topik Khusus Seismologi, 3 sks

Maksud dan Tujuan Kuliah: Setelah menyelesaikan kuliah ini, mahasiswa akan memiliki bekal pengetahuan teoritis seismologi dan komputasi yang memadai untuk memulai suatu proyek penelitian yang orisinal dalam topik global bidang seismologi.

Prasyarat: Pengetahuan dasar perambatan gelombang seismik, pengetahuan dasar elastisitas dinamis, persamaan diferensial parsial, aljabar linier, dasar pemrograman.

Materi:

Gelombang dan sumber gelombang seismik, gelombang dalam dunia diskrit, perambatan gelombang dalam medium kompleks, pemodelan maju dan balik, analisis dan visualisasi data, pencitraan bawah permukaan dengan gelombang seismik, komputasi dalam seismologi global, dan lain-lain sesuai dengan topik disertasi.

Acuan

1. Computational Seismology: A Practical Introduction by Heiner Igel, Oxford University Press 2016
2. Quantitative Seismology: Theory and Methods, Volumes I and II by Keiiti Aki and Paul G. Richards. W. H. Freeman and Co., San Francisco
3. Buku teks dan publikasi terkini yang berhubungan dengan topik disertasi

MSF 7913 Analisis Bahaya Seismik (*Seismic Hazard Analysis*), 3 sks

Silabus :

Gempabumi dalam ruang dan waktu, mekanisme sumber, energi dan magnitudo, intensitas dan puncak percepatan getaran tanah (*peak ground acceleration*, pga), puncak kecepatan getaran tanah (*peak ground velocity*, pgv), puncak pergeseran getaran tanah (*peak ground displacement*, pgp), analisis deterministik, analisis probabilistik, microzonasi seismik, *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr), peta bahaya seismik.

Acuan

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MFF 7914, Microseismic Analysis, 3 sks

MFF 7915 Computational Seismology

MFF 7916 Topik Khusus Geothermal

Silabus :

Definisi Potensi Panas bumi, keterdapatan sumber panasbumi di muka bumi, tektonik setting, pengertian proses heat transfer di mantel dan kerak bumi, pengertian elemen-elemen pembentukan sistem panas bumi. Mempelajari karakter geologi, tektonik setting, sifat kimia dan fisika bawah permukaan panasbumi di Sumatra dan Jawa dan beberapa lapangan di New Zealand yang mempunyai data geologi dan subsurface geofisika, dan data sumur yang telah ter-publish.

Kontrol dan elemen-elemen pembentukan sistem panas bumi: karakter bawah permukaan (tipe reservoir, lapisan penudung, dan struktur geologi) sistem panasbumi berdasarkan

sistem hidrologi, geokimia, dan tipe heat transfer, munculnya zona panas (upflow dan out flow) dan karakter manifestasi permukaannya.

Metoda-metoda yang digunakan dalam eksplorasi panasbumi, a.l. metoda permukaan dan bawah permukaan (geologi, geokimia, dan geofisika). Memahami faktor-faktor yang mempengaruhi anomal hasil survey geofisika (gravitasi, magnetic, magnetotellurik, geolistrik, SP, dan gempa mikro) sesuai dengan data-data geologi lokal dan regional. Memahami penghitungan estimasi suhu bawah permukaan berdasarkan data-data geokimia yang tervalidasi dengan baik dan juga estimasi heat output.

References :

1. Browne, P.R.L., 1978. Hydrothermal alteration in active geothermal fields. Annual Reviews Earth Planetary Sciences, 6, 229-250.
2. Browne, P.R.L., 1998. Hydrothermal alteration in New Zealand geothermal systems. In: Arehart & Hulston (Eds.), Water-Rock Interaction, Balkema, Rotterdam.
3. Browne, P.R.L., Rodgers, K.A., 2006. Occurrence and significance of anomalous chloride waters at the Orakeikorako geothermal field, Taupo Volcanic Zone, New Zealand. Geothermics, 35, 211-220.
4. Giggenbach, W.F., Glover, R.B., 1992. Tectonic regime and major processes governing the chemistry of water and gas discharges from the Rotorua geothermal field, New Zealand, Geothermics, 21, 121-140.
5. Giggenbach, W.F., Minissale, A.A., Scadriffo, G., 1988. Isotopic and chemical assessment of geothermal potential of the Colli Albani area, Latium region, Italy. Applied Geochemistry, 3, 475-486.
6. Giggenbach, W.F. 1992. Isotopic shifts in waters from geothermal and volcanic systems along convergent plate boundaries and their origin. Earth and Planetary Science Letters, 113, 495 – 510.
7. Hochstein, M.P., Sudarman, S., 2008. History of geothermal exploration in Indonesia from 1970 to 2000. Geothermics, 37, 220-266.
8. Hochstein, M.P., Soengkono, S., 1997. Magnetic anomalies associated with high temperature reservoirs in the Taupo Volcanic Zone (New Zealand). Geothermics, 26, 1-24.
9. Hochstein, M.P., Zheng, K., Pasvanoglu, S., Vivian-Neal, O., 2013. Advective (Heat Sweep) Geothermal Systems. In: Proceeding Thirty-Eight Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University.
10. Reyes, A.G., Christenson, B.W., Faure, K., 2010. Sources of solutes and heat in low-enthalpy mineral waters and their relation to tectonic setting, New Zealand. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 192, 117-141
11. Rybach, L., Muffler, L.J.P., 1981. Geothermal Systems, Conductive heat flow, Geothermal anomalies. In: Rybach, L., Muffler, L.J.P., (Eds.), Geothermal systems: Principles and case history, 3-31.
12. Soengkono, S., Hochstein, M.P., 1992. Magnetic anomalies over the Wairakei geothermal field, Central North Island, New Zealand. In: Proceeding of the 3rd NZ Geothermal Workshop, 195-202.
13. Truesdell, A.H., 1991. Origin of acid fluids in geothermal reservoirs, Geothermal Resources Council Transactions, 15.

MSF 7917 Topik Khusus Metode Geoelektrik

MFF 7930 Analisis Sinyal Digital, 3 sks

Silabus :

Sinyal dan sistem digital, konversi analog -digital-analog, persamaan beda, transformasi Z sifat dan aplikasi transformasi Z, transformasi fourier diskrit (discrete fourier transforms),

transformasi fourier cepat (fast fourier transforms), filter digital, disain filter digital FIR (finite impulse response), disain filter digital IIR (infinite impulse response), estimasi spectral, analisis waktu-frekuensi, filter banks, sistem multi-rate, dan transformasi wavelet.

Acuan:

1. Paulo S.R. Diniz, Eduardo A.B. da Silva and Sergio L. Netto, Digital Signal Processing :System Analysis and Design, Cambridge University Press, 2010
2. Luis F. Chaparro, Signal and System using Matlab, Elsevier, 2010
3. Frank Scherbaum, of Pole and Zero , Kluwer academic Press, 1998
4. Vijay K. Madisetti, Douglas B. Williams, Digital Signal Processing Handbook, CRC Press LLC, 1999

MFF 7931 Gravitasi dan Deformasi. 3 sks

Silabus :

Anomali gravitasi dan permukaan topografi fungsi ruang dan waktu, analisis korelasi dalam kawasan ruang dan waktu, interpretasi dan pemodelan dari berbagai hasil korelasi dalam kawasan ruang dan waktu: studi kasus gejala *subsidence*, *uplift*, atau perubahan struktural internal.

Acuan

Buku dan artikel dari jurnal yang relevan.

MFF 7932 Topik Khusus Geodinamika, 3 sks

Silabus :

Stress dan strain medium padat, elastisitas dan fleksure, *heat transfer*, gravitasi, mekanika fluida, rheologi, patahan, aliran dalam medium berpori, geodinamika dan kimia, dan lain-lain sesuai dengan topik disertasi.

Buku acuan

1. *Geodynamics* oleh Ganiel L Turcotte dan G. Schubert Edisi 2
2. Buku teks dan publikasi terkini yang berhubungan dengan topik disertasi

MFF 7933 Topik Khusus Metode Inversi, 3 sks

Silabus :

Aplikasi dasar-dasar metode inversi dalam bidang geofisika dengan membuat program inversi yang sesuai dengan tema penelitian program S3 baik dalam metode geofisika: seismologi, gunungapi, seismik maupun non-seismik.

Bahan, sumber informasi, dan referensi

1. Albert Tarantola, 2005, Inverse Problem Theory and Methods for Model Parameter Estimation, Siam.
2. Jackson, 1972 Interpretation of inaccurate, insufficient and inconsistent data Geophys. J. Roy. astr. Soc., 28, 97-109.
3. Menke, 1989, Geophysical data analysis: discrete inverse theory, Academic Press.
4. Mosegaard and Tarantola, 1995, Monte Carlo sampling of solutions to inverse problems, J. Geophys. Res., 100, 12,431–12,447.
5. Parker, 1977, Understanding inverse theory, Ann. Rev. Earth Planet. Sci., 5, 35-64.
6. Randall M. Richardson and George Zandt, 2007, Inverse Problems In Geophysics, 2007, Department of Geosciences, University of Arizona, Tucson, Arizona 85721
7. Richard C. Aster, Brian Borchers, 2012, Parameter Estimation and Inverse Problems, Elsevier.
8. Robert L. Parker, 1994, Geophysical Inverse Theory.

9. Sambridge and Mosegaard, 2002, Monte Carlo methods in geophysical inverse problems, *Rev. of Geophys.*, 40, 3.1-3.29.

MFF 7934 Topik Khusus Fisika Batuan, 3 sks

MSF 7935 Fisika Gunungapi Lanjut (*Advance Physical Volcanology*), 3 sks

Silabus :

Struktur internal gunungapi dan bagaimana survei geofisika dapat memodelkannya, dinamika internal gunungapi dan bagaimana survei geofisika dapat memodelkannya, pemantauan aktivitas vulkanik gunungapi, hubungan tekanan, perubahan volume dan deformasi permukaan gunungapi, gelembung gas dalam fluida multifase magma gunungapi, kondisi aliran dalam dalam konduit magma, bagaimana mengestimasi densitas magma cair, porositas dan permeabilitas magma, mekanisme erupsi gunungapi.

Acuan

- Kirbani Sri Brotopuspito, 2006, Merapi Volcano Inspires Scientific Curiosity, Paper presented at the Volcano International Gathering, Yogyakarta, September 4th-10th 2006.
- SSAC, 2007, Physical Volcanology Collections, University of South Florida, Tampa
- Buku dan Artikel Jurnal yang relevan.

MFF 7400 Topik Khusus Electromagnetism

2.9.16 LAMPIRAN

L.1 TIM PROMOTOR

Yang berhak menjadi promotor dan Co promotor adalah dosen yang memenuhi kriteria

Promotor : pendidikan S3, jabatan minimal Lektor Kepala

Co-Promotor : pendidikan S3, jabatan minimal Lektor, boleh berasal dari luar Departemen Fisika dengan jumlah maksimal 1 orang.

L.1. Status Mahasiswa

Aturan tentang kewajiban residensi, cuti dan in absentia ditentukan oleh Fakultas.

L.2. Ujian Komprehensif

Syarat dan ketentuan untuk ujian komprehensif, mengikuti aturan Fakultas.

L.3. Penilaian Proposal Disertasi

Mekanisme penilaian draft disertasi mengikuti aturan Fakultas.

L.4. Penilaian Publikasi

Penilaian Publikasi mengikuti aturan fakultas

L.5. Penilaian Kelayakan Naskah Desertasi

Penilaian Kelayakan Naskah Desertasi dilakukan oleh tim yang dibentuk oleh Fakultas.

L.6. Ujian Desertasi

Ujian disertasi dilaksanakan setelah disertasi memenuhi persyaratan-persyaratan yang ditentukan oleh Fakultas.

L.7 . Yudisium dan Wisuda

Mahasiswa yang telah dinyatakan lulus pada ujian disertasi dilanjutkan dengan yudisium yang mengikuti proses kelengkapan sebagaimana diatur oleh fakultas.

Untuk mengikuti wisuda, mengikuti proses yang ditetapkan oleh Universitas dan penyerahan ijazah dilakukan oleh universitas.

L.8 Terminasi

Terminasi, atau penghentian status mahasiswa doktor dilakukan oleh Program Pascasarjana apabila:

- Setelah 2 tahun, mahasiswa belum melaksanakan ujian komprehensif
- Tidak lulus dua kali ujian komprehensif
- Tidak mendaftarkan ulang berturut-turut selama 2 semester (dinyatakan mengundurkan diri)
- Belum lulus setelah masa studi 5 tahun

2.9.17 Perbandingan Kurikulum 2013 dan Kurikulum 2017

Tabel Matakuliah Program Studi S3 Ilmu Fisika berdasarkan Klaster Pengelola dan Pengampunya.

No	Klaster / KBK	Mata Kuliah		Mata Kuliah	
		2013	sks	2017	sks
1	MK Wajib	-		Scientific Writing Skills (Metodologi Penelitian dan Penulisan Karya Ilmiah), 2 sks	2
2	Fisika Terapan	Spektroskopi atom dan molekul	3	Spektroskopi atom dan molekul	3
		Akustika	3	Akustika	3
		Spektroskopi laser	3	Spektroskopi laser	3
		Instrumentasi spektroskopi	3	Instrumentasi spektroskopi	3
		Tomografi	3	Tomografi	
		Fisika Medis	3	Fisika medis	3
				Instrumentasi Pencitraan Fisika	3
		Uji Tak Rusak	3		
3	Fisika Matematik /Teoretik dan komputasional	Topik khusus dalam fisika matematika MSF 811	3	Topik khusus dalam Proses Stokastik untuk Fisikawan	2
		Topik khusus dalam fisika partikel dan medan MSF 812	3	Topik khusus dalam fisika partikel dan medan	3
		Topik khusus dalam astrofisika MSF 81	3	Topik khusus dalam astrofisika	3
		Topik khusus dalam teori relativitas	3	Topik khusus dalam teori relativitas	3
		Analisis Fungsional untuk Fisika	3	Topik khusus dalam Analisa Fungsional untuk Fisika	3
		Teori Medan Kuantum	3	Topik Khusus dalam Topologi dan Geometri Diferensial untuk Fisikawan	2
		Fisika komputasional stokhastik	3	Fisika komputasional stokhastik	3
		Fisika komputasional	3	Fisika komputasional	3
4	Fisika Material Fungsional	Fisika material	3	Topik Khusus dalam Fisika Material:	3
		Fisika material lunak	3	-	
		Fisika material Organik	3	-	
		Fisika sensor dan instrumentasi	3	Topik khusus dalam Instrumentasi Fisika	3
		Fisika Zat Mampat	3	Fisika Zat Mampat	3
		Elektromagnetika Material	3	Elektromagnetika Material	3
		Fisika Komputasi	3	Topik Khusus dalam Fisika Komputasi Material	3

No	Klaster / KBK	Mata Kuliah	sks	Mata Kuliah	sks
		2013		2017	
		-		Material Fungsional	3
5	Elektronika dan Instrumentasi	Sistem Cerdas	3	----	
		Instrumentasi dan Kendali	3	----	
		Sensor Network	3	----	
		Embedded Systems	3	----	
6	Geofisika	Analisis Sinyal Digital	3	Analisis Sinyal Digital	3
		Deformasi dan Gravitasi	3	Deformasi dan Gravitasi	3
		Geodinamika	3	Topik Khusus Geodinamika	3
		Metode Inversi	3	Topik Khusus Metode Inversi	3
		Quantitative Seismology	3	Seismologi Kuantitatif Lanjut	3
		Seismogram Analysis	3	Topik Khusus Seismologi	3
		Seismic Hazard Analysis	3	Seismic Hazard Analysis	3
		Fisika Batuan Lanjut	3	Topik Khusus Fisika Batuan	3
		Microseismic Analysis	3	Microseismic Analysis	3
		Computational Seismology	3	Computational Seismology	3
		Fisika Gunungapi Lanjut	3	Fisika Gunungapi Lanjut	3
		Topik Khusus Electromagnetism	3	Topik Khusus Electromagnetism	3
		Topik Khusus Geothermal	3	Topik Khusus Geothermal	3
		Topik Khusus Metode Geoelektrik	3	Topik Khusus Metode Geoelektrik	3
		Topik Khusus Geologi	3	Topik Khusus Geologi	3
		Topik Khusus Geografi	3	Topik Khusus Geografi	3
Finite Element untuk Geofisika	3	Finite Element untuk Geofisika	3		

BAB III. DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA

3.1 PENDAHULUAN

Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika (JIKE) di lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, merupakan jurusan yang paling baru terbentuk, yaitu bulan April 2010. Jurusan ini merupakan penggabungan 2 program studi S1 dan 1 program studi S2/S3, yaitu Program Studi S1 Ilmu Komputer dan Program Studi S2/S3 Ilmu Komputer, yang semula di bawah Jurusan Matematika, dan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi, yang semula di bawah Jurusan Fisika. Terbentuknya jurusan baru ini setelah melalui perjalanan yang cukup panjang sejak pengajuan proposal pembentukan JIKE tahun 2006. Dengan diresmikannya SOTK yang baru pada tahun 2015 maka JIKE menjadi Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (DIKE).

3.2 VISI DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA

Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika mempunyai visi menjadi Department yang unggul secara nasional di bidang Ilmu Komputer dan Elektronika dan dikenal secara internasional dalam kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat serta menghasilkan alumni yang unggul dan mampu bersaing baik secara nasional maupun secara internasional.

3.3 MISI DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA

Adapun Misi dari Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika FMIPA UGM adalah:

1. Menumbuh kembangkan sistem pendidikan yang menjamin terselenggaranya proses pembelajaran dalam bidang ilmu komputer dan elektronika dengan hasil didik berkualitas internasional bagi semua lapisan masyarakat Indonesia yang memiliki potensi dan motivasi untuk maju.
2. Menumbuh kembangkan kondisi yang kondusif bagi terselenggaranya kegiatan penelitian (baik fundamental maupun terapan) dalam bidang ilmu komputer dan elektronika bertaraf internasional yang menunjang pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kesejahteraan umat manusia.
3. Menumbuh kembangkan sikap masyarakat bahwa ilmu komputer dan elektronika merupakan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berperan penting dalam meningkatkan kesejahteraan dan kualitas umat manusia, baik secara material maupun secara spiritual.

3.4 TUJUAN

Tujuan Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika FMIPA UGM adalah:

1. Meningkatkan secara berkesinambungan kualitas lulusan sampai bertaraf nasional dan kompetitif di tingkat internasional.
2. Meningkatkan secara berkesinambungan kualitas Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA, Universitas Gadjah Mada hingga mencapai standar internasional.
3. Memperbanyak dan meningkatkan mutu link dengan institusi nasional maupun internasional.
4. Memperbanyak dan meningkatkan mutu sumberdaya manusia, peralatan, sarana prasarana guna mendukung pelaksanaan tri dharma perguruan tinggi.

3.5 PENJAMINAN MUTU AKADEMIK

Untuk menjaga dan meningkatkan kualitas mutu akademik, program Sarjana, Magister dan Doktor 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 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.

3.6 DAFTAR DOSEN

Staf pengajar Pengajar Program S2 Ilmu Komputer adalah berasal dari dosen-dosen tetap pada Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika FMIPA UGM. Dosen-dosen tersebut dikelompokkan berdasarkan kepakaran dosen-dosen menurut laboratorium riset, yaitu Laboratorium riset Algoritma dan Komputasi, Laboratorium Riset Sistem Cerdas, Laboratorium Riset Rekayasa perangkat Lunak dan Data, Laboratorium riset Elektronika dan Instrumentasi, serta Laboratorium riset Sistem Komputer dan Jaringan. Staf pengajar pada program S2 Ilmu Komputer 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. Disamping itu, beberapa dosen Departemen juga sedang melanjutkan studi pada jenjang program doktoral baik didalam negeri maupun di luar negeri. Berikut adalah dosen-dosen program Studi S2 Ilmu komputer:

1. Afiahayati, S.Kom, M.Cs., Ph.D (Ketua Lab Sistem Cerdas, anggota lab Sistem Cerdas, bidang riset: Bioinformatika, Machine Learning).
2. Agfianto Eko Putra, M.Si., Drs., Dr. (Lektor, Sekretaris Program Studi S3 Ilmu Komputer, anggota lab SKJ, bidang riset: Embedded systems dan DSP).
3. Agus Harjoko, Drs., M.Sc., Ph.D. (Lektor kepala, Ketua Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, anggota Senat Fakultas, anggota Lab ELINS, bidang riset: Computer Vision, Pattern Recognition, Instrumentas, jaringan sensor).
4. Agus Sihabuddin, S.Si., M.Kom., Dr. (Asisten Ahli, anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Konsep Bahasa Pemrograman, Pemrograman Fungsional).
5. Ahmad Ashari, M.Ikom., Dr.-techn (Lektor kepala, Ketua Program Studi S1 Elektronika & Instrumentasi, anggota lab SKJ, bidang riset: Sistem terdistribusi dan grid computing).
6. Aina Musdholifah, S.Kom., M.Kom., Ph.D (Lektor, Sekretaris Program S2 Ilmu Komputer, anggota lab Sistem Cerdas, bidang riset: Algoritma Genetik , Logika Fuzzy).
7. Anny Kartika Sari, S.Si., M.Kom., Ph.D (Asisten Ahli, Sekretaris Program S1 Ilmu Komputer, anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Struktur Diskrit, Ontology).
8. Azhari, Dr., MT. (Lektor kepala, Sekretaris Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, program IUP, anggota senat Fakultas, anggota lab RPKD, bidang riset: sistem enterprise cerdas, semantik web, multiagent system, IT project management).
9. Danang Lelono, S.Si, MT, Dr. (Lektor, anggota lab ELINS, bidang riset: Elektronika, Kendali).
10. Edi Winarko, Drs., M.Sc. Ph.D. (Lektor kepala, Ketua program S3 Ilmu Komputer, anggota Lab RPLD, bidang riset: Datamining dan kecerdasan bisnis, bigdata).
11. Faizal Makhrus, S.Kom., M.Sc., Ph.D (Ketua Lab Algoritma dan Komputasi, anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Komputasi Terapan).
12. Jazi Eko Istiyanto, Dr., M.Sc., Prof. (Guru besar, Ketua Bapeten, anggota Senat Fakultas, anggota lab SKJ, bidang riset: Embedded systems dan information security).

13. Khabib Mustofa, S.Si., M.Kom., Dr.tech. (Lektor, Ketua Lab riset Rekayasa Perangkat Lunak dan Data, bidang riset: Semantic Web).
14. Mardhani Riassetiawan, SE., Akt., MT., Dr. (anggota lab SKJ, bidang riset: Cloud computing).
15. Mhd. Reza M.I.Pulungan, S.Si., M.Sc., Dr.-Ing (Lektor Kepala, Wakil Dekan Bidang Sistem Informasi dan Perencanaan FMIPA UGM, anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Metode Formal, Analisis Stokastik, Verifikasi dan Validasi Software).
16. Moh. Edi Wibowo, S.Kom., M.Kom, Ph.D. (Ketua Lab Sistem Komputer Jaringan, anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Analisis Multimedia).
17. Nur Rokhman, S.Si., M.Kom., Dr. (Lektor, Ketua Program D3 Rekam Medis, anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Metode Numerik, paralel proseding, proseding data rekam medis).
18. Retantyo Wardoyo, Drs., M.Sc., Ph.D., Prof (Lektor kepala, anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Teori Komputasi, Sains Manajemen).
19. Sigit Priyanta, S.Si., M.Kom., Dr (Asisten Ahli, Ketua Program D3 Komsis, anggota lab RPLD, bidang riset: Komputasi Terapan, Teks Mining, Komputasi Bahasa Natural).
20. Sri Hartati, Dra., M.Sc., Ph.D., Prof. (Guru besar, ketua Lembaga Akreditasi 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).
21. Suprpto, Drs., M.I.Kom., Dr. (Lektor kepala, Ketua program studi S1 Ilmu Komputer, anggota lab Algoritma dan Komputasi, bidang riset: Logika Komputasional, Analisis dan Desain Algoritma).
22. Tri Kuntoro Priyambodo, M.Sc., Dr. (Lektor kepala, Ketua program Studi S2 Ilmu Komputer, anggota lab SKJ, bidang riset: Telekomunikasi dan real-time systems).
23. Yohanes Suyanto, M.Ikom., Dr. (Lektor, Sekretaris Program Studi S1 Elektronika & Instrumentasi, anggota lab SKJ, bidang riset: Sintesis ucapan dan network programming).

Tenaga Pengajar Tidak Tetap:

1. Dr. Suharto
2. Suryo Guritno, Drs., M.Stat., Ph.D., Prof.

3.7 SARANA DAN PRASARANA

3.7.1 Sarana perkuliahan dan Laboratorium

Sarana perkuliahan dikelola oleh Sub Bagian Akademik FMIPA UGM. Total luas ruang kuliah yang tersedia adalah 2130 m² terdiri atas 24 ruangan kuliah yang mampu menampung antara 40-170 mahasiswa. Setiap ruangan mempunyai fasilitas OHP dan white board, sedangkan 6 (25%) ruangan di antaranya merupakan ruangan ber-AC dilengkapi dengan peralatan ICT (LCD dan koneksi internet).

Program Studi S1 Ilmu komputer didukung oleh lima kelompok lab riset atau kelompok bidang keahlian, yaitu (i) Lab Riset Komputasi dan Algoritma, (ii) Lab Riset Sistem Cerdas (SC), (iii) Lab Riset Sistem Komputer dan Jaringan (SKJ), dan (iv) Lab Riset Elektronika dan Instrumentasi (Elins), (v) Lab Riset Rekayasa Perangkat Lunak dan Data (RPLD), serta tiga lab praktikum Dasar yaitu (i) Lab Komputer Dasar, (ii) Lab Elektronika Dasar, (iii) Lab Instrumentasi Dasar.

3.7.2 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. Terdapat 3,365 judul buku dan jurnal di perpustakaan FMIPA UGM. Selain itu tersedia juga berbagai koleksi pendukung seperti skripsi, thesis, disertasi, dan laporan riset.

3.7.3 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 LAN yang mempunyai akses ke internet.

3.7.4 Laboratorium

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 financial dan bahasa natural, pemodelan dan simulasi, dan riset operasi. 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 *fractal*.
5. Sains komputasi: 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.

2) Laboratorium Riset Sistem Cerdas

Laboratorium Sistem Cerdas berorientasi pada pengembangan metodologi penalaran komputer, khususnya pengembangan aspek-aspek kecerdasan buatan yang merupakan *state of the art* sistem pada abad 21 ini. 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 dan berbasis agen, sistem penalaran, sistem jaringan syaraf tiruan, komputasi DNA, komputasi membran dan komputasi evolusi, sistem agen, sistem robotika, sistem pendukung pengambilan keputusan, disamping pengelolaan pengetahuan.

Laboratorium ini juga mengembangkan metode-metode untuk menghasilkan perangkat lunak yang berkualitas. Bidang penelitian lab ini meliputi semua tahapan pengembangan perangkat lunak, mulai dari *user requirement*, desain, implementasi dan pemeliharaan. Bidang lain yang menjadi fokus laboratorium ini adalah pengembangan infrastruktur informasi, sistem manajemen data, dan penambangan data. Data yang menjadi fokus perhatian laboratorium ini bisa dalam berbagai bentuk, misalnya dokumen, citra, sensor, web, data biologi. Laboratorium ini mewadahi penelitian-penelitian yang dilakukan dalam topik-topik yang berhubungan dengan:

1. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*): kemampuan mesin/piranti untuk menunjukkan perilaku cerdas, mengemulasi dan mensimulasi metode akuisisi dan aplikasi pengetahuan dan penalaran manusia. Merupakan topik penelitian yang mendalami cara untuk mengorganisasikan, merepresentasikan, menyimpan pengetahuan (*knowledge*) dan memanfaatkan pengetahuan secara tepat, dan efisien untuk menyelesaikan permasalahan, mendesain, dan membangun sistem cerdas. Beberapa topik dalam kecerdasan buatan adalah: a) Sistem agen (*agent systems*): membangun sistem yang berfungsi sebagai agen (misal: driver agent, agen monitoring proyek, dan lain-lain); b) Sistem penalaran komputer berbasis kasus (*case based reasoning systems*); c) Sistem pakar (*expert system*)/ sistem berbasis pengetahuan (*knowledge based systems*); d) Pemrosesan bahasa alami (*natural language processing*); e) Pengenalan pola (*pattern recognition*); f) Pencarian solusi untuk penyelesaian masalah (*searching*); g) Sistem pancaindera (*vision system*); 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*), penalaran Bayes (*Bayesian reasoning*).
4. Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*)/ Sistem Pendukung Keputusan Kelompok (*Group DSS*): pemodelan pembuatan keputusan dengan memanfaatkan kecerdasan komputasional, model matematis dan optimasi.
5. 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.
6. Robotika (*robotics*): rancang bangun sistem robotika dengan menerapkan model pembelajaran robotika sehingga mencapai tingkat kecerdasan selayaknya manusia.
7. Rekayasa Perangkat Lunak (*software engineering*), yang juga meliputi a) Model checking: melakukan pemodelan untuk testing validasi dan verifikasi perangkat lunak; b) Software process: tahap-tahap pembuatan perangkat lunak dan pemeliharannya; c) Software testing: pengujian untuk validasi dan verifikasi perangkat lunak; d) Software project management: pengelolaan pembuatan perangkat lunak; e) Semantic web dan ontologies: pencarian data atau dokumen berdasarkan makna semantiknya.

3) Laboratorium Riset Sistem Komputer dan Jaringan

Jaringan diterjemahkan menjadi networking karena kita tidak hanya tertarik pada networks saja tetapi juga aktivitasnya, yaitu networking. Sistem komputer tidak membahas elektronika pada level komponen (transistor dsb.) hanya membahas pada level RTL (*Register-Transfer Level*) ke atas. . Laboratorium Sistem Komputer dan Jaringan memiliki bidang penelitian sebagai berikut:

1. Sistem Komputer memandang komputer tersusun atas integrated circuits (CPU, RAM, ROM, dsb.) dan disamakan dengan Computer Systems 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). Isu lain adalah otomasi yaitu pemanfaatan software untuk memudahkan pengembangan platform komputasi, misalnya dengan VHDL, Verilog, Matlab, LabView, Proteus, dan kompiler untuk mikrokontroler dsb.
2. Pemrograman Sistem dan Jaringan adalah 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. Topik menarik lainnya adalah standarisasi pengukuran keamanan.
3. Wireless Sensor Networking (WSN) adalah 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 nodes, 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.
4. 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.
5. Security akan dikembangkan dengan penekanan pada protocol 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. Misalnya, tidak semua algoritma cocok dibenamkan (embedded) dalam handphone ataupun mikrokontroler/FPGAs.

6. Jaringan dan Telekomunikasi akan meneliti tentang berbagai isu pemindahan data dari satu tempat ke tempat lain misalnya modulasi, multiplexing, 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. Sistem Operasi akan diteliti dan kemungkinan dikembangkan sistem operasi untuk kebutuhan khusus maupun umum, misalnya Linux, Android, RTOS serta NOS.
8. Social Networking akan diteliti karena keberhasilan inisiatif dan deployment prasarana dan sarana komputasi tidak akan berhasil kecuali memperhatikan aspek sosial.
9. Networked and autonomic computing, penelitian yang terkait dengan sistem komputer yang mampu mengelola diri sendiri untuk mengatasi kompleksitas sistem komputer yang semakin meningkat dan mengurangi hambatan dalam mengembangkan sistem komputer.

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 berbasis kompetensi, penelitian dan pengabdian pada masyarakat dalam bidang elektronika, instrumentasi, kendali dan jaringan sensor. 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 consumer (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 (Image-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, dan 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 (Image Based Control)

4. Jaringan sensor

- a. Komunikasi data untuk jaringan sensor (Data communication for sensor network)

- b. Radio, antenna, 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)

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.

6) Laboratorium Komputer Data

Unit Layanan Komputer Dasar merupakan unit layanan di bawah Department Ilmu Komputer dan Elektronika yang sebelumnya bernama Laboratorium Komputer Dasar. Tugas dari unit ini mendukung kegiatan praktikum baik yang diselenggarakan Program S1 maupun Diploma dan segala kegiatannya dibawah koordinasi dan bertanggung jawab kepada Program Studi Ilmu Komputer.

Unit Layanan Komputer Dasar mengelola sumberdaya Perangkat Keras computer (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 unit layanan instrumentasi:

- a. Modul – modul praktikum yang terkait dengan bidang instrumentasi
- b. Alat-alat ukur yang terkait dengan praktikum yang dilayani
- c. Peralatan penunjang maupun piranti yang digunakan untuk layanan praktikum dalam bidang Instrumentasi yang selalu uptodate.
- d. Peralatan alat ukur standar sebagai kalibrator untuk proses kalibrasi instrumentasi
- e. Perpustakaan yang berisi buku, jurnal ataupun karya ilmiah yang terkait dengan bidang instrumentasi
- f. Ruang yang representatif dan nyaman untuk proses pembelajaran utamanya pelaksanaan praktikum
- g. Peralatan utama maupun pendukung yang diperlukan untuk melaksanakan tugas dan fungsinya.

7) Laboratorium Elektronika Dasar

Unit Layanan Elektronika 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 elektronika 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 elektronika, unit layanan instrumentasi dan unit layanan komputer dengan masing-masing tugas yang berbeda.

Sesuai dengan nama yang diberikan kepada unit layanan elektronika 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 elektronika. Dengan demikian harapan ke depan bahwa unit layanan elektronika 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 mensinkronkan antara teoritis keilmuan yang diperoleh oleh dari tatap muka perkuliahan dengan praktek sehingga akan lebih mudah untuk dipahami, serta dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

8) Lab Instrumentasi Dasar

Tugas dan fungsi dari Unit layanan Instrumentasi 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 instrumentasi; (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) Peminjaman alat; (d) Kalibrasi alat; (e) Jasa layanan konsultasi; (f) Pembuatan alat instrumentasi; (g) Pembuatan modul-modul praktikum.

3.8 PROGRAM STUDI S3 ILMU KOMPUTER

3.8.1 Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sedemikian cepat membutuhkan sumber daya manusia dalam bidang Informatika/Ilmu Komputer yang handal untuk merancang, membuat, dan menangani sistem pengolah informasi dan informasi. Lebih jauh lagi, karena luasnya cakupan untuk bidang Informatika/Ilmu Komputer, serta untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan sumber daya manusia dalam bidang tersebut, maka diperlukan institusi yang dapat menyiapkan sumber daya tersebut.

Dengan berkembangnya kemampuan internal (sumber daya manusia, sarana dan prasarana) dan bertambah banyaknya calon mahasiswa yang berminat mengikuti pendidikan yang lebih spesifik maka program studi menyediakan matakuliah-matakuliah dari laboratorium Sistem Cerdas, Komputasi, Rekayasa Perangkat Lunak, Sistem Komputer dan Jaringan, serta Elektronika dan Instrumentasi. Oleh karena itu ada beberapa perubahan pada kurikulum S3 Ilmu Komputer yang dibahas dan disampaikan pada dokumen ini.

3.8.2 Ruang lingkup ilmu Komputer FMIPA UGM

Ilmu Komputer meliputi ruang lingkup yang luas, dari fundamental teoritis dan algoritmis sampai pengembangan terdepan (*cutting-edge developments*) dalam bidang robotika, computer vision, intelligent systems, bioinformatics, and bidang-bidang lain yang menawan. Bidang kerja ilmuwan ilmu komputer dapat dikategorikan menjadi tiga (Computing Curricula 2005).

- Merancang dan mengimplementasikan perangkat lunak.
- Menemukan cara baru untuk mempergunakan komputer. Misalnya, membuat robot menjadi cerdas, memanfaatkan basisdata untuk menciptakan pengetahuan, mengungkap rahasia DNA.
- Mengembangkan cara yang efektif untuk menyelesaikan permasalahan komputasi. Misalnya, mengembangkan cara terbaik menyimpan data, mengirim data melalui jaringan dan menampilkan citra yang kompleks.

Secara garis besar ruang lingkup program doktor ilmu komputer FMIPA UGM bisa dikelompokkan sebagai berikut:

- **Algoritma dan Komputasi** (algoritma, metode formal, kriptologi, statistik dan komputasi yang mendukung minat lain)
- **Sistem Cerdas** (metoda/algoritma, ketidakpastian, sistem pendukung keputusan, pemrosesan bahasa alami dan perangkat keras/lunak yang memungkinkan suatu system melakukan tindakan secara cerdas)
- **Rekayasa Perangkat Lunak dan Data** (penambangan data, komputasi mobile dan cloud, basis data, manajemen informasi, rekayasa perangkat lunak untuk keperluan tertentu)
- **Elektronika dan Instrumentasi** (sistem yang dipakai pada pengukuran/deteksi, pemanipulasian/pengolahan sinyal, serta pengolahan dan penampilan besaran-besaran fisis, sistem yang dipakai pada pengukuran/akuisisi data besaran fisis)
- **Sistem Komputer dan Jaringan** (perangkat lunak sistem, sistem operasi, piranti keras dan jaringan, keamanan sistem)

3.8.3 Posisi Program Doktor Ilmu Komputer

Posisi program Doktor Ilmu Komputer di antara ilmu-ilmu dan program-programlain (misalnya program Doktor Teknologi Informasi):

4. Program Doktor Ilmu Komputer adalah program yang menitikberatkan pada riset yang murni, mendasar dan terapan, mengaplikasikan prinsip-prinsip dan penemuan-

- penemuan mutakhir di bidang lain (misalnya: matematika, fisika, biologi) untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan komputasional.
5. Program Doktor Ilmu Komputer adalah program yang menghasilkan produk berupa model atau teori baru dalam bidang ilmu komputer berdasarkan komputasi cerdas.
 6. Program Doktor Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada merupakan salah satu program studi dalam FMIPA (Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam), yang mendalami ilmu dasar dan terapan, tetapi sekaligus memuat kajian rekayasa, terutama pada perangkat lunak.
 7. Di lingkungan Universitas Gadjah Mada, Program Doktor Ilmu Komputer memuat kajian teoritis yang lebih banyak dan mendalam dalam bidang komputer dibandingkan dengan program Doktor Teknik Elektro yang penekanannya pada pemanfaatan teknologi elektro.
 8. Program Doktor Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, mempunyai tingkat ketersebaran asal daerah mahasiswa yang tinggi di Indonesia, serta asal S1/S2 yang terbesar dibandingkan program yang sama/sejenis di seluruh Perguruan Tinggi di Indonesia.
 9. Dilihat dari kekhasannya, Program Doktor Ilmu Komputer UGM mengkhususkan pada komputasi cerdas, Program Doktor Ilmu Komputer Universitas Indonesia penguatan pada komputasi berkinerja tinggi, Program Doktor Informatika ITB pengkhususan pada rekayasa perangkatan lunak, Program Doktor Teknik Informatika ITS pengkhususan pada sistem computer, dan Program Doktor Universitas Guna Darma dengan pengkhususan pengolahan citra.

3.8.4 Visi

Dengan mengacu pada visi Universitas Gadjah Mada, maka pada akhir tahun 2050, Program Studi S3 Ilmu Komputer mempunyai visi “Untuk menjadi Program Studi S3 bidang Ilmu Komputer yang menjadi pelopor nasional dan unggul secara internasional”.

3.8.5 Misi

Program Studi S3 Ilmu Komputer mempunyai misi:

1. Menumbuh-kembangkan penyelenggaraan pendidikan Program Studi S3 Ilmu Komputer FMIPA UGM di garis depan dengan lulusan bertaraf Internasional untuk warga masyarakat Indonesia dari semua lapisan dan pelosok tanah air yang berpotensi maju, serta untuk masyarakat internasional.
2. Menumbuh-kembangkan staf pengajar dan mahasiswa serta lulusan Program Studi S3 Ilmu Komputer FMIPA UGM agar mampu menyelenggarakan penelitian dasar maupun terapan dalam bidangnya secara terpadu dan bertaraf Internasional yang menunjang pengembangan IPTEK Komputer untuk kesejahteraan bangsa dan umat manusia.
3. Mengupayakan agar staf pengajar dan mahasiswa serta lulusan Program Studi S3 Ilmu Komputer FMIPA UGM dikenal baik dan dihargai oleh seluruh lapisan masyarakat melalui rangkaian kegiatan penelitian dan pemanfaatan Ilmu Komputer untuk menunjang kesejahteraan dan kenyamanan masyarakat dalam aspek material maupun spiritual.

3.8.6 Tujuan Pendidikan

Dalam upaya mewujudkan visi dan mengemban misi Program Studi S3 Ilmu Komputer, UGM, ditetapkan sasaran dan indikator pencapaian seperti tercantum dibawah.

1. Menghasilkan lulusan yang mampu dan handal menyesuaikan diri, baik sebagai agen pembangunan, pengelola sistem dan teknologi infomasi, maupun dalam pengembangan ilmu komputer, serta berkemampuan akademik yang tinggi.
2. Menghasilkan lulusan yang mampu melaksanakan dan mengembangkan penelitian yang menghasilkan teori, konsep, maupun metode baru dalam bidang ilmu komputer.
3. Menghasilkan lulusan yang dapat bertugas sebagai tenaga pengajar di Prodi S2 dan S3 terkait.

3.8.7 Sasaran Kurikulum

Sasaran kurikulum Program Studi S3 Ilmu komputer terkait dengan tujuan pendidikan sebagaimana tercantum pada Tabel 3.1, Kemudian pada Tabel 3.2. diberikan indikator target capaian program.

Tabel 3.1. Tujuan, Sasaran dan program doktor Ilmu Komputer

No	Tujuan	Sasaran	Indikator
1	Menghasilkan lulusan yang mampu dan handal menyesuaikan diri dalam perkembangan ilmu komputer, serta berkemampuan akademik yang tinggi.	Disertasi dengan topik yang lebih bervariasi;	Kesetaraan kualitas disertasi Variasi topik disertasi per angkatan
		Lulusan dengan IPK yang tinggi, serta waktu studi yang singkat;	Rata-rata IPK Rata-rata waktu studi
2	Menghasilkan lulusan yang mampu melaksanakan dan mengembangkan penelitian yang menghasilkan teori, konsep, maupun metode baru dalam bidang ilmu komputer.	Banyaknya penelitian	Jumlah hibah penelitian mahasiswa per tahun
		Ketajaman dan keunggulan teori, konsep, maupun metode baru yang dihasilkan	Jumlah teori baru
		Meningkatkannya jumlah publikasi ilmiah bertaraf internasional	Jumlah publikasi internasional mahasiswa per tahun
3	Menghasilkan lulusan yang dapat bertugas sebagai tenaga pengajar di Prodi S2 dan S3 terkait.		Rata-rata IPK

Tabel 3.2. Indikator dan target capaian program doktor Ilmu Komputer

No.	Indikator	Baseline	Midline (5 tahun)	Target (10 tahun)
1.	Kesetaraan kualitas disertasi	Nasional	Asean	Internasional
2.	Variasi topik disertasi per angkatan	2 topik	8 topik	15 topik
3.	Rata-rata IPK	3,50	3,60	3,70
4.	Rata2 waktu studi	4 tahun	3,8 tahun	3,6 tahun
5.	Sebaran asal mhs	Nasional	Asean	Internasional
6.	Jumlah hibah penelitian mahasiswa per tahun	5	10	15
7.	Jumlah publikasi internasional mahasiswa per tahun	5	10	15
8.	Jumlah teori baru	3	5	8

3.8.8 Dasar Penyusunan dan arah perubahan kurikulum

Pengembangan kurikulum program doktor ilmu komputer dilakukan dengan memperhatikan faktor internal jurusan, minat mahasiswa terhadap topik penelitian serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dukungan internal yang menjadi dasar pertimbangan adalah sumber daya manusia dan adanya lima laboratorium keilmuan yang telah dibentuk di Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika (JIKE) yaitu: Laboratorium Sistem Cerdas (SC), Laboratorium Sistem Komputer dan Jaringan (SKJ), Laboratorium Komputasi (Komp.), Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi (Elins) dan Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak (RPL). Dengan memperhatikan keberadaan laboratorium tersebut maka program studi memberikan lima minat penelitian yang masing-masing didukung oleh lima matakuliah dari lab tersebut.

3.8.9 Profil Lulusan

Lulusan program Doktor (S3) Ilmu Komputer UGM mempunyai kemampuan untuk melakukan penelitian (**peneliti**) dan/atau mengajar (**dosen**).

3.8.10 Profesi dan Lapangan Kerja Lulusan

Lulusan program Doktor (S3) Ilmu Komputer UGM mempunyai kemampuan untuk melakukan penelitian (**peneliti**) dan mengajar (**dosen**). Capaian pembelajaran (CP) atau Program Learning Outcome (PLO) S3 Ilmu komputer diperlihatkan pada Tabel 3.3

Tabel 3.3.. Capaian Pembelajaran (Program Learning Outcome) program doktor Ilmu Komputer

CP (PLO)	Desripsi Capaian pembelajaran (PLO Description)
	Values and principles
PLO 1	Memiliki sikap dan nilai-nilai sebagai berikut: bertaqwa 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, serta menjunjung tinggi penegakan hukum serta memiliki semangat untuk mendahulukan kepentingan bangsa serta masyarakat luas.
	Kemampuan Manajerial
PLO 2	Professional attitudes: Memiliki keterampilan antar-pribadi yang baik; mampu bekerja sama di dalam organisasi, baik sebagai pemimpin maupun anggota; mampu menjadi inisiator; dan mampu membagi dan mendelegasikan tugas; serta memiliki rasa tanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
PLO 3	Communication skills: Mampu berkomunikasi secara efektif dan efisien dengan pemangku kepentingan dari beragam latar belakang; menggunakan bahasa Inggris dengan baik; dan mampu menulis dan menyajikan karya ilmiah dengan benar dan baik.
PLO 4	Life-long learning: Berperan dalam perkembangan bidang ilmu komputer yang ditekuni, serta mampu mengaitkannya pada bidang-bidang yang lain sepanjang hayat.
	Kemampuan Kerja
PLO 5	Problem solving and Scientific skill: mampu menganalisis permasalahan sains dan teknologi bidang ilmu komputer yang ditekuni, mengembangkan alternatif penyelesaian melalui pendekatan intradisipliner, interdisipliner, maupun transdisipliner sehingga menghasilkan karya yang inovatif, original dan teruji.
PLO 6	Ability to formulate and do research: Mampu merumuskan permasalahan penelitian melalui kajian kritis, eksploratif dan inovatif baik mandiri maupun berkelompok di bidang ilmu komputer yang ditekuni, serta menyajikan hasil penelitiannya dalam suatu karya ilmiah pada level regional atau internasional
	Penguasaan Pengetahuan
PLO 7	Mampu mengembangkan pengetahuan bidang ilmu komputer yang ditekuni, yang mencakup abstraksi, kompleksitas, evolusi dan filosofi dari perubahan atau pengembangan bidang ilmu tersebut.
PLO 8	Applied knowledge: Mampu mengembangkan konsep teoritis, filosofis dan terapan bidang ilmu komputer yang ditekuni, serta merepresentasikannya secara terstruktur dan sistematis.

3.8.11 Bidang atau Bahan Kajian

Bidang kajian atau Bahan kajian pada Program Studi Doktor Ilmu Komputer dikelompokkan ke dalam 5 (lima) kelompok keilmuan atau laboratorium, yaitu Laboratorium Sistem Komputer dan Jaringan (SKJ), Elektronika dan Instrumentasi (ELINS), Sistem Cerdas (SC), Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) dan Komputasi (KOMP). Pada Tabel 4. diberikan deskripsi dari masing-masing kelompok keilmuan.

Tabel 3.4. Bahan kajian program doktor Ilmu Komputer menurut bidang kelompok keilmuan

No.	Sistem Komputer dan Jaringan	Elektronika dan Instrumentasi	Sistem Cerdas	Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Algoritma dan Komputasi
1	Internetworking	Konsep WSN	Agen Cerdas	Data Collection	Spesifikasi formal
2	Resource management	Arsitektur Protokol	Penyelesaian Masalah dengan Pendekatan Pencarian (Searching)	Data Processing	Formal verification
3	Enterprise and Datacenter Networking	Arsitektur Jaringan Sensor	Planning	Modeling	Theorem prover
4	Wireless	Kualitas Layanan	Representasi Pengetahuan	Data Mining Issues and Trends	Statistika deskriptif
5	Applications, Naming, and Overlays	Keamanan Jaringan Sensor	Inferensi Pengetahuan	Mobile Computing Model	Statistika inferensi
6	Tren penelitian jaringan komputer	Isu dan Trend Riset Jaringan Sensor	Sistem Berbasis Pengetahuan	Mobile Software Development	Stochastic process
7	Protokol kriptografis	Konsep Kendali Umpan Balik	Konsep Dasar Pemrosesan Bahasa Alami	Cloud Platform & Technologies	Metode Statistika
8	Teknik serangan, penetrasi, dan pertahanan jaringan komputer	Representasi Matematis	Konsep Dasar Pengenalan Pola	Cloud Application Development	Optimisasi sistem linear
9	Forensik Digital	Kriteria Kinerja	Konsep Dasar Penglihatan Komputer	Mobile and Cloud Issues and Trends	Optimisasi sistem non linear
10	Keamanan jaringan lanjut pada jaringan nirkabel	Rancangan Kompensator	Sumber-sumber Ketidakpastian	Time Series Database, Spatio Temporal Database	Penyelesaian sistem persamaan differensial
11	Tren penelitian keamanan jaringan	Rancangan Variabel keadaan umpan Balik	Metode Kuantifikasi Ketidakpastian	XML-DB dan OO-DB	Optimisasi sistem linear
12	Arsitektur sistem embedded	Metode Rancangan Kendali Lanjut (AI, Robust, adaptive)	Metode-metode Penanganan Ketidakpastian	NoSQL Database (Document Database, GraphDB, ColumnBase, etc.)	Optimisasi sistem non linear
13	SoC (System on Chip) dapat diprogram	Isu Trend Riset Kendali Umpan Balik	Inferensi Pengetahuan	Advanced Database System Issues and Trends	Penyelesaian sistem persamaan differensial
14	Tren penelitian sistem tertanam	Konsep Pengenalan Pola	Analisa dan Model Pembuatan Keputusan	Architecture	Kriptosistem simetri
15	Konsep dan arsitektur sistem terdistribusi	Pra Pemrosesan	Arsitektur Sistem Pendukung Keputusan	Crawling, processing, indexing	Kriptosistem asimetri
16	Model-model sistem	Ekstraksi dan seleksi Ciri	Group Decision Support	Retrieval Model	Kriptoanalisis

No.	Sistem Komputer dan Jaringan	Elektronika dan Instrumentasi	Sistem Cerdas	Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Algoritma dan Komputasi
	terdistribusi dan komunikasinya		System		
17	Sistem fault tolerance dan sistem berkas terdistribusi	Pengelompokan dan Pengukuran Kualitas	Model Pembuatan Keputusan Multikriteria dan Multiperson	Queries, Feedbacks and Evaluation	Steganografi
18	Pemrograman dalam sistem terdistribusi	Deteksi dan Klasifikasi	Clinical Decision Support System	Information Retrieval Issues and Trends	Komputasi paralel pada shared memory
19	Tren penelitian sistem terdistribusi	Identifikasi dan Verifikasi	Sistem Pendukung Keputusan Cerdas	Software process	Komputasi paralel pada GPGPU
20	Arsitektur dan trend teknologi Web	Isu Trend Riset Pengenalan Pola	Model Pengetahuan	Modeling	Problem decomposition
21	Ajax dan Web Service	Konsep Sistem Waktu Nyata	Analisa Resiko	Quality Management	Penghitungan kompleksitas
22	Semantic Web dan Semantic Web Service	Perangkat Keras SWN	Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan	Product Metric	Akselerasi algoritma
23	Pemrograman dengan teknologi web yang terkini.	Sistem Operasi Waktu Nyata	Softcomputing	Software Engineering Issues and Trends	Trend Riset
24	Tren penelitian teknologi web	Bahasa-bahasa Pemrograman SWN	Komputasi Evolusioner		
25	Real-Time Operating System	Metode Analisis Kebutuhan Sistem	Swarm Intelligence		
26	Perangkat keras piranti bergerak	Analisis Kinerja SWN	Pembelajaran Mesin		
27	Perangkat lunak untuk piranti bergerak	Isu Tren Riset Sistem Waktu Nyata	SVM		
28		Konsep Komputer Vision	Komputasi Berbasis Saraf Buatan		
29		Image formation and transformation	Deep Learning		
30		Image processing	Metode Hibrid		
31		Segmentasi	Trend Penelitian		
32		Deteksi dan Pencocokan fitur	Part-of-speech Tagging		
33		Sistem Banyak Kamera	Parsing		
34		Isu Trend Riset Komputer Vision	Analisis Semantik		
35		Isu dan trend penelitian dalam bidang tertentu untuk kebutuhan	Pembelajaran Mesin		

No.	Sistem Komputer dan Jaringan	Elektronika dan Instrumentasi	Sistem Cerdas	Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	Algoritma dan Komputasi
		khusus			
36			Mekanisme Interpretasi Bahasa		
37			Model Dialog		
38			Trend Penelitian		

3.8.12 Mapping Bahan Kajian Mata Kuliah dengan Capaian Pembelajaran

1. Lab. Sistem Komputer dan Jaringan

No	Kode	Mata Kuliah	Bahan Kajian	PLO							
				Moral & Etics	Kemampuan Manajerial		Kemampuan Kerja		Penguasaan Pengetahuan		
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
1		Jaringan Komputer lanjut (Advanced Computer Network)	Internetworking					✓	✓	✓	✓
			Resource management			✓	✓	✓	✓	✓	✓
			Enterprise and Datacenter Networking					✓	✓	✓	✓
			Wireless					✓	✓	✓	✓
			Applications, Naming, and Overlays					✓	✓	✓	✓
			Tren penelitian jaringan komputer			✓	✓				
2		Keamanan Jaringan lanjut (Advanced Network Security)	Protokol kriptografis					✓	✓	✓	✓
			Teknik serangan, penetrasi, dan pertahanan jaringan komputer					✓	✓	✓	✓
			Forensik Digital			✓	✓				
			Keamanan jaringan lanjut pada jaringan nirkabel					✓	✓	✓	✓
			Tren penelitian keamanan jaringan			✓	✓				
3		Sistem Tertanam (Embedded System)	Arsitektur sistem embedded			✓		✓	✓	✓	✓
			SoC (System on Chip) dapat diprogram			✓		✓	✓	✓	✓
			Tren penelitian sistem tertanam			✓	✓				

4	Sistem Terdistribusi (Distributed System)	Konsep dan arsitektur sistem terdistribusi					✓	✓	✓	✓
		Model-model sistem terdistribusi dan komunikasinya					✓	✓	✓	✓
		Sistem fault tolerance dan sistem berkas terdistribusi					✓	✓	✓	✓
		Pemrograman dalam sistem terdistribusi					✓	✓	✓	✓
		Tren penelitian sistem terdistribusi			✓	✓				
5	Teknologi Web (Web Technology)	Arsitektur dan trend teknologi Web					✓	✓	✓	✓
		Ajax dan Web Service					✓	✓	✓	✓
		Semantic Web dan Semantic Web Service			✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Pemrograman dengan teknologi web yang terkini.					✓	✓	✓	✓
		Tren penelitian teknologi web			✓	✓				
6	Kapita Selekt	Real-Time Operating System				✓	✓	✓	✓	
		Perangkat keras piranti bergerak					✓	✓		✓
		Perangkat lunak untuk piranti bergerak					✓	✓		✓

2. Lab. Elektronika & Instrumentasi

No	Kode	Mata Kuliah	Bahan Kajian	PLO							
				Moral & Etics	Kemampuan Manajerial			Kemampuan Kerja		Penguasaan Pengetahuan	
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
1		Jaringan Sensor (Sensor Network)	Konsep WSN			✓		✓	✓	✓	✓
			Arsitektur Protokol					✓	✓	✓	✓
			Arsitektur Jaringan Sensor					✓	✓	✓	✓
			Kualitas Layanan					✓	✓	✓	✓
			Keamanan Jaringan Sensor					✓	✓	✓	✓
			Isu dan Trend Riset Jaringan Sensor				✓	✓	✓	✓	✓
2		Sistem Kendali Umpanbalik	Konsep Kendali Umpan Balik			✓		✓	✓	✓	✓
			Representasi Matematis					✓	✓	✓	✓

		(Feedback Control System)	Kriteria Kinerja					✓	✓	✓	✓
			Rancangan Kompensator					✓	✓	✓	✓
			Rancangan Variabel keadaan umpan Balik					✓	✓	✓	✓
			Metode Rancangan Kendali Lanjut (AI, Robust, adaptive)					✓	✓	✓	✓
			Isu Trend Riset Kendali Umpan Balik				✓	✓	✓	✓	✓
3		Pengenalan Pola (Pattern Recognition)	Konsep Pengenalan Pola			✓		✓	✓	✓	✓
			Pra Pemrosesan					✓	✓	✓	✓
			Ekstraksi dan seleksi Ciri					✓	✓	✓	✓
			Pengelompokan dan Pengukuran Kualitas					✓	✓	✓	✓
			Deteksi dan Klasifikasi					✓	✓	✓	✓
			Identifikasi dan Verifikasi					✓	✓	✓	✓
			Isu Trend Riset Pengenalan Pola				✓	✓	✓	✓	✓
4		Sistem Waktu Nyata (Real Time System)	Konsep Sistem Waktu Nyata			✓		✓	✓	✓	✓
			Perangkat Keras SWN					✓	✓	✓	✓
			Sistem Operasi Waktu Nyata					✓	✓	✓	✓
			Bahasa-bahasa Pemrograman SWN					✓	✓	✓	✓
			Metode Analisis Kebutuhan Sistem					✓	✓	✓	✓
			Analisis Kinerja SWN					✓	✓	✓	✓
			Isu Tren Riset Sistem Waktu Nyata				✓	✓	✓	✓	✓
5		Sistem Penglihat Komputer (Computer Vision)	Konsep Komputer Vision			✓		✓	✓	✓	✓
			Image formation and transformation					✓	✓	✓	✓
			Image processing					✓	✓	✓	✓
			Segmentasi					✓	✓	✓	✓
			Deteksi dan Pencocokan fitur					✓	✓	✓	✓
			Sistem Banyak Kamera					✓	✓	✓	✓
			Isu Trend Riset Komputer Vision				✓	✓	✓	✓	✓
6		Kapita Seleka	Isu dan trend penelitian dalam bidang tertentu untuk kebutuhan khusus					✓	✓		✓

3. Lab. Sistem Cerdas

No	Kode	Mata Kuliah	Bahan Kajian	PLO							
				Moral & Etics	Kemampuan Manajerial			Kemam-puan Kerja		Penguasaan Pengetahuan	
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
1		Artificial Intelligence (Kecerdasan Buatan)	Agen Cerdas				✓				✓
			Penyelesaian Masalah dengan Pendekatan Pencarian (Searching)				✓				✓
			Planning				✓				✓
			Representasi Pengetahuan				✓				✓
			Inferensi Pengetahuan				✓				✓
			Sistem Berbasis Pengetahuan				✓		✓		✓
			Konsep Dasar Pemrosesan Bahasa Alami				✓		✓		✓
			Konsep Dasar Pengenalan Pola				✓		✓		✓
			Konsep Dasar Penglihatan Komputer				✓		✓		✓
			Trend Penelitian			✓	✓		✓		✓
2		Ketidakpastian (Uncertainty)	Sumber-sumber Ketidakpastian								
			Metode Kuantifikasi Ketidakpastian				✓		✓		✓
			Metode-metode Penanganan Ketidakpastian				✓		✓		✓
			Inferensi Pengetahuan				✓		✓		✓
			Trend Penelitian			✓	✓		✓		✓
3		Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Lanjut (Advanced Decision Support System)	Analisa dan Model Pembuatan Keputusan						✓	✓	
			Arsitektur Sistem Pendukung Keputusan						✓		✓
			Group Decision Support System			✓	✓	✓	✓	✓	✓
			Model Pembuatan Keputusan Multikriteria dan Multiperson			✓	✓		✓		✓
			Clinical Decision Support System			✓	✓		✓		✓
			Sistem Pendukung Keputusan Cerdas				✓	✓	✓	✓	✓
			Model Pengetahuan			✓			✓		✓
			Analisa Resiko								

No	Kode	Mata Kuliah	Bahan Kajian	PLO								
				Moral & Etics	Kemampuan Manajerial				Kemam-puan Kerja		Penguasaan Pengetahuan	
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	
			Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan			✓	✓		✓		✓	
			Trend Penelitian			✓	✓		✓		✓	
4		Kecerdasan Komputasional (Computational Intelligence)	Softcomputing							✓		
			Komputasi Evolusioner			✓	✓	✓	✓		✓	
			Swarm Intelligence			✓	✓	✓	✓		✓	
			Pembelajaran Mesin			✓	✓	✓	✓		✓	
			SVM			✓	✓	✓	✓		✓	
			Komputasi Berbasis Saraf Buatan			✓	✓	✓	✓		✓	
			Deep Learning			✓	✓		✓		✓	
			Metode Hibrid			✓	✓	✓	✓		✓	
			Trend Penelitian			✓	✓		✓		✓	
5		Pemrosesan Bahasa Alami (Natural Language Processing)	Part-of-speech Tagging			✓		✓				
			Parsing			✓						
			Analisis Semantik			✓	✓	✓	✓	✓		
			Pembelajaran Mesin			✓	✓	✓	✓		✓	
			Mekanisme Interpretasi Bahasa			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
			Model Dialog			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
			Trend Penelitian			✓	✓	✓	✓		✓	

4. Lab. Rekayasa Perangkat Lunak dan Data

No	Kode	Mata Kuliah	Bahan Kajian	PLO							
				Moral & Etics	Kemampuan Manajerial			Kemampuan Kerja		Penguasaan Pengetahuan	
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
1		Penambangan Data (Data Mining)	1. Data Collection		✓	✓	✓	✓		✓	✓
			2. Data Processing		✓	✓	✓	✓		✓	✓
			3. Modeling		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			4. Data Mining Issues and Trends		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2		Teknologi mobile dan Awan (Mobile and Cloud Technology)	1. Mobile Computing Model		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			2. Mobile Software Development		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			3. Cloud Platform & Technologies		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			4. Cloud Application Development		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			5. Mobile and Cloud Issues and Trends		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3		Sistem Basis Data Lanjut (Advance Database System)	1. Time Series Database, Spatio Temporal Database		✓	✓	✓	✓		✓	✓
			2. XML-DB dan OO-DB		✓	✓	✓	✓		✓	✓
			3. NoSQL Database (Document Database, GraphDB, ColumnBase, etc.)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			4. Advanced Database System Issues and Trends		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4		Information retrieval	1. Architecture		✓	✓	✓	✓		✓	✓
			2. Crawling, processing, indexing		✓	✓	✓	✓		✓	✓
			3. Retrieval Model		✓	✓	✓	✓		✓	✓
			4. Queries, Feedbacks and Evaluation		✓	✓	✓	✓		✓	✓
			5. Information Retrieval Issues and Trends		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5		Rekayasa Perangkat Lunak (Software Engineering)	1. Software process		✓	✓	✓	✓		✓	✓
			2. Modeling		✓	✓	✓	✓		✓	✓
			3. Quality Management		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			4. Product Metric		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			5. Software Engineering Issues and Trends		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

5. Lab. Algoritma dan Komputasi

No	Kode	Mata Kuliah	Bahan Kajian	PLO							
				Moral & Etics	Kemampuan Manajerial		Kemampuan Kerja		Penguasaan Pengetahuan		
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
1		Metoda Formal (Formal Method)	Spesifikasi formal					✓			✓
			Formal verification					✓	✓	✓	✓
			Theorem prover					✓	✓		✓
			Trend Riset				✓	✓	✓		✓
2		Statistika Lanjut (Advanced Statistic)	Statistika deskriptif					✓			✓
			Statistika inferensi					✓	✓	✓	✓
			Stochastic process					✓	✓	✓	✓
			Metode Statistika					✓			✓
			Trend Riset				✓	✓	✓		✓
3		Analisis Numerik (Numerical Analysis)	Optimisasi sistem linear					✓	✓	✓	✓
			Optimisasi sistem non linear					✓	✓	✓	✓
			Penyelesaian sistem persamaan differensial					✓		✓	✓
			Trend Riset				✓	✓	✓		✓
4		Komputasi Lanjut (Advanced Computation)	Optimisasi sistem linear					✓	✓	✓	✓
			Optimisasi sistem non linear					✓	✓	✓	✓
			Penyelesaian sistem persamaan differensial					✓		✓	✓
			Trend Riset				✓	✓	✓		✓
5		Kriptologi (Chrypthology)	Kriptosistem simetri					✓		✓	✓
			Kriptosistem asimetri					✓		✓	✓
			Kriptoanalisis					✓		✓	✓
			Steganografi					✓		✓	✓
			Trend Riset				✓	✓	✓		✓
6		KP: Komputasi Paralel (Parallel)	Komputasi paralel pada shared memory					✓			✓
			Komputasi paralel pada GPGPU					✓			✓

		Computation)	<i>Problem decomposition</i>					✓	✓	✓	✓
			Penghitungan kompleksitas					✓	✓	✓	✓
			Akselerasi algoritma					✓	✓	✓	✓

3.8.13 Daftar Mata Kuliah Wajib

Matakuliah program Doktor Ilmu Komputer dibedakan dalam tiga jenis, yaitu: matakuliah wajib yang harus ditempuh oleh seluruh mahasiswa, matakuliah pilihan didalam program studi dan matakuliah pilihan diluar program studi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.6. Mahasiswa dinyatakan lulus Program Doktor Ilmu Komputer apabila telah menempuh minimum 46 sks yang terdiri dari: Disertasi 34 sks, matakuliah wajib 6 sks dan matakuliah pilihan (minimum 6 sks) sesuai dengan keputusan tim penerimaan mahasiswa baru. Matakuliah wajib, ditunjukkan pada Tabel 3.7, diambil oleh seluruh mahasiswa S3 Ilmu Komputer.

Tabel 3.6. Kelompok matakuliah program doktor Ilmu Komputer

No	Kelompok Matakuliah	SKS
1	Disertasi	34
2	Wajib	6
3	Pilihan	minimum 6

Tabel 3.7. Matakuliah wajib

No.	Kode	Mata Kuliah	SKS
1.	MII7000	Metodologi Penelitian	3
2.	MII7020	<i>Research Trend in Computer Science</i>	3
3	MII7099	Disertasi:	34

3.8.14 Daftar Mata Kuliah Pilihan

Matakuliah pilihan, ditunjukkan pada Tabel 3.8, ditempuh oleh mahasiswa sesuai keputusan tim penerimaan mahasiswa baru. Penentuan matakuliah pilihan yang diambil oleh mahasiswa ditentukan oleh promotor yang ditunjuk untuk calon mahasiswa tersebut dengan memperhatikan saran dari tim penerimaan mahasiswa baru. Apabila dipandang perlu maka calon mahasiswa akan diminta untuk mengambil satu matakuliah dari luar program studi yang sesuai dengan ranah penelitian calon mahasiswa tersebut.

Tabel 3.8. Matakuliah pilihan program Doktor Ilmu Komputer

No.	Kode	Nama Matakuliah	Lab. Riset	SKS
1	MII7050	Kapita Selekt (<i>Special topic</i>)		3
2	MII7225	Metode Formal (<i>Formal Method</i>)	AK	3
3	MII7235	Statistik Lanjut (<i>Advance Statistics</i>)	AK	3
4	MII7245	Pemrosesan Citra Digital (<i>Digital Image Processing</i>)	AK	3
5	MII7255	Komputasi Lanjut (<i>Advanced Computing</i>)	AK	3
6	MII7265	Kriptologi (<i>Cryptology</i>)	AK	3
7	MII7270	Analisis Numerik (<i>Numerical Analysis</i>)	AK	3
8	MII7271	Komputasi Paralel (<i>Parallel Computation</i>)	AK	3
9	MII7425	Artificial Intelligence (<i>Kecerdasan Buatan</i>)	SC	3
10	MII7435	Ketidakpastian (<i>Uncertainty</i>)	SC	3
11	MII7445	Sistem Pendukung Keputusan Lanjut (<i>Advanced Decision Support System</i>)	SC	3

No.	Kode	Nama Matakuliah	Lab. Riset	SKS
12	MII7455	Kecerdasan Komputasional (<i>Computational Intelligence</i>)	SC	3
13	MII7465	Pemrosesan Bahasa Alami (<i>Natural Language Processing</i>)	SC	3
14	MII7520	Penambangan Data (<i>Data Mining</i>)	RPL	3
15	MII7530	Komputasi Bergerak dan Awan (<i>Mobile and Cloud Computing</i>)	RPL	3
16	MII7540	Sistem Basis Data Lanjut (<i>Database System</i>)	RPL	3
17	MII7550	Pengelolaan Informasi dan Pengetahuan (<i>Information and Knowledge Management</i>)	RPL	3
18	MII7560	Rekayasa Perangkat Lunak (<i>Software Engineering</i>)	RPL	3
19	MII7570	Information retrieval (<i>Information retrieval</i>)	RPL	3
20	MII7625	Jaringan Komputer lanjut (<i>Advanced Computer Network</i>)	SKJ	3
21	MII7635	Keamanan Jaringan lanjut (<i>Advanced Network Security</i>)	SKJ	3
22	MII7645	Sistem Tertanam (<i>Embedded System</i>)	SKJ	3
23	MII7655	Sistem Terdistribusi (<i>Distributed System</i>)	SKJ	3
24	MII7665	Teknologi Web (<i>Web Technology</i>)	SKJ	3
25	MII7825	Jaringan Sensor (<i>Sensor Network</i>)	Elins	3
26	MII7835	Kendali Umpanbalik Sistem Komputasi (<i>Feedback Control of Computing System</i>)	Elins	3
27	MII7845	Pengenalan Pola (<i>Pattern Recognition</i>)	Elins	3
28	MII7855	Sistem Waktu Nyata (<i>Real Time System</i>)	Elins	3
29	MII7865	Sistem Penglihat Komputer (<i>Computer Vision</i>)	Elins	3

- AK = Lab. Riset Algoritama
SC = Lab. Riset Sistem Cerdas
RPLD = Lab Riset Rekayasa Perangkat Lunak & Data
SKJ = Lab. Riset Sistem Komputer dan Jaringan
Elins = Lab Elektronika dan Instrumentasi

3.8.15 Aturan Peralihan

Aturan peralihan kurikulum program doktor Ilmu Komputer UGM adalah sebagai berikut:

1. Tidak ada perubahan matakuliah bagi mahasiswa yang sedang menyelesaikan perkuliahan;
2. Mahasiswa yang telah melebihi tenggat waktu untuk ujian komprehensif harus menempuh ujian komprehensif selambat-lambatnya tanggal 31 Desember 2017.
3. Mahasiswa yang telah menempuh ujian komprehensif dan telah melebihi 12 semester diwajibkan menempuh ujian disertasi selambat-lambatnya tanggal 31 Desember 2017.

3.8.16 Kesetaraan Mata Kuliah

Secara umum, perbedaan antara kurikulum lama (2013) dengan kurikulum 2017 adalah sebagai berikut :

1. Mahasiswa program doktor Ilmu Komputer harus menyelesaikan beban sebesar minimal 46 sks, yang meliputi disertasi, matakuliah wajib dan matakuliah pilihan prodi. Beban matakuliah yang harus diselesaikan seorang mahasiswa ditentukan oleh tim penerimaan mahasiswa baru (sebanyak 12 hingga 15 SKS, yang terdiri dari 6 SKS mata kuliah wajib dan 6 hingga 9 SKS mata kuliah pilihan prodi).
2. Pola kurikulum yang diterapkan pada kurikulum lama adalah 32 sks disertasi, 5 sks matakuliah wajib, dan minimum 3 sks matakuliah pilihan dari 26 matakuliah yang

disediakan. Pada kurikulum 2017, beban mahasiswa terdiri dari 34 sks disertasi, 6 sks matakuliah wajib dan minimum 6 sks matakuliah pilihan prodi yang diambil dari 26 matakuliah yang disediakan.

3.8.17 Metode Pembelajaran

Proses pembelajaran pada program doktor Ilmu Komputer diselenggarakan melalui: perkuliahan, penyusunan usulan disertasi, penelitian untuk disertasi, presentasi hasil penelitian, penulisan artikel ilmiah untuk publikasi dan penyusunan disertasi. Lama studi Program Doktor paling cepat 6 (enam) semester dan paling lama 10 (sepuluh) semester. Lama studi dihitung sejak terdaftar sebagai Mahasiswa sampai yudisium.

Jumlah SKS matakuliah yang harus diambil oleh mahasiswa ditentukan oleh tim penerimaan mahasiswa baru. Mahasiswa sekurang-kurangnya harus menempuh 12 SKS. Pelaksanaan perkuliahan bisa dalam bentuk klasikal atau independen, tergantung dari jumlah mahasiswa pada suatu matakuliah. Disertasi mempunyai bobot 34 SKS.

Untuk menjamin ketepatan waktu studi mahasiswa maka program studi melakukan evaluasi kemajuan mahasiswa atau *movev* setiap 4 (empat) bulan, termasuk didalamnya kegiatan presentasi masing-masing mahasiswa terhadap hasil atau kemajuan penelitiannya.

Guna mendukung penulisan artikel ilmiah untuk publikasi, program studi menyelenggarakan kegiatan pelatihan penulisan karya ilmiah paling tidak 1 kali dalam tahun akademik berjalan.

3.8.18 Asesmen atau Metode Penilaian

1) Asesmen Proses Perkuliahan

Asesmen terhadap proses pembelajaran dilakukan dengan beberapa cara. Pada awal proses pembelajaran, program studi akan menentukan pengampu mata kuliah sesuai dengan kompetensi masing-masing dosen. Selama proses pembelajaran, setiap dosen wajib mengisi daftar hadir kuliah dengan memberikan catatan-catatan mengenai materi yang dibahas di setiap pertemuan, apabila kelas dilaksanakan secara klasikal. Apabila kelas dilaksanakan secara independen, maka dosen wajib mengisi kartu kendali kuliah. Hal ini dimaksudkan untuk monitoring kesesuaian materi pembelajaran dengan perencanaan yang ada di RPKPS. Program Studi juga mengadakan monitoring proses pembelajaran setiap semester sebanyak dua kali untuk memberikan umpan balik kepada setiap dosen terhadap pelaksanaan perkuliahan yang diampu.

Apabila kelas dilaksanakan secara independen, maka dapat diisi dengan beberapa kombinasi berikut ini:

1. Me-review jurnal-jurnal yang relevan (mutakhir, Internasional, jumlah cukup);
2. Me-review buku teks mutakhir yang relevan;
3. Mengeksplor "state of the arts" perkembangan terkini topik sesuai mata kuliah;
4. Interaksi akademik, penelusuran akademik, dan seminar-seminar
5. Dengan hasil konkrit berupa:
 - a. rangkuman hasil review jurnal, dilampiri salinan jurnal-jurnal asli yang di-review, yang diseminarkan di tengah semester dan di akhir semester;
 - b. naskah seminar di tengah semester yang sudah disetujui Promotor;
 - c. naskah seminar di akhir semester yang sudah disetujui Promotor.

2) Kegiatan lain yang relevan

Asesmen proses pembelajaran oleh dosen pengampu kepada mahasiswa dilakukan dengan pelaksanaan ujian tengah semester dan ujian akhir semester atau penugasan-penugasan lain (sebagaimana dijelaskan sebelumnya) untuk

menentukan nilai mata kuliah yang dicapai oleh mahasiswa. Dalam hal ini program studi juga membuat ketentuan bahwa nilai harus sudah dikirimkan ke bagian akademik sebelum pelaksanaan perkuliahan semester berikutnya atau paling lambat di akhir semester.

3) Asesmen Proses Penelitian dan Evaluasi Hasil Studi

Asesmen penelitian disertasi dilakukan dalam beberapa kegiatan, yaitu (a) Ujian komprehensif; (b) Monitoring dan evaluasi setiap 4 bulan sekali; (c) Penilaian kelayakan disertasi; (d) Ujian tertutup dan/atau ujian terbuka,

4) Ujian Komprehensi

Ujian komprehensif merupakan sarana evaluasi kelayakan penelitian mahasiswa. Oleh karena itu materi ujian komprehensif adalah proposal disertasi mahasiswa dan hasil penelitian awal, bila sudah ada. Syarat ujian komprehensif adalah mahasiswa sudah selesai semua kuliah dengan IPK ≥ 3.25 . Ujian komprehensif ditempuh pada awal semester ketiga, atau paling lambat dua tahun setelah terdaftar pertama kali (akhir semester keempat) sebagai mahasiswa Program Doktor.

5) Monitoring dan Evaluasi (MONEV)

Monitoring dan evaluasi hasil kemajuan penelitian disertasi diselenggarakan setiap 4 (empat) bulan sekali. Hal-hal yang dipantau atau di-review meliputi:

1. Kegiatan yang sudah dapat direalisasikan (4 bulan yang lalu);
2. Kegiatan penelitian yang direncanakan 4 bulan yang lalu dan sudah dapat diselesaikan;
3. Kegiatan penelitian yang direncanakan dalam 4 bulan yang lalu namun tidak/belum dapat direalisasikan, apa hambatannya;
4. Kegiatan penelitian yang direncanakan dalam 4 bulan yang akan datang;
5. Garis besar kegiatan penelitian selanjutnya;
6. Prosentase capaian penelitian disertasi (bagi yang sudah ujian komprehensif); dan
7. Daftar publikasi yang merupakan bagian dari hasil penelitian.

Hasil dari MONEV berupa saran reviewer dan penentuan level kemajuan dari mahasiswa yang bersangkutan, yaitu:

1. Lulus perkuliahan di semester 1.
2. Lulus perkuliahan di semester 2 dengan IPK $\geq 3,25$.
3. Menyusun proposal disertasi.
4. Lulus ujian komprehensif (25% penelitian).
5. Penelitian mencapai 26% - 50% (metode & rancangan sudah jelas)
6. Penelitian mencapai 51% - 75% (sudah ada hasil pemodelan untuk ujicoba).
7. Penelitian mencapai 76% - 90% (sudah ada hasil, analisis dan pembahasan).
8. Penyelesaian draft laporan disertasi.
9. Proses penilaian kelayakan disertasi.

6) Penelitian dan Pembimbingan Disertasi

Setelah mahasiswa dinyatakan lulus ujian komprehensif maka mahasiswa wajib melakukan penelitian minimal 2 semester berturut-turut. Mahasiswa wajib berkonsultasi dengan tim promotor dan konsultasi tersebut terekam dalam kartu bimbingan. Mahasiswa diharapkan mempublikasikan hasil penelitiannya dalam jurnal internasional atau jurnal nasional terakreditasi. Dalam melakukan publikasi maka semua nama tim promotor wajib tercantum dalam naskah publikasi tersebut.

7) Ujian Disertasi

Apabila penelitian sudah dipandang cukup atau sudah memenuhi usulan penelitian disertasi maka mahasiswa menulis laporan disertasi. Laporan disertasi dinilai oleh tim yang dibentuk oleh FMIPA berdasar usulan program studi. Apabila disertasi dinyatakan layak maka dilanjutkan dengan ujian tertutup. Mahasiswa dapat menempuh ujian tertutup apabila mahasiswa memiliki sekurang-kurangnya:

- Satu makalah jurnal internasional, atau
- Dua makalah jurnal nasional terakreditasi, atau
- Satu makalah jurnal nasional terakreditasi, dan satu makalah konferensi internasional

Bagi mahasiswa yang dinyatakan tidak lulus ujian tertutup diberi kesempatan untuk mengulang ujian tertutup sebanyak satu kali. Bagi mahasiswa yang tidak lulus ujian ulang maka dinyatakan drop out. Mahasiswa dapat mengajukan permintaan/permohonan ujian terbuka setelah lulus ujian tertutup.

8) Predikat Cumlaude

Waktu studi keseluruhan program doktor Ilmu Komputer adalah maksimum 10 semester. Mahasiswa dinyatakan lulus dengan predikat cum laude, sangat memuaskan atau memuaskan berdasarkan nilai matakuliah dan nilai disertasinya. Mahasiswa dinyatakan lulus dengan predikat cum laude apabila

- Memenuhi dua kali syarat publikasi minimal
- Lama studi maksimum empat tahun
- $IPK \geq 3.75$

9) Evaluasi hasil perkembangan/studi

Evaluasi Belajar Mahasiswa dilaksanakan dalam 2 (dua) tahap, yaitu Evaluasi Belajar Tahap Awal dan Evaluasi Belajar Tahap Akhir sesuai dengan ketentuan di bawah ini:

1. Evaluasi Belajar Tahap Awal Mahasiswa dilaksanakan dengan ketentuan:
 - a. Mahasiswa yang hingga pertengahan semester 3 (tiga) belum lulus ujian komprehensif, program studi mengeluarkan SP-1 dan mahasiswa diberi kesempatan untuk melakukan ujian komprehensif pada semester tersebut;
 - b. Mahasiswa yang sampai akhir semester 3 (tiga) belum lulus ujian komprehensif, program studi mengeluarkan SP-2 dan mahasiswa diberi kesempatan paling banyak 1 (satu) semester tambahan untuk menyelesaikan ujian komprehensif.
 - c. Mahasiswa yang hingga pertengahan semester 4 (empat) belum lulus ujian komprehensif, program studi mengeluarkan SP-3 dan mahasiswa diberi kesempatan untuk melakukan ujian komprehensif pada semester tersebut;
 - d. Dalam hal batas waktu 1 (satu) semester tambahan Mahasiswa tidak dapat mencapai kemajuan studi, mahasiswa yang bersangkutan tidak diperkenankan melanjutkan studi dan dinyatakan mengundurkan diri atau *drop-out*.
2. Evaluasi Belajar Tahap Akhir Mahasiswa dilaksanakan dengan ketentuan:
 - a. Mahasiswa yang sampai akhir semester 6 (enam) tidak dapat menyelesaikan seluruh kegiatan belajar dengan indeks prestasi paling rendah 3,25 (tiga koma dua lima) dan belum memiliki artikel yang dipublikasi pada jurnal internasional diberikan Surat Peringatan Pertama (SP-1);
 - b. Mahasiswa yang sampai akhir semester 7 (tujuh) tidak dapat menyelesaikan seluruh kegiatan belajar dengan indeks prestasi paling rendah 3,25 (tiga koma dua lima) dan belum memiliki artikel yang dipublikasi pada jurnal internasional diberikan Surat Peringatan Kedua (SP-2)

- c. Mahasiswa yang sampai akhir semester 8 (delapan) tidak dapat menyelesaikan seluruh kegiatan belajar dengan indeks prestasi paling rendah 3,25 (tiga koma dua lima) dan belum memiliki artikel yang dipublikasi pada jurnal internasional dan/atau 2 (dua) prosiding internasional/jurnal nasional terakreditasi diberikan Surat Peringatan Ketiga (SP-3) dan diberi kesempatan untuk menyelesaikan studi paling lama 2 (dua) semester.
- d. Dalam hal Mahasiswa tidak dapat menyelesaikan studi, mahasiswa yang bersangkutan tidak diperkenankan melanjutkan studi dan dinyatakan mengundurkan diri atau *drop-out*.

3.9 SILABI MATAKULIAH

3.9.1 Kelompok Matakuliah Wajib

MII7000 Metodologi Penelitian

Kuliah ini bertujuan untuk memberikan bekal pemahaman dan penguasaan secara lebih mendalam, fundamental dan terstruktur kepada mahasiswa program doktoral dalam melaksanakan suatu proses penelitian hingga publikasi ilmiah pada tingkat doktoral. Dalam hal ini, juga termasuk mengenai tingkatan pencapaian, mutu, ataupun kontribusi-kontribusi dari penelitian, kriteria publikasi ilmiah, dan disertasi yang perlu atau akan dicapai menurut prosedur ilmiah akademik yang benar dan sistematis, khususnya dalam bidang ilmu komputer.

Secara rinci materi-materi kuliah akan meliputi tahapan metodologi riset; riset dalam bidang ilmu komputer dan teknologi informasi; jenis-jenis penelitian; hipotesis, sampel data, pengujian dan analisis hasil; literatur review; pencegahan plagiarisme; etika dan integritas akademik. Selanjutnya hal-hal dan terkait dengan petunjuk penulisan proposal dan rancangan penelitian, komprehensif, dan disertasi; penulisan laporan dan hasil penelitian disertasi; dan penulisan makalah publikasi hasil penelitian.

Buku Acuan:

1. Lawrence A. Machi, dan Brenda T. McEvoy, 2012, *The Literature Review: Six Steps to Success*, 2nd ed., A SAGE Publications.
2. Bruce Macfarlane, 2010, *Researching with Integrity: The Ethics of Academic Enquiry*, Routledge Publishing.
3. Casey B. Yarnall, 2008, *Computer Science Research Trends*, Nova Publishers.
4. Demeyer, S, 2011, *Research Methods in Computer Science*, 27th IEEE International Conference on Software Maintenance (ICSM).
5. Gordana Dodig-Crnkovic, 2002, *Scientific Methods in Computer Science*, Conference for the Promotion of Research in IT at New Universities and at University Colleges in Sweden.
6. Irene L. Clark, 2006, *Writing the Successful Thesis and Dissertation: Entering the Conversation*, Prentice Hall.
7. Gordon B. Davis, 1977, *Writing the Doctoral Dissertation*, 2nd, Barron's Educational Series.
8. Panduan Penulisan dan Template TA <http://mipa.ugm.ac.id/web/content/panduan-penulisan-dan-template-tugas-akhir>

MII7020 Research Trend in Computer Science

Kuliah ini bertujuan untuk memberikan gambaran kepada mahasiswa doktoral ilmu komputer tentang tren penelitian atau riset dalam bidang ilmu komputer, yang meliputi lima laboratorium riset di bawah DIKE (Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika).

Buku Acuan:

MII7099 Disertasi: Ujian Tertutup

Penelitian mengenai suatu bidang spesialisasi Ilmu Komputer yang diakhiri dengan penulisan disertasi sebagai tugas akhir program S-3. Disertasi diharapkan mengandung unsur keaslian dan pengembangan dalam cara mahasiswa merumuskan, menangani dan menyelesaikan masalah-masalah penelitian yang timbul.

3.9.2 Kelompok Matakuliah Lab. Riset Algoritma dan Komputasi

MII7225 Metode Formal

Mata kuliah ini adalah sebuah mata kuliah tingkat pasca sarjana yang membahas metode - metode dan alat- alat dasar untuk membuat spesifikasi program dan bagaimana cara berpikir tentang program dengan logika-logika pemrograman, termasuk di dalamnya teknik-teknik bukti logis formal, men-sintesis code yang benar, model checking, spesifikasi type theory, dan metode-metode untuk berpikir tentang program yang konkuren.

Topik Bahasan meliputi Pengantar metode formal; Menggunakan logika untuk berpikir tentang program dan proses; ML: Classic ML, Event ML, type dan type inference pada ML; Logika formal: pengantar, logika komputasional, atomic evidence, arti komputasional formula-formula logika, bukti, logika untuk pernyataan terkuantifikasi, logika first-order komputasional, Logika first-order sebagai bahasa pemrograman; Programmable specifications; Memformalkan aritmetika dan spesifikasi aritmetika; Induksi dan interaksi; Verifikasi program; Rekursi dan pengantar ke logika event; Penggunaan metode formal pada security; Teori events dan teori event pada logika first-order; Protokol consensus.

Buku Acuan:

1. Papadimitriou, Computational Complexity, Addison-Wesley, 1994.
2. Baier and Katoen, Principles of Model Checking, MIT Press, 2008.
3. Hoare, An Axiomatic Basis for Computer Programming, Communications of the ACM, 1969.
4. Kreitz and Rahli, Introduction to Classic ML, Cornell University, 2011.
5. Bickford, Constable, Eaton, Guaspari, and Rahli, Introduction to EventML, 2011.
6. Boyer and Moore, Computational Logic Handbook, A Formal Method, Morgan Kaufmann, 1997.

MII7235 Statistik Lanjut

Matakuliah ini memberikan dasar pengetahuan lanjut dalam komputasi statistika yaitu: statistika lanjut, probabilitas lanjut, simulasi, teori bayes, statistik runtun waktu, stokastik. Peserta matakuliah ini diharapkan sudah mempunyai pengetahuan dasar tentang statistika, dan probabilitas. Diharapkan mahasiswa dapat mengembangkan penelitian yang memanfaatkan komputasi statistika, seperti untuk sistem pakar, sistem keamanan, sistem pencarian kembali.

Matakuliah ini berisi: komputasi statistik inferensi, komputasi statistika parameter, komputasi probabilitas berdasarkan kejadian-kejadian, menentukan pendekatan probabilitas, teori bayes dan terapannya, merumuskan model simulasi, terutama antrian dan penjadwalan, menggunakan kejadian-kejadian nyata, analisis runtun waktu dalam bidang komputer, dan model-model stokastik.

Buku Acuan:

1. Hanke, John E. and Arthur G. Reitsch, 1992, "Business Forecasting", Allyn Bacon Pub. Co.
2. Iman, Ronald L. 1989, "Modern Business Statistics", John Wiley & Sons.

3. Solomon, Susan L., "Simulation of Waiting-line Systems", Prentice Hall Publishing Co.
4. Watson, Hugh J. and John H. Blackstone, 1991, "Computer Simulation", John Wiley & Sons.

MII7245 Pemrosesan Citra Digital

Dalam kuliah ini akan dibicarakan sistem penglihatan manusia, pembentukan citra digital, Transformasi citra, ruang warna, peningkatan kualitas citra dalam ranah waktu dan frekuensi, segmentasi citra, ekstraksi ciri, representasi dan deskripsi serta pengenalan dan interpretasi. Contoh-contoh kasus akan dibicarakan dalam pertemuan.

Buku Acuan:

1. R.C. Gonzalez dan R. Woods, Digital Image Processing, Addison Wesley, 2008.
2. Gonzalez, R.C., Woods, R.C., Eddins, S.L., Digital Image Processing Using Matlab, Pearson Education.
3. Hussain, Z., Sadik, A., and O'Shea, P. 2011. Digital Signal Processing: And Introduction with Matlab and Applications. Springer.
4. Chaparo, L., 2011. Signals and Systems using Matlab. Elsevier Inc.
5. Taylor, F. 2012. Digital Filters: Principles and Applications with Matlab. John Willey and Sons Inc.

MII7255 Komputasi Lanjut

Mata kuliah ini adalah sebuah mata kuliah tingkat pasca sarjana yang membahas tentang konsep dan teori dasar komputasi: automata, bahasa, komputabilitas dan kompleksitas. Konsep-konsep ini mendasari cara berpikir formal tentang komputer dan komputabilitas; memperjelas batas-batas komputabilitas dan meletakkan permasalahan komputasi dan algoritma secara formal dengan definisi matematis yang jelas. Mata kuliah ini berbeda dengan mata kuliah Teori Komputasi tingkat sarjana terutama pada penekanan pembahasan teori kompleksitas.

Topik Bahasan meliputi Automata dan teori bahasa (2 pertemuan): finite automata, ekspresi reguler, push-down automata, context free grammar, dan pumping lemma; Teori komputasi (3 pertemuan): Mesin Turing, hipotesis Church-Turing, decidabilitas, halting problem, reducibilitas, dan teorema rekursi; Teori kompleksitas (7 pertemuan): kompleksitas time dan space, teorema hierarki, kelas kompleksitas P, NP, L, NL, PSPACE, BPP dan IP, complete problem, conjecture P versus NP, quantifiers dan games, provably hard problem, relativized computation dan oracles, komputasi probabilistik, sistem pembuktian interaktif.

Buku acuan:

1. Sipser, M., Introduction to the Theory of Computation, 2nd Edition, Course Technology, 2005.
2. Hopcroft, J.E., Motwani, R., and Ullman, J.D., Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation, 3rd Edition, Addison Wesley, 2006.
3. Christos Papadimitriou, Computational Complexity, Addison-Wesley, 1994.

MII7265 Kriptologi

Matakuliah ini memberikan dasar pengetahuan lanjut salah satu aspek dalam sistem keamanan jaringan, yaitu kriptologi yang terdiri atas kriptosistem dan kriptanalisis, serta steganografi. Peserta matakuliah ini diharapkan mempunyai pengetahuan dasar tentang ilmu bilangan, statistika, probabilitas, dan aljabar. Diharapkan mahasiswa dapat mengembangkan penelitian membangun metode baru dalam kriptosistem atau teknik baru dalam kriptanalisis.

Matakuliah ini berisi: teknik-teknik kriptografi lanjut, steganografi, metode-metode kriptanalisis.

Buku Acuan:

1. Alfred J.M, Paul C. Van O, Scott A. Vanstone, 1965
2. William Stallng, Ph.D, 1995, network and Internetwork Security Principles and Practice
3. Scott Course on Cryptography in Dep. Of Mathematics ITB Bandung January 31-February 3, 2001.

3.9.3 Kelompok Matakuliah Lab. Sistem Cerdas**MII7425 Kecerdasan Buatan**

Dalam kuliah ini akan dibicarakan konsep, teknik dan aplikasi kecerdasan buatan. Materi yang dibahas meliputi pengertian tentang kecerdasan buatan (AI), isu-isu AI, searching solusi, komputasional linguistik, natural language processing, representasi pengetahuan, sistem pakar, pattern recognition, vision, dan model agent.

Buku Acuan:

1. Stuart Russell and Peter Norvig, 2003, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, ISBN 0-13-080302-2.
2. George F Luger, Artificial Intelligence : Structures and Strategies for Complex Problem Solving, 4th Edition, 2002, Pearson Education Limited, ISBN 0-201-64866-0
3. Michael Negnevitsky, 2002, Artificial Intelligence : A Guide to Intelligent Systems by Perason Education, ISBN 0-201-71159-1
4. W. Firebaugh, Artificial Intelligence: A Knowledge-Based Approach, 2000, Boyd & Fraser, Boston.

MII7435 Ketidakpastian

Matakuliah ini memberikan dasar pengetahuan lanjut salah satu aspek dalam sistem pakar yaitu pada komponen inferensi untuk menangani ketidakpastian baik pada data, maupun basis pengetahuannya. Matakuliah ini berisi: model-model ketidakpastian, logika fuzzy, penerapan teori bayes, penalaran tidak pasti.

Buku Acuan:

1. Wang, L., 1997, "A Course in Fuzzy Systems and Control", Prentice-Hall International, Inc., New Jersey.
2. Zimmerman, H.J., 1991, "Fuzzy Set Theory and Its Applications", Kluwer Publishing Co, Amsterdam.
3. Kaufmann, A. and M.M. Gupta, 1991, "Introduction to Fuzzy Arithmetic Theory and Applications", Van Nostrand Reinhold, New York.
4. Klir, G.J. and T.A. Folger, 1988, "Fuzzy Sets, Uncertainty, and Information", Prentice-Hall, New Delhi.
5. Giarrattano, J. & Riley, G., 1994, "Expert System Principles and Programming", PWS Publishing Company, Boston

MII7445 Sistem Pendukung Keputusan Lanjut

Matakuliah ini memberikan dasar pengetahuan sistem pendukung keputusan terutama model-model keputusan individu, model -model keputusan kelompok, rekayasa sistem pendukung keputusan. Peserta matakuliah ini diharapkan mempunyai pengetahuan dasar tentang sistem informasi, sistem basis data, matematika dasar. Matakuliah ini berisi: konsep dan arsitektur sistem pendukung keputusan, model-model keputusan individu, model-model keputusan kelompok, model keputusan cerdas, rekayasa sistem pendukung keputusan

Buku Acuan:

1. Gray, P., 1994, "Decision Support and Executive Information Systems", Prentice Hall.

2. Turban, E., 2010, "Decision Support and Intelligent Systems", Prentice Hall.

MII7455 Kecerdasan Komputasional

Memahami konsep, model, algoritma, dan alat untuk pengembangan sistem cerdas. Matakuliah ini meliputi topik jaringan saraf tiruan, algoritma genetika, fuzzy, kecerdasan berkelompok, optimasi koloni semut, kehidupan buatan, dan hybridizations dari beberapa teknik tersebut.

Buku acuan:

1. Rutkowski, Leszek, Computational Intelligence Methods and Techniques, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Warsaw, 2010.
2. Eberhart, Russell C., Computational Intelligence Concept to Implementations, Morgan Kaufmann Publisher, Oxford, 2007.
3. Fausett, Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications, Pearson Education, New York, 2006.

MII7465 Pemrosesan Bahasa Alami

Pemrosesan bahasa alami atau natural language processing (NLP) mempunyai peran penting dalam kehidupan sehari-hari. Matakuliah ini akan diawali pendahuluan (dengan peran NLP dalam syntax, semantics, dan pragmatics. Penerapan NLP meliputi ekstraksi informasi, tanya jawab dan translasi oleh komputer. Masalah ambiguitas. Peran machine learning); Model bahasa N-gram (peran model bahasa, model N-gram sederhana, estimasi parameter dan penghalusan (smoothing), evaluasi model bahasa); Part Of Speech Tagging dan Sequence Labeling (Lexical syntax. Model Hidden Markov. Model Maximum Entropy. Conditional Random Fields); Syntactic parsing (formalisme Grammar dan treebanks. Parsing context-free grammars (CFGs). Statistical parsing dan probabilistic CFGs (PCFGs). Lexicalized PCFGs); Analisis Semantik (Lexical semantics dan word-sense disambiguation. Compositional semantics. Semantic Role Labeling dan Semantic Parsing); Ekstraksi Informasi (Named entity recognition dan ekstraksi relasi. Ekstraksi informasi menggunakan pelabelan urutan); Machine Translation (MT) (Isu-isu dasar dalam MT. Statistical translation, word alignment, phrase-based translation, dan synchronous grammars).

Buku acuan:

1. Jurafsky and Martin, SPEECH and LANGUAGE PROCESSING: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition, Second Edition, McGraw Hill, 2008.
2. Brian Roark dan Richard Sproat, Computational Approaches to Morphology and Syntax (Oxford Surveys in Syntax & Morphology), 2007.

3.9.4 Kelompok Matakuliah Lab. Rekayasa Perangkat Lunak dan Data

MII7520 Penambangan Data (Data Mining)

Mata kuliah ini membahas metode -metode data mining untuk data sederhana maupun data kompleks seperti data text, spasial, temporal, image, audio maupun video. Topik yang dibahas meliputi: Teknik -teknik data mining: klasifikasi, klustering, asosiasi, deteksi anomali, mining data text, mining data spatial, mining data temporal, mining data image, mining data audio/video

Buku Acuan:

1. Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar: Introduction to Data Mining. Addison-Wesley, 2013.
2. Jiawei Han, Micheline Kamber. Data Mining: Concepts and Techniques. The Morgan Kaufmann, 2011.

3. Wynne Hsu, Mong Li Lee, Junmei Wang, Temporal and Spatio-temporal Data Mining, 2007

MII7530 Komputasi Bergerak dan Awan (Mobile and Cloud Computing)

Mata kuliah ini membahas teori, paradigma, dan pemanfaatan teknologi mobile dan cloud sebagai platform pengembangan perangkat lunak. Topik yang dibahas meliputi: mobile computing model, mobile software development, graphical user interface design, cloud infrastructure and software stack, cloud programming models (e.g., MapReduce and Pregel), distributed storage layers (e.g., HDFS and HBase).

Buku Acuan:

1. Amjad Umar, Mobile Computing And Wireless Communications: Applications, Networks, Platforms, Architectures and Security, 2004
2. Gautam Shroff, Enterprise Cloud Computing: Technology, Architecture, Applications, 2010

MII7540 Sistem Basisdata

Mata kuliah ini membahas teori dan konsep sistem basisdata, dan juga pemanfaatannya untuk manajemen data sederhana dan kompleks. Topik yang dibahas meliputi: model database relasional, model database berbasis obyek, database XML, database mobile dan multimedia, database spatial dan temporal, database noSQL.

Buku acuan:

1. Silberschatz, Korth and Sudarshan, Database System Concepts, McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 6 edition, 2010.
2. Ramez Elmasri, Shamkant Navathe, Fundamentals of Database Systems, Addison Wesley; 6 edition 2010.
3. Raghu Ramakrishnan and Johannes Gehrke, Database Management Systems, McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 3 edition, 2002

MII7550 Manajemen Informasi dan Pengetahuan

Information & knowledge management mencakup metode untuk mengumpulkan, mengatur, menyimpan, menyebarkan, dan mengalirkan informasi dan pengetahuan dalam organisasi. Mata kuliah ini bertujuan untuk memberikan keterampilan dalam manajemen pengetahuan sedemikian sehingga mahasiswa mampu memanfaatkan aset yang berupa informasi dan pengetahuan dalam konteks organisasi. Topik yang dibahas mencakup: Information management strategies, knowledge management, Information issues in business and government, indexing and information retrieval, web intranet management.

Buku Acuan:

1. Kuan-Tsae Huang, Richard Y. Wang, Yang W. Lee, Quality Information and Knowledge Management, 2009
2. Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze, Introduction to Information Retrieval, 2009
3. Ashok Jashapara, Knowledge Management: An Integrated Approach, 2nd edition, 2011

MII7560 Rekayasa Perangkat Lunak

Mata kuliah ini membahas topik-topik terkait metode dan teknik untuk pengembangan perangkat lunak yang berkualitas, antara lain: software process, object-oriented software design and analysis, software testing dan verifikasi, software project management

Buku Acuan:

1. Ian Sommerville, Software Engineering, 9th Edition, Addison-Wesley, 2010.
2. Roger S. Pressman, Software engineering: a practitioner's approach, McGraw-Hill Higher Education, 2010.

3. Paul Ammann and Jeff Offutt, Introduction to Software Testing, Cambridge University Press, 2008
4. Kathy Schwalbe, Information Technology Project Management, 6th Edition, 2009
5. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 4th Edition
6. Jack T. Marchewka, Information Technology Project Management, 3rd Edition, 2009.

3.9.5 Kelompok Matakuliah Lab. Sistem Komputer dan Jaringan

MII7625 Jaringan Komputer Lanjut

Jaringan Komunikasi Switching dan Broadcast; Jaringan dengan kabel (Wired Network): LAN, MAN, WAN; Jaringan tanpa kabel (Wireless Network): Infrared, Bluetooth, WiFi, WiMax, Satelit, dan Selular; Internetworking: Network Layer dan IP, routing dan protokol routing; Transport Layer: TCP, UDP, dan Port; Application Layer: Telnet, SMTP, FTP, HTTP; manajemen Jaringan dan Protokol SNMP; QoS dan VoIP, simulasi dan keamanan jaringan.

Buku acuan:

1. William Stallings, Data and Computer Communication 5th Ed., Prentice Hall, 1997
2. Andrew S. Tanenbaum, Computer Network 4th Ed., Prentice Hall, 2003
3. James F. Kurose and Keith W. Ross, Computer Networking A Top-Down Approach Featuring the Internet, Addison-Wesley, 2000

MII7635 Keamanan Jaringan Lanjut

Mata kuliah ini melingkupi hal-hal paling penting dalam keamanan komputer, termasuk topik-topik mengenai kriptografi, keamanan sistem operasi, dan keamanan jaringan. Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan bisa menganalisis, mendesain, dan membangun sistem-sistem berkompleksitas sedang yang aman. Forensik Komputer dan Jaringan.

Buku acuan :

1. William Stallings, Network Security Essentials: Applications and Standards (4th Ed.), Prentice Hall, 2011.
2. Charles P. Pfleeger dan Shari Lawrence Pfleeger, Security in Computing (4th Ed.), Prentice Hall, 2007.
3. William Stallings, Cryptography and Network Security: Principles and Practices (5th Ed.), Prentice Hall, 2005.

MII7645 Sistem Tertanam (Embedded System)

Programmable logic devices, microcontrollers, FPGAs, general purpose processors, and application specific integrated circuits. Electronic design automation software and tools. Sensors, actuators, and controls. Robot as a case study of embedded systems. FPGA-based embedded processors. FPGA-based Signal Interfacing and Conditioning. Motor Control using FPGAs. Prototyping using FPGAs. Microcontroller design and programming

Buku acuan:

1. Istiyanto, JE, 2011, Diktat Mata Kuliah Embedded Systems (in Bahasa Indonesia)
2. Dubey, R, 2009, Introduction to Embedded Systems Design using Field- Programmable Gate Arrays, Springer-Verlag, London
3. Goshal, S, 2009, Embedded Systems and Robots, Cengage Learning Asia Pte Ltd, Singapore
4. Gridling, G, and Weiss, B., 2007. Introduction to Microcontrollers, Vienna University of Technology
5. Pedroni, V.A., 2004. Circuit Design with VHDL, MIT Press, Cambridge, MA.

MII7655 Sistem Terdistribusi

Konsep Sistem Tersebar dan transparansi, Proses dan Komunikasi dalam sistem tersebar, RPC, RMI, CORBA, lokasi dan penamaan dalam sistem tersebar, koordinasi dan sinkronisasi dalam sistem tersebar, sistem file tersebar dan sistem operasi tersebar, basisdata dan sistem informasi tersebar.

Buku Acuan:

1. Distributed System Principles and Paradigm, 2nd Edition, Andrew S. Tanenbaum and Maarten van Steen, 2006
2. Distributed System Concept and Design 4th Edition, George Coulouris, Jean Dollimore, and Tim Kindberg, Addison-Wesley, 2005

MII7665 Teknologi Web

Matakuliah ini akan membahas review teknologi, arsitektur, dan pemrogram aplikasi berbasis web, kemudian pengenalan teknologi web lebih lanjut seperti Web 2.0, AJAX, DHTML, dll., Termasuk juga isu- isu teknologi: XML dan RDF. Web service: perancangan dan pemodelan web service, teknologi dalam pengimplementasian web service. Isu-isu terkini teknologi web: tren, economic impact. Semantic Web dan Semantic Web Service.

Buku Acuan:

1. P. J. Deitel and H. M., "Internet and World Wide Web: How to Program", 5thed., Deitel & Associate, 2012
2. Antoniou, G., van Harmelen, F., Semantic Web Primer, MIT Press, 2004.
3. Hall, M., Brown, L., Core Web Programming, 2nd Edition, Prentice Hall, 2001.

3.9.6 Kelompok Matakuliah Lab. Elektronika dan Instrumentasi

MII7825 Jaringan Sensor

Kuliah ini dimaksudkan untuk memberikan pemamaran sistimatis dan lengkap tentang sensor Network, persoalan pokok serta solusinya, ditekankan pada sensor network nirkabel (Wireless Sensor Network WSN). Bagian pertama menyajikan pendahuluan serta tujuan perancangan WSN dan tantangannya. Bagian kedua membicarakan : arsitektur jaringan , susunan protocol, kontrol akses media untuk WSN, diseminasi data, node clustering. Bagian ketiga membicarakan : data clustering, agregasi data, sinkronisasi, efisiensi power, keamanan jaringan serta standarisasi.

Buku Acuan:

1. Azzedine Boukerche, Handbook of Algorithms for Wireless Networking and Mobile Computing, Chapman & Hall/CRC, 2006
2. Mohammad Ilyas and Imad Mahgoub, Handbook of Sensor Networks: Compact Wireless and Wired sensing systems, CRC Press, 2005.
3. Anna Hac, Wireless Sensor Network Designs, John Wiley & Sons Ltd., 2003.
4. Nirupama Bulusu and Sanjay Jha, Wireless Sensor Networks : A systems perspective, Artech House, August 2005.
5. Jr., Edgar H. Callaway, Wireless Sensor Networks : Architecture and Protocols, Auerbach, 2003.
6. C.S. Raghavendra, Krishna M. Sivalingam and Taieb Znati, Wireless Sensor Networks, Springer, 2005.
7. Ivan Stejmenovic, Handbook of Sensor Networks : Algorithms and Architectures, John Wiley & Sons Ltd., 2005.

MII7835 Kendali Umpan Balik Sistem Komputasi

Kuliah ini dibagi dalam tiga bagian. Pertama latar belakang : sifat sistem kontrol, control terbuka dan tertutup, contoh persoalan sistem antrian, HTTP Server. Kedua Pemodelan : pembangunan model, transformasi Z dan fungsi alih, Pemodelan sistem dengan diagram blok, sistem orde 1 dan orde tinggi, model state space . Bagian ketiga : kontrol proporsional dan kontrol proporsional integral derivative , state space feedback control, gain scheduling, self tuning regulator, Minimum variance control, Fuzzy control.

Buku Acuan:

1. Ogata, K., 2009, Modern Control Engineering, 5th ed, Prentice Hall.
2. Hellerstein, J.L., Diao, Y., Parekh, s., Tilbury, D.M., 2004, Feedback Control of Computing Systems, Wiley Interscience.

MII7845 Pengenalan Pola

Pada kuliah ini dibicarakan kelas permasalahan pengenalan pola, pola dan ekstraksi ciri dari berbagai bentuk data (teks, sinyal satu dimensi/audio, sinyal dua dimensi/citra, video), reduksi dimensi, pengukuran kemiripan. Pengenalan pola statistis: pendekatan parametrik dan non parametrik untuk pembelajaran terbimbing dan tak terbimbing. Pengenalan pola secara sintaktik: pengenalan melalui grammar dan pendekatan grafis. Pengenalan pola berbasis jaringan syaraf tiruan (JST): asosiasi pola berbasis JST; Pemetaan asosiatif linier, JST runut maju dengan pelatihan runut balik. Pengenalan Pola berbasis logika samar: himpunan samar, himpunan samar dan fungsi keanggotaan, pengelompokan (clustering) logika samar. Contoh-contoh untuk keempat kelompok pengenalan pola.

Buku Acuan:

1. Duda, R., Hart, P.E. and Stork, D., 2002, Pattern Classification, 2nd, Wiley and Sons.
2. Bishop, C., 2006, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer.
3. Aitken, C. Dan Taroni, F., 2004, Statistics and the Evaluation of Evidence for Forensic Scientists, Wiley.
4. Schalkoff, R, Pattern Recognition: Statistical, Structural and Neural Approaches, John Willey & Sons, 1992.
5. Bezdek, J.C, Pal, S.K; Fuzzy Models for Pattern Recognition: Methods that search for Structures in Data, IEEE Press, 1992.

MII7855 Sistem Waktu Nyata

Sistem Waktu Nyata (Real Time System) adalah sistem yang mampu bereaksi terhadap stimulus dari lingkungan (termasuk didalamnya waktu fisik) dengan interval waktu tertentu yang diperoleh dari lingkungan. Konsep sistem waktu nyata banyak digunakan pada aplikasi embedded system yang diproses oleh microprocessor, real time sistem juga banyak digunakan pada sistem monitoring. Karakteristik dasar real time system adalah sebagai berikut: real-time control, concurrent control od separate system components, low-level programming, support for numerical computation, largeness and complexity, extream reliability and safety. Topik-topik yang dibahas diantaranya adalah Basic Real Time Concept, Basic Architecture and Hardware consideration, System Interface and buses, Central Processing Unit, Memory, Programming Language for real time system using C/Real time POSIX, and Real Time Specification for Java (RTSJ), programming schedulable system, and tolerating timing fault.

Buku Acuan:

1. Babamir, Sayed Morteza., Real – Time Systems, Architecture, Scheduling, and Application., Intechopen.com., 2012.
2. Burns, Alan and Welling Andy, Real time Systems and Programming Languages, 4th Edition, Addison Wesley, 2009.
3. Laplante., Philip A. Real Time Systems Design and Analysis, 3th Edition, John Wiley & Sons, 2004

MII7865 Computer Vision

Dalam kuliah ini akan dibicarakan radiometri, sumber pencahayaan dan bayangan, warna, ciri citra geometris dan analitikal, tapis, deteksi tepi, tapis dan ciri, tekstur, multipel view, stereopsis, struktur dari gerakan, segmentasi menggunakan metode pengelompokan, fitting, segmentasi dan fitting menggunakan metode probabilistik, pelacakan, korespondensi dan konsistensi pose, penentuan template menggunakan pengklasifikasi, pengenalan berdasar relasi antar template, graph aspek.

Buku acuan:

1. Forsyth, D.A. dan Ponce, J., 2011, Computer Vision: A Modern Approach, 2nd
2. Ballard, D.H. dan Brown, C.M., 1982, Computer Vision, Prentice Hall.
3. ACM, AIS, IEEE-CS, 2006, Computing Curricula 2005, ACM and IEEE.
4. ACM, IEEE-CS, 2008, Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001, ACM and IEEE

BAB IV DEPARTEMEN KIMIA

4.1 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 S1 Kimia, Prodi S2 Kimia dan Prodi S3 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, seperti diamanahkan dalam UU No. 20/2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.

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.

4.2 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.

4.3 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 Indonesia.
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.

4.4 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. Jejaring (*networking*) di bidang pendidikan, penelitian dan pengabdian pada masyarakat dengan institusi pendidikan, lembaga penelitian maupun industri baik pada level nasional maupun internasional.

4.5 SASARAN DAN STRATEGI PENCAPAIAN

Sasaran 1: Terwujudnya pembelajaran berbasis riset

Strategi Pencapaiannya:

1. Program pertumbuhan riset multidisiplin dan peningkatan perlindungan Hak Kekayaan Intelektual (HAKI) dengan kebijakan pentahapan. Tahap pertama dengan meningkatkan pemahaman konsep riset multidisiplin, 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 dibidang 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 *Royal Society of Chemistry* (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.

4.6 SARANA DAN PRASARANA

Departemen Kimia merupakan bagian dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) UGM, yang menempati bangunan ruang 6000 m² memiliki 5 laboratorium penelitian dan praktikum, yaitu laboratorium Kimia Analitik, Kimia Anorganik, Kimia Fisika, Kimia Dasar 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,

H-NMR, 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 semenjak 1996 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).

4.7 STAF PENGAJAR

Dalam rangka mengemban Visi Universitas, maka Jurusan Kimia Fakultas MIPA UGM telah memulai melangkah untuk menjadi suatu institusi pendidikan tinggi yang selain unggul secara nasional juga dikenal secara internasional dalam kegiatan pendidikan dan penelitian. Langkah ini diambil berdasarkan asumsi bahwa kapasitas intitusi atau modal yang ada dirasa telah memadai, seperti 34 staf pengajar dengan bergelar doktor baik dari dalam maupun luar negeri dan 30% telah memiliki jabatan guru besar dalam berbagai bidang keahlian serta berpengalaman dalam melakukan penelitian di tingkat internasional. Hasil-hasil penelitian yang dilakukan telah dipublikasikan dalam berbagai jurnal ilmiah atau dipresentasikan dalam seminar tingkat internasional, dipatenkan dan diaplikasikan dalam masyarakat beberapa contoh publikasi internasional yang dihasilkan oleh jurusan Kimia diberikan di akhir panduan.

Nama Staf Pengajar Program S3 Ilmu Kimia antara lain:

1. Hardjono Sastrohamidjojo, Dr., Prof.(em.) (Universitas Gadjah Mada, Indonesia)
Minat Riset: minyak atsiri
2. Sabirin Matsjeh, Dr., Prof. (Universiti Sains Malaysia, Malaysia)
Minat Riset: sintesis organik dan bahan alam
3. A.H. Bambang Setiaji, Dr., Prof. (University of Salford, UK)
Minat Riset: produk unggulan berbasis kelapa
4. Bambang Rusdiarso, DEA., Prof. (Universite de Strasbourg, Perancis)
Minat Riset: kimia anorganik
5. Iip Izul Falah, Dr., Prof. (Universitas Gadjah Mada melalui program *sandwich* dengan Universitas Utrecht Belanda, Indonesia)
Minat Riset: katalis
6. Triyono, SU., Dr., Prof. (Innsbruck University, Austria)
Minat Riset: energi dan katalis
7. Endang Tri Wahyuni, MS., Dr., Prof. (Universitas Gadjah Mada, Indonesia)
Minat Riset: fotokatalisis
8. Mudasir, M.Eng., Dr., Prof. (Keio University, Jepang)
Minat Riset: Kimia Bioanorganik, Kimia Analitik & Lingkungan dan Kimia Komputasi
9. Wega Trisunaryanti, MS., Dr., Prof. (Osaka University, Jepang)
Minat Riset: katalis dan energi
10. Karna Wijaya, M.Eng., Dr., Prof. (Technical University Braunschweig, Jerman)
Minat Riset: energi terbarukan
11. Nuryono, MS., Dr.rer.nat, Prof. (Innsbruck University, Austria)
Minat Riset: sintesis dan aplikasi material berbasis silika
12. Sri Juari Santosa, M.Eng., Dr., Prof. (Keio University, Jepang)
Minat Riset: adsorpsi
13. Harno Dwi Pranowo, M.Si., Dr., Prof. (Innsbruck University, Austria)

- Minat Riset: kimia komputasi
14. Jumina, Dr., Prof. (University of New South Wales, Australia)
Minat Riset: Sintesis Organik untuk Aplikasi di Bidang Medis, Energi, Lingkungan dan Pangan.
 15. Chairil Anwar, Dr. (Universitas Gadjah Mada melalui program *sandwich* dengan Universitas Utrecht Belanda, Indonesia)
Minat Riset: sintesis organik
 16. Sutarno, Dr. (Universitas Gadjah Mada, Indonesia)
Minat Riset: sintesis MCM-41
 17. Suyanto Dr. (Universitas Gadjah Mada, Indonesia)
Minat Riset: Material Magnetit
 18. Agus Kuncaka, DEA., Dr. (University of Strassbourg I, Perancis)
Minat Riset: elektrokimia
 19. Bambang Purwono, M.Sc., Dr. (University of New South Wales, Australia)
Minat Riset: sintesis senyawa organik untuk bioaktivitas dan kemiosensor
 20. Tutik Dwi Wahyuningsih, M.Si., Dr. (University of New South Wales, Australia)
Minat Riset: Sintesis Organik
 21. Eko Sri Kunarti, M.Si., Dr. (University of New South Wales, Australia)
Minat Riset: nanomaterial
 22. Dwi Siswanta, M.Eng., Dr. (Keio University, Jepang)
Minat Riset: sensor kimia dan pemisahan dengan membran
 23. Roto, M.Eng., Dr. (University of New Brunswick, Kanada)
Minat Riset: nanomaterial
 24. Winarto Haryadi, M.Si., Dr. (Universitas Gadjah Mada, Indonesia)
Minat Riset : Biokimia dan eksplorasi bioenergi kelautan
 25. Indriana Kartini, M.Si., Dr. (University of Queensland, Australia)
Minat Riset: Nanomaterial, Nanoteknologi
 26. Ria Armunanto, M.Si., Dr. (Innsbruck University, Austria)
Minat Riset: pemodelan interaksi molekuler.
 27. Tri Joko Raharjo, M.Si., Dr. (Leiden Univeersity, Belanda)
Minat Riset: analisis biomolekul
 28. Nurul Hidayat Aprilita, M.Si., Dr. (Innsbruck University, Austria)
Minat Riset: analisis kimia lingkungan
 29. Adhitasari Suratman, M.Si., Dr. (Institute of Pharmaceutical Chemistry, Technical University Braunschweig, Jerman)
Minat Riset: pengembangan metode pemisahan analitik, analisis protein dengan capillary electrophoresis
 30. Respati Tri Swasono, S.Si., M.Phil., Ph.D. (Osaka University, Jepang)
Minat Riset: Kimia Hasil Alam Kelautan
 31. Akhmad Syofian, Dr. (Saga University, Jepang)
Minat Riset: Nanomaterial

4.8 PENJAMINAN MUTU AKADEMIK

Untuk menjaga dan meningkatkan kualitas mutu akademik, program Sarjana, Magister dan Doktor 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 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. Untuk program sarjana juga telah diakreditasi secara Internasional oleh *Royal Society of Chemistry* (RSC) London, Inggris sejak tahun 2013.

4.9 PROGRAM STUDI S3 ILMU KIMIA

4.9.1 Pendahuluan

Jurusan Kimia yang berdiri mulai tanggal 1 September 1960 telah dikukuhkan 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. Berdasarkan perkembangan kebutuhan akan tenaga berderajat S3, tahun 1981 dibuka Program Studi Kimia Pascasarjana UGM, di bawah Jurusan MIPA Pascasarjana, Fakultas Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada. Program studi ini dikukuhkan dengan Surat Keputusan Dirjen Dikti Depdikbud Republik Indonesia No. 580/DIKTI/Kep/1993, tanggal 29 September 1993. Sejak tahun akademik 2007/2008 berdasarkan SK Rektor UGM tentang Program Pascasarjana Monodisipliner Nomor 89/P/SK/HT/2006, Program Studi Kimia Pascasarjana untuk S3 berada di bawah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA).

4.9.2 Visi

Menjadi institusi yang dikenal baik secara internasional dan unggul secara nasional dalam kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat serta menghasilkan lulusan program S3 Ilmu Kimia (dokter) yang mampu bersaing dan unggul secara nasional maupun Internasional.

4.9.3 Misi

1. Mampu menyelenggarakan pendidikan Ilmu Kimia program S3 di garis depan dengan lulusan bertaraf Internasional untuk semua lapisan warga masyarakat.
2. Mampu menyelenggarakan penelitian dasar maupun terapan secara terpadu dan bertaraf internasional yang menunjang pengembangan IPTEK untuk kesejahteraan serta kenyamanan bangsa dan umat manusia baik dari aspek material maupun spiritual.

4.9.4 Tujuan Pendidikan

1. Menghasilkan Doktor (Dr.) Ilmu Kimia yang mempunyai karakter:
 - a. beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berjiwa Pancasila, dan memiliki integritas dan kepribadian tinggi,
 - b. bersifat terbuka dan tanggap terhadap perubahan dan kemajuan ilmu pengetahuan dan masalah yang dihadapi masyarakat, khususnya yang berkaitan dengan bidang kimia.
 - c. unggul secara nasional dan diakui secara internasional,
 - d. mampu berkembang dan mengaplikasikan ilmu yang dikembangkan untuk kemajuan IPTEK.
2. Menghasilkan penelitian bidang kimia yang dapat meningkatkan kemajuan ilmu pengetahuan dan untuk kesejahteraan dan kenyamanan umat manusia.

4.9.5 Sasaran Kurikulum

Sasaran luaran pembelajaran Program Studi S3 Ilmu Kimia adalah memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk memiliki kompetensi dalam hal pengetahuan, pemahaman dan keterampilan dalam bidang ilmu kimia pada jenjang doktor, serta kualitas dan atribut lain yang diperlukan.

4.9.6 Dasar Penyusunan Kurikulum

1. Dasar Hukum Penyusunan Kurikulum:

- a. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional
- b. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 60 Tahun 1999 Tentang Pendidikan Tinggi
- c. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 232/U/2000 Tentang Pedoman Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi Dan Penilaian Hasil Belajar Mahasiswa
- d. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 045/U/2002 Tentang Kurikulum Inti Pendidikan Tinggi
- e. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
- f. Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 16 Tahun 2016 Tentang Kerangka Dasar Kurikulum

2. Dasar Perubahan Kurikulum 2017

- a. Evaluasi pelaksanaan kurikulum 2013, khususnya mengenai pelaksanaan perkuliahan dan riset disertasi.
- b. Penjaringan masukan dari *stakeholder* (mahasiswa, alumni, pengguna) sedang/akan dihimpun melalui media internet (*online*) dan akan terus diupayakan dilakukan secara periodik/kontinyu.

3. Harapan dengan adanya perubahan

- a. Kendala yang dialami pada pelaksanaan kurikulum 2013 dapat teratasi, sehingga tujuan kurikulum dalam tercapai secara maksimal
- b. 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.

4.9.7 Profesi/Lapangan Kerja Lulusan

- Dosen/pengajar di Perguruan Tinggi
- Peneliti di lembaga penelitian atau Riset dan Pengembangan dalam Industri
- Konsultan Lingkungan Hidup

4.9.8 Profesi Lulusan

- a. Akademisi (Dosen) yang mempunyai penguasaan keilmuan yang mendalam, mampu mengajar dengan baik, mampu melakukan penelitian secara mandiri, mampu mempresentasikan hasil penelitian dengan baik dan mempunyai bidang keahlian yang bisa diandalkan.
- b. Peneliti yang mempunyai penguasaan keilmuan yang mendalam, mampu melakukan penelitian secara mandiri dan mampu mempresentasikan hasil penelitian dengan baik dan mempunyai bidang keahlian yang bisa diandalkan.
- c. Konsultan Lingkungan Hidup yang mempunyai pengetahuan kimia yang mendalam serta mempunyai wawasan kimia hijau yang kuat.

4.9.9 Capaian Pembelajaran

Untuk mendapatkan profil lulusan tersebut, ditetapkan capaian pembelajaran (*Program learning outcome, PLO*) program studi S3 Ilmu Kimia terdiri atas empat unsur, yaitu (1) Sikap dan Tata Nilai, (2) Penguasaan Pengetahuan, (3) Kemampuan Kerja, dan (4) Kemampuan Manajerial. Capaian pembelajaran program studi telah disetarakan dengan level 9 pada KKNI yang tercantum dalam PP RI No. 8 Tahun 2012.

1) [PLO-1] Sikap dan Tata Nilai

Lulusan memiliki sikap dan tata nilai sebagai berikut:

- a. Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religious.
- b. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain.
- c. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan.
- d. Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara.
- e. Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik.
- f. Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
- g. Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan.
- h. Memiliki rasa tanggung jawab pada perilaku berbasis sustainability lingkungan hidup.
- i. Memiliki empati dan kepedulian terhadap keberlanjutan pengembangan ilmu kimia kepada generasi penerus
- j. Berkepribadian baik, mengembangkan sikap profesional, dan menjunjung tinggi norma serta etika dalam bertindak dan berkarya

2) Penguasaan Pengetahuan

Memiliki penguasaan pengetahuan yang mendalam dalam hal:

[PLO-2] Pengetahuan Dasar, memiliki pengetahuan dan pemahaman dasar yang mendalam dan komprehensif dalam hal struktur dan sifat materi, serta energi yang menyertai perubahannya baik atas dasar tinjauan termodinamika maupun kinetika serta prinsip sintesis, analisis, isolasi, dan pemurnian senyawa kimia.

[PLO-3] Pengetahuan keahlian, memiliki kemampuan seseuai dengan salah satu bidang keahlian berikut:

- a) **Keahlian bidang minat Kimia Anaorganik:** Mampu melakukan pengembangan dan penerapan pengetahuan ilmu kimia, konsep sintesis dan rekayasa skala molekuler untuk senyawa dan material anorganik melalui riset sehingga mampu menghasilkan karya inovatif dan teruji serta mendapat pengakuan nasional maupun internasional,
- b) **Keahlian bidang minat Kimia Fisik:** mampu mengaplikasikan dan mengelola riset yang didasarkan pada konsep-konsep Kimia Fisik di semua bidang Kimia, terutama: rekayasa material canggih, penemuan sumber energi baru dan terbarukan, dan rekayasa senyawa obat.
- c) **Keahlian bidang minat Kimia Organik:** mampu memahami pengetahuan dalam bidang kimia organik terutama struktur dan reaksi senyawa organik secara mendalam melalui riset untuk menghasilkan karya inovatif dan teruji, melakukan interpretasi spektra untuk elusidasi struktur senyawa organik, dan menerapkan ilmu kimia organik terutama dalam pemanfaatan hasil alam dalam bidang agrokimia, obat-obatan, pangan, dan energi
- d) **Keahlian bidang minat Kimia Analitik:** mampu menguasai dan mengembangkan teori kimia dan fisika yang melandasi pengukuran kimia analitik secara umum maupun secara instrumental melalui riset, sehingga mampu menghasilkan karya inovatif dan teruji serta mendapat pengakuan nasional maupun internasional melalui publikasi ilmiah, mampu memecahkan permasalahan dalam bidang kimia analitik serta mengembangkan metoda analitik melalui pendekatan inter atau multidisipliner, sehingga dapat diterapkan dan bermanfaat bagi masyarakat maupun bidang ilmu lain.

- e) **Keahlian bidang minat Kimia Lingkungan:** mampu menguasai dan mengembangkan pengetahuan teoritis dan metodologis dalam bidang kimia lingkungan melalui riset, sehingga mampu menghasilkan karya inovatif dan teruji serta mendapat pengakuan nasional maupun internasional melalui publikasi ilmiah, dan mampu memecahkan permasalahan dalam bidang kimia lingkungan melalui pendekatan inter atau multidisipliner, dan melalui kombinasi dari beberapa subjek dalam bidang kimia lingkungan tanah-air-atmosfer, ekotoksikologi dan penilaian resiko lingkungan bahan kimia, sehingga dapat diterapkan dan bermanfaat bagi masyarakat maupun bidang ilmu lain.

[PLO-4] Wawasan Kependidikan: mempunyai wawasan kependidikan yang baik sehingga bisa menjadi pengajar baik.

3) Kemampuan Kerja

[PLO-5] Kemampuan memecahkan masalah: memiliki wawasan keilmuan yang kuat sehingga mampu memecahkan permasalahan sains melalui pendekatan inter atau multidisipliner yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan.

[PLO-6] Kemampuan Riset, memiliki wawasan keilmuan yang kuat sehingga mampu:

- merumuskan, melakukan dan mengembangkan tema-tema riset dan pengabdian berbasis ilmu kimia secara mandiri dan profesional.
- Memiliki pengetahuan dan pemahaman mendalam mengenai konsep sustainabilitas dalam kimia.
- Memiliki wawasan dan kemampuan untuk memanfaatkan potensi sumber daya lokal pada pengembangan tema-tema riset, produk, dan teknologi kimia.
- Memiliki pemahaman mencukupi terhadap prinsip instrumentasi kimia.

[PLO-7] Kemampuan Publikasi, memiliki kemampuan untuk mengembangkan pengetahuan melalui publikasi hasil-hasil penelitian baik secara lisan maupun tertulis pada jurnal-jurnal internasional dan nasional terakreditasi yang bereputasi baik dan atau menghasilkan karya intelektual yang mendapatkan perlindungan hukum (HKI).

4) Kemampuan Manajerial

[PLO-8] Sikap Profesional: Memiliki keterampilan antar-pribadi yang baik; mampu bekerja sama di dalam tim dan memiliki rasa tanggung jawab pada pekerjaan sendiri serta dapat diberi tugas untuk mendukung pencapaian hasil kerja tim.

[PLO-9] Kemampuan Komunikasi: mampu berkomunikasi dengan pemangku kepentingan dari beragam latar belakang dalam bahasa Indonesian maupun bahasa Inggris yang baik secara tertulis maupun lisan.

[PLO-10] Pembelajar Sepanjang Hayat: memiliki kemauan, kesadaran dan kemampuan untuk mengikuti perkembangan terkini tema-tema riset di bidang kimia.

4.9.10 Keterkaitan Capaian Pembelajaran dengan Taksonomi Bloom

Taksonomi Bloom ranah kognitif merupakan salah satu kerangka dasar untuk pengkategorian tujuan-tujuan pendidikan dan penyusunan kurikulum. 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*). Untuk jenjang S3, lulusan diharapkan bisa mencapai penguasaan kemampuan pada tingkat analisis-evaluasi dan penciptaan pengetahuan baru.

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.

Capaian Pembelajaran		Kognitif (Knowledge)	Afektif (Attitude)	Psikomotor (Skills)
PLO-1	Sikap dan Tata Nilai		√	
PLO-2	Pengetahuan Dasar	√		
PLO-3	Pengetahuan Keahlian	√		
PLO-4	Wawasan Kependidikan	√		
PLO-5	Kemampuan Memecahkan masalah			√
PLO-6	Kemampuan Riset			√
PLO-7	Kemampuan Publikasi			√
PLO-8	Sikap Profesional			√
PLO-9	Keterampilan Komunikasi			√
PLO-10	Pembelajar sepanjang Hayat			√

4.9.11 Bahan Kajian

Untuk mencapai PLO tersebut, Program Studi S3 menyediakan berbagai bahan kajian, yang dikelompokkan dalam 17 blok bahan kajian dan diuraikan dalam 22 bahan kajian. Berikut ini adalah matriks blok bahan kajian – bahan kajian dan mata kuliah yang menyajikan bahan kajian tersebut.

Blok Bahan Kajian		Bahan Kajian		Mata Kuliah	
BK-1	Filsafat Ilmu	BK-1.1	Filsafat penemuan	MKK 7101	Filsafat Ilmu Kimia
BK-2	Review literatur	BK-2.1	Tinjauan kritis literatur	MKK 7102	Review Jurnal
BK-3	Perancangan Penelitian	BK-3.1	Perancangan penelitian	MKK 7103	Desain Riset
BK-4	Kinetika Kimia	BK-4.1	Kinetika dan katalisis	MKK 7301	Kinetika dan Katalis
BK-5	Termodinamika Kimia	BK-5.1	Termodinamika lanjut	MKK 7302	Termodinamika dan Keseimbangan Kimia
BK-6	Keseimbangan Kimia	BK-6.1	Keseimbangan ion di dalam air	MKK 7202	Ion logam dalam Air
		BK-6.1	Kemodinamika lingkungan	MKK 7302	Termodinamika dan Keseimbangan Kimia
BK-7	Kimia Kuantum	BK-7.1	Kimia kuantum dan komputasi	MKK 7303	Kimia Kuantum dan Komputasi
BK-8	Sintesis Senyawa Kimia	BK-8.1	Teknik lanjut Sintesis material	MKK 7201	Sintesis dan Karakterisasi Material
		BK-8.2	Rekayasa molekul organik lanjut	MKK 7401	Desain dan Rekayasa Molekul Organik
BK-9	Metode spektrometri	BK-9.1	Teknik lanjut karakterisasi material	MKK 7201	Sintesis dan Karakterisasi Material
		BK-9.2	Analisis Bahan alam	MKK 7403	Isolasi dan Elusidasi Struktur Senyawa Organik
		BK-9.3	Spektrometri lanjut	MKK 7501	Spektrometri Analitik Lanjut
BK-10	Kimia pemisahan	BK-10.1	Isolasi bahan alam	MKK 7403	Isolasi dan Elusidasi Struktur Senyawa Organik
		BK-10.2	Pemisahan analitik lanjut	MKK 7502	Pemisahan Analitik Lanjut
BK-11	Kimia hayati	BK-11.1	Kimia hayati lanjut	MKK 7402	Kimia Hayati Lanjut
BK-12	Kimia material	BK-12.1	Nanoteknologi dalam Lingkungan	MKK 7201	Sintesis dan Karakterisasi Material
BK-13	Konsep sustainability	BK-13.1	Kimia hijau dalam riset	MKK 7603	Aspek Green Chemistry dalam Penelitian Kimia
BK-14	Kemometri	BK-14.1	Kemometri untuk riset	MKK 7503	Kemometri Lanjut
BK-15	Toksikologi	BK-15.1	Toksikologi Kimia lanjut	MKK 7602	Toksikologi Lingkungan
BK-16	Kependidikan	BK-16.1	Perkembangan kognisi	MKK 7701	Psikologi Perkembangan Kognisi
BK-17	Komunikasi	BK-17.1	Komunikasi Akademik	MKK 7104	Seminar I
				MKK 8101	Seminar II

4.9.12 Peta Mata Kuliah- Bahan Kajian- PLO- Profil Lulusan

1. Peta Profil Lulusan dan Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran		Dosen	Peneliti	Konsultan Lingkungan Hidup
PLO-1	Sikap dan Tata Nilai	√	√	√
PLO-2	Pengetahuan Dasar	√	√	√
PLO-3	Pengetahuan Keahlian	√	√	√
PLO-4	Wawasan Kependidikan	√		
PLO-5	Kemampuan Memecahkan masalah	√	√	√
PLO-6	Kemampuan Riset	√	√	
PLO-7	Kemampuan Publikasi	√	√	
PLO-8	Sikap Profesional	√	√	√
PLO-9	Keterampilan Komunikasi	√	√	√
PLO-10	Pembelajar sepanjang Hayat	√	√	√

2. Peta Bahan Kajian – Matakuliah-Capaian Pembelajaran (PLO)

Bahan Kajian		Mata Kuliah		PLO-1	PLO-2	PLO-3	PLO-4	PLO-5	PLO-6	PLO-7	PLO-8	PLO-9	PLO-10
BK-1	Filsafat Ilmu	MKK 7101	Filsafat Ilmu Kimia	√	√								
BK-2	Review literatur	MKK 7102	Review Jurnal					√	√	√	√		√
BK-3	Perancangan Penelitian	MKK 7103	Desain Riset					√	√	√	√		
BK-4	Kinetika Kimia	MKK 7301	Kinetika dan Katalis		√								
BK-5	Termodinamika Kimia	MKK 7302	Termodinamika dan Keseimbangan Kimia		√								
BK-6	Keseimbangan Kimia	MKK 7202	Ion logam dalam Air		√								
		MKK 7302	Termodinamika dan Keseimbangan Kimia		√								
BK-7	Kimia Kuantum	MKK 7303	Kimia Kuantum dan Komputasi		√								
BK-8	Sintesis Senyawa Kimia	MKK 7401	Desain dan Rekayasa Molekul Organik		√								
BK-9	Metode spektrometri	MKK 7501	Spektrometri Analitik Lanjut		√								
		MKK 7403	Isolasi dan Elusidasi Struktur Senyawa Organik			√							
BK-10	Kimia pemisahan	MKK 7502	Pemisahan Analitik Lanjut			√							
		MKK 7403	Isolasi dan Elusidasi			√							

Bahan Kajian		Mata Kuliah		PLO-1	PLO-2	PLO-3	PLO-4	PLO-5	PLO-6	PLO-7	PLO-8	PLO-9	PLO-10
			Struktur Senyawa Organik										
BK-11	Kimia hayati	MKK 7402	Kimia Hayati Lanjut			√							
BK-12	Kimia material	MKK 7201	Sintesis dan Karakterisasi Material			√							
		MKK 7203	Nanoteknologi dalam Kimia Lingkungan			√							
BK-13	Konsep sustainabilitas	MKK 7603	Aspek <i>Green Chemistry</i> dalam Penelitian Kimia			√							
BK-14	Kemometri	MKK 7503	Kemometri Lanjut			√							
BK-15	Toksikologi	MKK 7602	Toksikologi Lingkungan			√							
BK-16	Kependidikan	MKK 7701	Psikologi Perkembangan Kognisi				√						
BK-17	Komunikasi	MKK 7104	Seminar I									√	
		MKK 8101	Seminar II									√	

4.9.13 Daftar Mata Kuliah Wajib (MKW) dan Pilihan

Kurikulum Program S3 Ilmu Kimia Tahun 2017 terdiri atas:

1. Mata kuliah wajib Program Studi (4 sks):

- a. **MKK 7101 Filsafat Ilmu Kimia** (2 sks, semester 1), untuk memberikan dasar kerangka berfikir yang filosofis-fundamental, inovatif dan kreatif dengan kerangka berfikir yang multidisipliner.
- b. **MKK 7104 Review Jurnal** (2 sks, semester 1), untuk melatih mahasiswa menyusun tinjauan pustaka dalam proposal penelitian disertasi untuk menghasilkan karya dengan orisinalitas tinggi, diselenggarakan dalam bentuk seminar klasikal.
- c. **MKK 7105 Desain Riset** (2 sks, semester 2), diselenggarakan dalam bentuk diskusi mingguan terjadwal dengan tim promotor selama 14 minggu (14 pertemuan) untuk penyusunan proposal disertasi sebagai persiapan ujian komprehensif.
- d. **MKK 7106 Seminar Kemajuan Penelitian** (1 sks), sebagai forum diskusi untuk melaporkan kemajuan penelitian dan mencari solusi permasalahan penelitian yang dijumpai. Seminar ini diselenggarakan secara rutin (mingguan atau bulanan) dan dikelola oleh Prodi S3 Ilmu Kimia.
- e. **MKK 7107 Seminar Evaluasi Penelitian** (1 sks), sebagai forum untuk mengevaluasi kemajuan penelitian mahasiswa, diselenggarakan setiap semester. Sebagai Tim Evaluator adalah Tim Promotor bersama-sama dengan Komite Disertasi dari mahasiswa yang bersangkutan. Setiap mahasiswa wajib mempresentasikan kemajuan penelitiannya setiap semester sampai dinyatakan penelitiannya sudah cukup dan diijinkan menyusun disertasi oleh Tim Evaluator.

2. Mata kuliah Pilihan (4-8 sks),

Bahan kuliah yang ditujukan untuk mendukung riset yang dilakukan mahasiswa. Mata kuliah yang disediakan yaitu:

- MKK 7201 Sintesis dan Karakterisasi Material
- MKK 7202 Ion logam dalam Air
- MKK 7203 Nanoteknologi dalam Kimia Lingkungan
- MKK 7301 Kinetika dan Katalis
- MKK 7302 Termodinamika dan Keseimbangan Kimia
- MKK 7303 Kimia Kuantum dan Komputasi
- MKK 7401 Desain dan Rekayasa Molekul Organik
- MKK 7402 Kimia Hayati Lanjut
- MKK 7403 Isolasi dan Elusidasi Struktur Senyawa Organik
- MKK 7501 Spektrometri Analitik Lanjut
- MKK 7502 Pemisahan Analitik Lanjut
- MKK 7503 Kemometri Lanjut
- MKK 7601 Kemodinamika dan Pemodelan Lingkungan
- MKK 7602 Toksikologi Lingkungan
- MKK 7603 Aspek *Green Chemistry* dalam Penelitian Kimia
- PSU 6401 Psikologi Perkembangan Kognisi

Perkuliahan Program S3 Ilmu Kimia dilaksanakan secara terjadwal selama 14 minggu setiap semester dan dilakukan ujian akhir semester dalam bentuk seminar, tugas, atau ujian tulis dan dilaksanakan secara terjadwal.

3. Distribusi matakuliah pada setiap semester dapat dilihat dalam table berikut ini

Mata Kuliah	Semester					
	I	II	III	IV	V	VI
Wajib Program Studi (8 sks)	MKK 7101 Filsafat Ilmu Kimia (2 sks)	MKK 7105 Desain Riset (2 sks)**	MKK 7106 Seminar Kemajuan Penelitian (1 sks)*			
	MKK 7104 Review Jurnal (2 sks)		MKK 7107 Seminar Evaluasi Penelitian (1 sks)*			
Pilihan (4-8 sks)	Pilihan (4-8 sks)	Pilihan (4-8 sks)				

* Mata kuliah Seminar Kemajuan Penelitian dan Seminar Evaluasi Penelitian diambil setiap semester mulai semester III

** Hasil akhir dari mata kuliah Desain Riset adalah proposal penelitian untuk ujian Komprehensif, yang bisa dilaksanakan pada akhir semester II atau awal semester III.

4.9.14 Aturan Peralihan

1. Kurikulum baru diberlakukan mulai semester I tahun ajaran 2017/2018 dan harus diikuti secara penuh oleh mahasiswa angkatan 2017 dan sebagian oleh mahasiswa angkatan sebelumnya.
2. Semua matakuliah yang telah diselesaikan dalam kurikulum lama, nilai matakuliah tersebut tetap diakui dengan sks yang melekat dengan matakuliah tersebut.
3. Matakuliah wajib pada kurikulum lama dapat menjadi matakuliah pilihan apabila matakuliah kesetaraannya pada Kurikulum 2017 berubah menjadi bukan matakuliah wajib.
4. Pengulangan suatu matakuliah dalam kurikulum lama dilakukan dengan mengambil matakuliah kesetaraannya dalam Kurikulum 2017, maka matakuliah yang diakui ditentukan oleh mahasiswa sendiri, dengan nilai dan jumlah sks yang melekat padanya.
5. Hal-hal yang belum tercakup dalam peraturan peralihan ini, ditampung dan ditangani oleh Program Studi S3 Ilmu Kimia.
6. Ketentuan-ketentuan dalam peraturan peralihan ini hanya berlaku bagi para mahasiswa angkatan 2016/2017 dan sebelumnya.

4.9.15 Kesetaraan Matakuliah

No.	Kurikulum 2013	Kurikulum 2017
1.	MKK 7102 Review Jurnal (1 sks)	MKK 7104 Review Jurnal (2 sks)
2.	MKK 7103 Desain Riset (1 sks)	MKK 7105 Desain Riset (2 sks)

4.9.16 Silabus Mata Kuliah

MKK 7101 Filsafat Ilmu Kimia (2 sks, semester 1),

Luaran pembelajaran:

1. menunjukkan pemahaman lanjutan tentang metode dan proses kimia sebagai usaha kreatif;
2. mendemonstrasikan pemahaman tentang hubungan erat antara penelitian ilmiah dan pengembangan pengetahuan baru dalam konteks global;
3. menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah saat ini dapat diperbandingkan dan dapat diuji oleh penyelidikan lebih lanjut;
4. menerapkan konsep dan teori dari berbagai topik lanjutan dalam bidang kimia;
5. menganalisis, menginterpretasikan dan mengevaluasi temuan penelitian secara kritis;
6. menyajikan informasi, mengemukakan argumen dan kesimpulan, dalam berbagai mode, kepada khalayak di bidang penelitian mereka;
7. mematuhi kerangka peraturan dan mempraktikkan etika profesional yang relevan dengan bidang kimia;

Silabus: mata kuliah ini memberikan dasar kerangka berfikir yang filosofis-fundamental, inovatif dan kreatif dengan kerangka berfikir yang multidisipliner. Perkuliahan akan menyajikan dasar-dasar filosofis pengembangan berbagai riset di Jurusan Kimia oleh masing-masing pakar di bidangnya.

Referensi:

1. Baird, Eric Scerri, Lee McIntyre; 2006; *Philosophy of Chemistry: Synthesis of a New Discipline*; Springer,
2. Dov M. Gabbay, Paul Thagard, John Woods, Robin Findlay Hendry, Paul Needham, Andrea Woody; 2011, *Philosophy of Chemistry*; Elsevier.

MKK 7104 Review Jurnal (2 sks, semester 1),

Luaran pembelajaran:

1. Mensintesis dan mengevaluasi secara kritis literatur *peer-review* yang relevan dengan topik tesis.
2. Mengintegrasikan teori dan bukti yang relevan secara logis dan menarik kesimpulan yang tepat.
3. Kritis mengevaluasi metodologi penelitian yang digunakan dalam literatur yang dikutip.
4. menunjukkan struktur logis dan pengorganisasian gagasan melalui penggunaan judul, pernyataan ringkasan, dan kelancaran antar bagian yang sesuai.

Silabus: mata kuliah ini disajikan dalam bentuk seminar klasikal untuk melatih mahasiswa menyusun tinjauan pustaka dalam proposal penelitian disertai untuk menghasilkan karya dengan orisinalitas tinggi. Masing-masing mahasiswa melakukan review pustaka yang terkait dengan topik penelitiannya di hadapan beberapa pakar.

Referensi:

1. Jill Jesson, Lydia Matheson, Fiona M Lacey, 2011, *Doing Your Literature Review: Traditional and Systematic Techniques*, SAGE
2. Andrew Booth, Diana Papaioannou, Anthea Sutton, 2012, *Systematic Approaches to a Successful Literature Review*, SAGE

MKK 7103 Desain Riset (2 sks, semester 2),

Luaran pembelajaran:

1. Memiliki pengetahuan menyeluruh tentang literatur dan pemahaman komprehensif tentang metode dan teknik ilmiah yang berlaku untuk penelitian mereka sendiri;
2. Dapat menunjukkan keaslian dalam penerapan pengetahuan, bersama dengan pemahaman praktis tentang bagaimana penelitian dan penyelidikan digunakan untuk menciptakan dan menafsirkan pengetahuan di bidang mereka;
3. Telah mengembangkan kemampuan untuk mengevaluasi secara kritis teknik dan metodologi penelitian dan penelitian terkini;
4. Memiliki arah dan orisinalitas dalam menangani dan memecahkan masalah;
5. Dapat bertindak mandiri dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian; dan

Silabus: mata kuliah ini diselenggarakan dalam bentuk diskusi mingguan terjadwal dengan tim promotor selama 14 minggu (14 pertemuan) untuk penyusunan proposal disertasi sebagai persiapan ujian komprehensif. Materi diskusi bisa menyangkut perumusan permasalahan penelitian, penyusunan landasan teori, perumusan hipotesis dan penyusunan metodologi penelitian.

Referensi:

1. Roy L. Tranter, 2000, Design and Analysis in Chemical Research, Sheffield Academic/CRC Press.
2. Alexander M. Novikov, Dmitry A. Novikov, 2013, Research Methodology: From Philosophy of Science to Research Design, CRC Press.

MKK 7201 Sintesis dan Karakterisasi Material (2 sks, semester 1)

Luaran pembelajaran:

1. dapat memahami teknik eksperimental mutakhir untuk sintesis material anorganik dengan penekanan pada penggunaan metode kimia.
2. menguasai metode yang dipilih untuk karakterisasi material yang relevan.

Silabus: Desain bahan anorganik fungsional didasarkan pada pengetahuan kimia kristal, kesetimbangan fasa, fisika keadaan padat, dll. sintesis anorganik di bawah suhu tinggi, tekanan tinggi, listrik dan medan magnet, karakterisasi padatan, dan konsep untuk desain material dengan pengembangan mikro atas dasar kimia keadaan padat. Eksplorasi strategi untuk sintesis dimensi rendah nanomaterials (misalnya, nanocrystals, nanotube, kawat nano) dan teknik umum untuk karakterisasi material nano.

Referensi:

1. Dale L. Perry, 1997, Materials Synthesis and Characterization, Springer
2. Jean-Francois Morizur, 2008, Synthesis and Characterization of Polymeric Materials Derived from Multifunctional Alkyl Alpha-hydroxymethylacrylates, ProQuest
3. Kathy Lu, 2012, Nanoparticulate Materials: Synthesis, Characterization, and Processing, John Wiley & Sons
4. Jason Christopher Hicks, 2008, Organic/inorganic Hybrid Amine and Sulfonic Acid Tethered Silica Materials: Synthesis, Characterization and Application, ProQuest,
5. Shamaila Sajjad, 2011, Synthesis, Characterization and Applications of Nanomaterials in the Field of Photocatalysis, GRIN Verlag,

MKK 7202 Ion Logam dalam Air (2 sks, semester 2)

Luaran pembelajaran:

1. Mahasiswa akan dilatih secara teoritis memahami reaksi ion-ion logam di dalam air.

2. Mahasiswa akan dapat menentukan konstanta hidrolisis ion logam dan konstanta untuk reaksi kompleks ion logam dengan ligan yang sesuai.
3. Siswa akan dapat secara mandiri memahami reaksi kompleksasi dengan menggunakan berbagai metode spektroskopi modern.

Silabus: Pembahasan komprehensif kesetimbangan dan sifat larutan ionik berair. Kesetimbangan asam/basa, pasangan ion, pembentukan kompleks, kelarutan, emf reversibel dan studi eksperimental konduktansi. Teori non-idealistic untuk koefisien aktivitas, teori konduktansi dan solvasi.

Referensi:

1. Sotira Yiacoymi, Chi Tien, 1995, Kinetics of Metal Ion Adsorption From Aqueous Solutions: Models, Algorithms, and Applications, Springer,
2. Margaret Robson Wright, 2007, An Introduction to Aqueous Electrolyte Solutions, John Wiley & Sons,
3. John P. Hunt, 1963, Metal Ions in Aqueous Solution, W.A. Benjamin,
4. Robin D. Rogers, Mark A. Eiteman, 1995, Aqueous biphasic separations: biomolecules to metal ions, Plenum Press,
5. Mahnaz Mahdavi, Mansor bin Ahmad, 2010, Removal of Metal Ions from Aqueous Solutions by Adsorption Method, VDM Publishing,
6. Arthur E. Martell, Robert D. Hancock, 1996, Metal Complexes in Aqueous Solutions, Springer,
7. Rudi van Eldik, 2005, Advances in Inorganic Chemistry: Relaxometry of water-metal ion interactions, Academic Press,
8. James Newton Butler, 1998, Ionic Equilibrium: Solubility and PH Calculations, John Wiley & Sons,
9. Richard Baker, 2012, Membrane Technology and Applications, John Wiley & Sons,

MKK 7203 Nanoteknologi dalam Kimia Lingkungan (2 sks, semester 2)

Luaran pembelajaran:

1. Menjelaskan bagaimana sifat bahan bergantung pada ukuran material saat efek kuantum dipertimbangkan.
2. Mengaitkan sifat elektronik nanomaterial dengan susunan struktural konstituennya.
3. Menganalisis dan menginterpretasikan data karakteristik eksperimental dari nanomaterials modern.
4. Memahami dampak nanopartikel pada lingkungan.

Silabus: Ikhtisar nanosains di Lingkungan, Nanomaterials: sifat, pembuatan dan Aplikasi, Hubungan Ukuran-Bentuk-sifat nanopartikel anorganik Non-karbon dan implikasinya pada lingkungan, koloid dan nanopartikel alam di lingkungan perairan dan terestrial, nanopartikel atmosfer, analisis dan karakterisasi nanopartikel yang diproduksi di lingkungan perairan, ekotoksikologi nanopartikel yang diproduksi, paparan nanopartikel, toksikologi dan dampak nanopartikel pada manusia.

Referensi:

1. Eric Lichtfouse, Jan Schwarzbauer, Didier Robert, 2012, Environmental Chemistry for a Sustainable World: Nanotechnology and Health Risk, Springer,
2. Vicki H. Grassian, 2008, Nanoscience and Nanotechnology: Environmental and Health Impacts, John Wiley & Sons,
3. Louis Theodore, Robert G. Kunz, 2005, Nanotechnology: Environmental Implications and Solutions, John Wiley & Sons,
4. Jamie R. Lead, Emma Smith, 2009, Environmental and Human Health Impacts of Nanotechnology, John Wiley & Sons,

5. Barbara Karn, 2005, Nanotechnology and the environment: applications and implications, American Chemical Society,

MKK 7301 Kinetika dan Katalis (2 sks, semester 1)

Luaran pembelajaran:

1. Memiliki pengetahuan tentang prinsip dasar dan teknik eksperimental yang digunakan untuk mempelajari reaksi katalis.
2. Dapat memberikan deskripsi kuantitatif adsorpsi / desorpsi dan kinetika reaksi katalitik pada permukaan.
3. Dapat menjelaskan bagaimana kimia kuantum, termodinamika statistik, dan teori keadaan transisi dikombinasikan untuk menghitung laju reaksi permukaan.
4. Dapat menjelaskan bagaimana aktivitas katalitik dan selektivitas dipengaruhi oleh sifat permukaan fisik dan elektronik katalis.
5. Dapat menjelaskan fenomena fisik dan/atau kimia di balik teknik penting untuk karakterisasi katalis dan reaksi katalitik dan informasi yang bisa diperoleh dari teknik ini.

Silabus: Review Kinetika reaksi sederhana, kinetika reaksi kompleks, kinetika reaksi katalitik, metode preparasi dan karakterisasi katalis; mekanisme perengkahan termal, katalitik dan *hidrocracking*, aplikasi katalisis heterogen.

Referensi:

1. M. Albert Vannice, 2005, Kinetics of Catalytic Reactions; Springer
2. Georgii Konstantinovich Boreskov, 2003, Heterogeneous Catalysis, Nova Publishers
3. Friedrich G. Helfferich, 2004, Kinetics of Multistep Reactions, Comprehensive Chemical Kinetics, Elsevier
4. G.F. Froment, K.C. Waugh, 2001, Reaction Kinetics and the Development and Operation of Catalytic Processes; Volume 133 dari Studies in Surface Science and Catalysis, Elsevier
5. Friedrich G. Helfferich, 2001, Kinetics of Homogeneous Multistep Reactions; Comprehensive Chemical Kinetics, Elsevier

MKK 7302 Termodinamika dan Keseimbangan Kimia (2 sks, semester 2)

Luaran pembelajaran:

1. Memiliki pengetahuan menyeluruh tentang termodinamika yang memungkinkan mahasiswa membaca literatur ilmiah di bidang ini
2. Mampu menggunakan perhitungan termodinamika dalam penelitian.

Silabus: Kondisi keseimbangan termodinamik, keseimbangan lokal dan global, tipe keseimbangan, sifat koligatif larutan, ekstraksi logam dari oksidanya, bioenergetika, reaksi transfer elektron, termodinamika sifat karet.

Referensi:

1. Hans Christian Öttinger, 2005, Beyond Equilibrium Thermodynamics, John Wiley & Sons
2. Michel Le Bellac, 2004, Equilibrium and Non-Equilibrium Statistical Thermodynamics, Cambridge University Press
3. Georgy Lebon, David Jou, José Casas-Vázquez, 2008, Understanding Non-Equilibrium Thermodynamics: Foundations, Applications, Frontiers, Springer
4. Axel Kleidon, Ralph Lorenz, Ralph D. Lorenz, 2005, Non-equilibrium Thermodynamics and the Production of Entropy: Life, Earth, and Beyond; Springer
5. V. Parmon, 2009, Thermodynamics of Non-Equilibrium Processes for Chemists with a Particular Application to Catalysis, Elsevier

MKK 7303 Kimia Kuantum dan Komputasi (2 sks, semester 2)

Luaran pembelajaran:

1. Mahasiswa akan dapat menggunakan dan memahami konsep teoritis yang berkaitan dengan aspek komputasi dari kimia teoritis
2. Mahasiswa akan dapat memperoleh, menganalisis, dan memanfaatkan item berikut: metode mekanika molekuler, metode ab initio, metode teori fungsional kerapatan, metode klasik kuantum-hibrida
3. Mensimulasikan sifat molekuler dan sifat termodinamika reaksi molekuler yang dinamis
4. Mahasiswa akan dapat menetapkan, mengevaluasi dan menyelesaikan penyelidikan teoritis mengenai masalah kimia menggunakan perangkat lunak komputasi ilmiah modern dalam kimia.
5. Mahasiswa akan dapat mengevaluasi masalah kimia perhitungan nyata dan menggunakan metode perhitungan yang paling efisien dan sesuai.

Silabus: Metode analisis padatan berdasarkan prinsip spektroskopi, analisis dan karakterisasi bahan nano berbasis spektroskopi UV dan IR, karakterisasi larutan dengan simulasi MD, pemodelan bahan nano dengan metode DFT, perancangan senyawa obat menggunakan prinsip docking dan QSAR.

Referensi:

1. Donald Allan McQuarrie, 2008, Quantum Chemistry, University Science Books
2. Attila Szabó, 1996, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, Courier Dover Publications
3. Ram Kishore Prasad, 2006, Quantum Chemistry, New Age International
4. David B. Cook, 2005, Handbook Of Computational Quantum Chemistry, Dover Publications, Inc.
5. Charles M. Quinn, Patrick Fowler, David Redmond, 2010, Computational Quantum Chemistry II - The Group Theory Calculator, Academic Press
6. Ahmed A. Hasanein, 1996, Computational Methods in: Quantum Chemistry, World Scientific
7. Kenny B. Lipkowitz, Donald B. Boyd, 2003, Reviews in Computational Chemistry, John Wiley & Sons
8. John R. Sabin, Michael C. Zerner, Per-Olov Lowden, Jacek Karwowski, Mati Karelson, 1997, Advances in Quantum Chemistry: Recent Advances in Computational Quantum Chemistry, Volume 28; Academic Press
9. Charles M. Quinn, 2002, Computational Quantum Chemistry: An Interactive Introduction to Basis Set Theory, Academic Press

MKK 7401 Desain dan Rekayasa Molekul Organik (2 sks, semester 1)

Luaran pembelajaran:

1. Pemahaman tentang beberapa sintesis total.
2. Pengetahuan dasar, keterampilan dan pengalaman pada strategi yang bijak dan merencanakan untuk merancang molekul.

Silabus: metode komputasi dan simulasi untuk memahami struktur, dinamika dan interaksi molekul biologis dengan penekanan pada topik yang relevan dengan desain terapi, penghantaran dan disposisi. Topik yang mencakup pemodelan molekul, simulasi atomik, molecular docking, desain obat, ADME, pemodelan homologi, komputasi kinerja tinggi, dan prediksi struktur protein. Desain pendekatan sintesis untuk molekul organik kompleks, analisis retrosintetik and kompatibilitas gugus fungsional, banyak contoh strategi sintetik dari literatur disajikan dan dianalisis.

Referensi:

1. Stuart Warren, Paul Wyatt, 2011, *Organic Synthesis: The Disconnection Approach*, John Wiley & Sons
2. Paul Wyatt, Stuart Warren, 2007, *Organic Synthesis: Strategy and Control*, John Wiley & Sons
3. W. William A. Smit, Aleksei Feodos Evich Bochkov, Ron Caple, 1998, *Organic Synthesis: The Science Behind the Art*, Royal Society of Chemistry
4. Rolf Carlson, Johan E. Carlson, 2005, *Design and Optimization in Organic Synthesis*, Elsevier
5. D. C. Young, 2009, *Computational Drug Design: A Guide for Computational and Medicinal Chemists*, John Wiley & Sons
6. John Andraos, 2012, *The Algebra of Organic Synthesis: Green Metrics, Design Strategy, Route Selection, and Optimization*, Taylor & Francis Group
7. W. Jones, C. N. R. Rao, 2008, *Supramolecular Organization and Materials Design*, Cambridge University Press,

MKK 7402 Kimia Hayati Lanjut (2 sks, semester 1)**Luaran pembelajaran:**

1. Memahami prinsip-prinsip kunci biokimia pada tingkat lanjut.
2. Kesadaran akan isu-isu utama di garis depan disiplin ilmu biokimia.
3. Pemahaman mendalam tentang bidang biokimia yang dipilih untuk penekanan penelitian.
4. Kemampuan menilai publikasi ilmiah primer secara kritis.

Silabus: Aspek fundamental transportasi obat dan efek dari fisiologi sistem ke tingkat sel. Farmakokinetik diajarkan dengan penekanan pada pemahaman kompartemen dan non-kompartemen pemodelan, pemodelan fisiologis, dan transportasi obat seluler untuk mengkarakterisasi efektivitas sistem pengiriman obat. Pendekatan termodinamika molekul untuk membangun prinsip-prinsip larutan, struktur cairan dan padatan, kompleksasi, interaksi ion-pelarut, dan beberapa kesetimbangan zat terlarut organik. Fenomena transportasi di sistem pemberian obat. Biorecognition dan penargetan. Prinsip kinetika dan mekanisme reaksi organik dan struktur-reaktivitas hubungan diterapkan pada sistem farmasi. Mekanisme degradasi dan stabilisasi obat, protein, dan DNA.

Referensi:

1. Loralie J. Langman, Amitava Dasgupta, 2012, *Pharmacogenomics in Clinical Therapeutics*, John Wiley & Sons
2. Gabrielle M. Hawsworth, 2012, *Current Concepts in Drug Metabolism and Toxicology*, Academic Press
3. Helmut Sies, Lester Packer, 2005, *Phase Two Conjugation Enzymes and Transport Systems*, Gulf Professional Publishing
4. Miles Hacker, William S. Messer II, Kenneth A. Bachmann, 2009, *Pharmacology: Principles and Practice*, Academic Press
5. Rodney J. Y. Ho, Milo Gibaldi, 2004, *Biotechnology and Biopharmaceuticals: Transforming Proteins and Genes into Drugs*, John Wiley & Sons
6. Charles Robert Craig, Robert Eli Stitzel, 2004, *Modern Pharmacology With Clinical Applications*, Lippincott Williams & Wilkins

MKK 7403 Isolasi dan Elusidasi Struktur Senyawa Organik (2 sks, semester 2)**Luaran pembelajaran:**

1. Mampu mendeskripsikan teknik eksperimental yang digunakan untuk isolasi produk alami dari bahan biologis, kelebihan dan kekurangannya,
2. Mampu mendeskripsikan kekhasan dari isolasi produk alami yang berbeda,

3. Mampu mendeskripsikan dan menerapkan teknik karakterisasi fraksi mentah dan senyawa terisolasi.
4. Mampu menginterpretasikan spektrum MS, IR dan NMR
5. Mampu menentukan struktur molekul organik berdasarkan spektrum MS, IR dan NMR
6. Mampu menjelaskan prinsip fungsional spektrometer MS, IR dan NMR

Silabus: Ekstraksi dan ekstraksi fluida superkritis, kromatografi planar, isolasi bahan alam dengan Kolom, isolasi dengan Metode Ion Exchange, pemisahan dengan High Speed Counter current Chromatography, isolasi dengan Preparative High Performance Liquid Chromatography. Ekstraksi metabolit sekunder tanaman, Isolasi bahan alam kelautan, isolasi bahan alam mikroba, pemurnian bahan alam larut air. Metode analisis fitokimia, senyawa fenolik, terpenoid, asam lemak organik dan senyawa terkait, senyawa nitrogen, gula dan turunannya, makromolekul.

Referensi:

1. Biren Shah, Avinash Seth, 2012, Textbook of Pharmacognosy and Phytochemistry, Elsevier Health Sciences
2. Takumi Matsumoto, 2008, Phytochemistry Research Progress, Nova Publishers
3. Jeffrey B. Harborne, 1998, Phytochemical Methods A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis, Springer
4. Satyajit D. Sarker, Zahid Latif, Alexander I. Gray, 2005, Natural Products Isolation, Springer
5. Raaman, N., 2006, Phytochemical Techniques, New India Publishing,
6. Silverstein, R.M., Webster, F.X., and Kiemle, D. J., 2005, Spectrometric Identification of Organic Compounds, 7th ed., Wiley, New York.
7. Williams, D. and Fleming I., 2005, Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, 5th ed., McGraw-Hill, London.

MKK 7501 Spektrometri Analitik Lanjut (2 sks, semester 1)

Luaran pembelajaran:

1. Mampu menentukan metode preparasi sampel terbaik yang diperlukan untuk teknik analisis tertentu.
2. Mampu menerapkan NMR dan Spektroskopi Massa untuk mengidentifikasi struktur molekul dari spektrumnya.
3. Mampu mengembangkan pengetahuan rinci tentang teknik analisis permukaan seperti X-Ray Photoelectron Spectroscopy dan Secondary Ion Mass Spectrometry, dan menerapkan teknik ini untuk mengukur nanometer luar permukaan material.

Silabus: Spektroskopi atom, spektroskopi molekul, analisis destruktif dan non-destruktif, Spektroskopi sinar-X, dan Spektroskopi sinar- γ

Referensi:

1. Thomas, M., 2008, Ultraviolet and Visible Spectroscopy, 2nd Ed; Publisher Wiley India Pvt. Limited, New Delhi.
2. Broekaert, J. A. C, 2006, Analytical Atomic Spectrometry with Flames and Plasmas; John Wiley & Sons, New York.
3. Smith, B. C., 2009, Fundamentals of Fourier Transform Infrared Spectroscopy; Edition 2, iCRC Press, Boca Raton.
4. Günther, H., 2012, NMR Spectroscopy: Basic Principles, Concepts and Applications in Chemistry; Edition 3; Wiley VCH Verlag GmbH, Weinheim.
5. Kraj, A., Desiderio, D. M., and Nibbering, N.M., 2008, Mass Spectrometry: Instrumentation, Interpretation, and Applications, John Wiley & Sons, New York.

MKK 7502 Pemisahan Analitik Lanjut (2 sks, semester 2)

Luaran pembelajaran:

1. Mampu memahami metode kromatografi dan elektroforesis yang canggih, termasuk sistem multidimensional, sistem miniatur dan dasar penggunaan detektor selektif.
2. Mampu memilih metode pemisahan dan analisis terbaik untuk tujuan yang berbeda
3. Memiliki pengetahuan tentang kelarutan dan sifat transportasi gas, cairan dan fluida.

Silabus: Pemisahan secara Kromatografi, Pemisahan secara ekstraksi, pemisahan elektrokimia

Referensi:

1. Kislik; V.S.; 2011; Solvent Extraction: Classical and Novel Approaches; Elsevier, Amsterdam.
2. Anastas; P.T., 2006; Green Separation Processes: Fundamentals and Applications, John Wiley & Sons, New York.
3. Westermeie; R.; 2006; Electrophoresis in Practice: A Guide to Methods and Applications of DNA and Protein Separations; Edition 4, John Wiley & Sons, New York.
4. Miller; J. M., 2005; Chromatography: Concepts and Contrasts; Edition 2; John Wiley & Sons, New York.
5. Wall; P. E.; 2005; Thin-Layer Chromatography: A Modern Practical Approach; Royal Society of Chemistry, London.
6. Fritz, J. S., Gjerde; D. T.; 2009; Ion Chromatography; Edition 4; John Wiley & Sons, New York.
7. Striegel, A., Yau, W. W., Kirkland, J. J., Bly; D. D., 2009; Modern Size-Exclusion Liquid Chromatography: Practice of Gel Permeation and Gel Filtration Chromatography; Edition 2, John Wiley & Sons, New York.

MKK 7503 Kemometri Lanjut (2 sks, semester 2)

Luaran pembelajaran:

1. Mampu merangkum metode chemometrik dasar
2. Mampu menjelaskan metode kemometrik lanjutan untuk analisis data multivariat (clustering, classification and regression)
3. Mampu menjelaskan teknik lanjutan untuk pra-preprocessing data
4. Mampu menjelaskan metode lanjutan untuk pemilihan variabel
5. Mampu menerapkan teori pada kasus analisis data kehidupan nyata
6. Mampu menerapkan perangkat lunak komersial untuk analisis data
7. Mampu melaporkan secara tertulis analisis data lengkap mengenai suatu masalah termasuk semua aspek yang disajikan dalam Pengetahuan.

Silabus: Desain eksperimen: desain faktorial, response surface design, Pengolahan signal: linier filters, korelogram dan time series analysis; Pengenalan pola: PCA dan analisis klaster; Kalibrasi: univariat dan multivariat

Referensi:

1. Brereton, R.G., 2003, Chemometrics: Data Analysis for the Laboratory and Chemical Plant, John Wiley and Sons, West Sussex, England
2. [Otto, M.](#), 2007, [Chemometrics](#), Wiley-VCH, Weinheim
3. Chau, [F.T.](#), Liang, [Y.Z.](#), Gao, [J.](#), Shao, [X.G.](#), 2004, Chemometrics: From Basics to Wavelet Transform, John Wiley and Sons, New Jersey

MKK 7601 Kedinamika dan Pemodelan Lingkungan (2 sks, semester 1)

Luaran pembelajaran:

1. Mampu memprediksi perilaku dan pergerakan kontaminan kimia dalam sistem atmosfer, perairan dan tanah.

2. Memahami sifat fisik dan kimia kontaminan dan interaksi lingkungan dievaluasi untuk menentukan nasib akhir mereka.
3. Mampu mengeksplorasi metode matematika untuk analisis kuantitatif dan pemodelan sistem lingkungan nonlinier yang kompleks.
4. Mampu menganalisis dan memodelkan: skala dalam ruang dan waktu, umpan balik, dan pengorganisasian diri dalam sistem lingkungan termasuk: ekologi, hidrologi, perubahan iklim global, dan sistem geodinamika.
5. Mampu menggunakan model analitis, fisik dan numerik untuk mewakili, menganalisis dan mensimulasikan aspek kuantitatif sistem statis, dinamis, dan tata ruang alami.
6. Mampu menggunakan analisis visualisasi, validasi, verifikasi, dan sensitivitas model yang diterapkan

Silabus: mekanisme dan transpor polutan kimia dalam lingkungan (udara, air dan tanah) termasuk perhitungan yang tepat untuk mengukur laju transpor, gaya dorong atau gradien konsentrasi serta pemodelannya.

Referensi:

1. L.J. Thibodeaux, 1996, "Environmental Chemodynamic", John Wiley & Sons, New York.
2. A. Ramaswami, 2005, Integrated Environmental Modeling, John Wiley & Sons, New York.
3. J. Schnoor, 1996, Environmental Modeling, John Wiley & Sons, New York.
4. M.Z. Jacobson, 2005, Fundamentals of Atmospheric Modeling, Cambridge University Press.

MKK 7602 Toksikologi Lingkungan (2 sks, semester 2)

Luaran pembelajaran:

1. Secara kritis mengevaluasi dan menginterpretasikan data ilmiah, informasi, dan hasil lab
2. Mampu menulis dan jelaskan aspek-aspek kunci toksikologi mendasar dan relevansi disiplin dengan isu-isu dunia nyata
3. Memanfaatkan literatur ilmiah dan database untuk mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan untuk memahami dan secara efektif mengkomunikasikan aspek toksikologi
4. Menguasai pengetahuan [toksikologi] yang luas mengenai dasar-dasar di bidang toksikologi dasar
5. Menunjukkan pemahaman tentang pertimbangan hukum, peraturan, dan etika yang berkaitan dengan toksikologi dalam konteks masyarakat yang lebih luas
6. Menunjukkan pemahaman dan kemampuan untuk menerapkan metode ilmiah dalam memperoleh keahlian teknis dan keterampilan laboratorium

Silabus: Studi tentang sifat, sifat, efek dan deteksi zat beracun di lingkungan dan dalam setiap spesies terkena lingkungan, termasuk manusia. Pemahaman umum tentang toksikologi yang berhubungan dengan lingkungan. Konsep dasar toksikologi akan dibahas termasuk hubungan dosis-respons, penyerapan toxicants, distribusi dan penyimpanan toxicants, biotransformasi dan penghapusan racun, toksisitas organ target dan teratogenesis, mutagenesis, karsinogenesis dan penilaian risiko. Kemodinamika kontaminan di lingkungan, termasuk nasib dan transportasi. Kursus ini akan memeriksa bahan kimia kepentingan lingkungan dan bagaimana mereka diuji dan diatur. Studi kasus dan topik khusus akan ditinjau secara kritis.

Referensi:

1. Andreas Luch, 2012, Molecular, Clinical and Environmental Toxicology, Volume 3, Springer.
2. Ira S. Richards, 2009, Principles and Practice of Toxicology in Public Health, Jones & Bartlett Publishers

MKK 7603 Aspek *Green Chemistry* dalam Penelitian Kimia (2 sks, semester 1)

Luaran pembelajaran:

1. Memiliki pengetahuan tentang dua belas prinsip Kimia Hijau
2. Memiliki pemahaman tentang prinsip toksikologi, mekanisme molekuler tentang bagaimana bahan kimia mempengaruhi kesehatan manusia dan lingkungan, dan sumber daya untuk mengidentifikasi dan menilai bahaya molekuler.
3. Memiliki kemampuan untuk menilai produk dan proses kimia dan merancang alternatif ramah lingkungan bila sesuai
4. Mampu untuk melayani masyarakat dalam kapasitas profesional mereka sebagai ilmuwan dan profesional melalui artikulasi, evaluasi dan penggunaan metode dan bahan kimia yang jinak bagi kesehatan manusia dan lingkungan.

Silabus: aspek kunci *green chemistry* dalam penelitian modern dan pengembangannya baik dalam dunia akademis dan industri, serta implikasi yang relevan untuk lingkungan, teknologi, dan kebijakan publik. Studi kasus akan ditekankan yang menggambarkan penggunaan bahan baku alternatif, reagen, dan media reaksi, perkembangan terakhir dalam katalisis ramah lingkungan dan metode sintesis, dan pertimbangan yang lebih luas dari pemanfaatan energi, peraturan pemerintah, dan dampak terhadap proses biogeokimia. Selain buku teks yang ditetapkan, sumber bahan akan mencakup literatur primer.

Referensi:

1. Lancaster, M., 2002, *Green Chemistry: An Introductory Text*; The Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK
2. Anastas, P. T.; Warner, J. C., 1998, *Green Chemistry: Theory and Practice*; Oxford University Press: New York
3. Wei Zhang, Berkeley Cue, 2012, *Green Techniques for Organic Synthesis and Medicinal Chemistry*, John Wiley & Sons
4. R. A. Sheldon, Isabella Arends, Ulf Hanefeld, 2007, *Green Chemistry and Catalysis*, John Wiley & Sons
5. Alvise Perosa, Fulvio Zecchini, 2007, *Methods and Reagents for Green Chemistry: An Introduction*, John Wiley & Sons

PSU 6401 Psikologi Perkembangan Kognisi (2 sks)

Luaran pembelajaran:

1. Mempunyai pemahaman mengenai obyek, kuantitas dan agen perkembangan kognisi
2. Mempunyai pemahaman mengenai perkembangan bahasa dan bagaimana bahasa mempengaruhi perkembangan pemikiran konseptual.
3. Mempunyai wawasan mengenai psikologi komparatif.

Silabus: Kuliah ini mengeksplorasi perkembangan kognisi, dengan fokus terutama pada pengembangan konseptual di beberapa domain pengetahuan: obyek, kuantitas, dan agen. Studi pengembangan bahasa yang diperluas, tidak hanya sampai pada pemahaman tentang bagaimana bahasa bekerja dan diperoleh, namun bagaimana bahasa mempengaruhi pemikiran konseptual. Membahas bagaimana pengetahuan diatur, diingat, diperkaya, dan diubah. Menggabungkan wawasan dari psikologi komparatif, psikologi orang dewasa, neurosains, dan psikologi lintas budaya untuk mengkarakterisasi fondasi proses kognitif dan mekanisme perkembangan secara keseluruhan.

Referensi:

1. Eric Amsel, James P. Byrnes (editor), 2002, *Language, Literacy, and Cognitive Development: The Development and Consequences of Symbolic Communication*, Jean Piaget Symposia Series, Psychology Press, New Jersey
2. Usha Goswami (editor), 2006, *Cognitive Development: Critical Concepts in Psychology*; *Critical Concepts in Psychology Series*; Routledge; ISBN 0415360633, 9780415360630

4.9.17 Metode Pembelajaran

1. Metode Ceramah, yaitu metode pembelajaran dengan memberikan 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 sukar 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 sesuatu 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 plus tanya jawab dan tugas; (2) Metode ceramah plus diskusi dan tugas; (3) Metode ceramah plus 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.

4.9.18 Metode Penilaian

Metode penilaian mengikuti aturan di tingkat Fakultas, kecuali untuk tesis akan diatur tersendiri di tingkat Program Studi. Komponen penilaian mata kuliah meliputi ujian tengah semester, ujian akhir semester, ditambah dengan tugas tertulis, tugas seminar dan tugas review pustaka sesuai dengan kebutuhan mata kuliah.

Komponen penilaian disertasi akan meliputi seminar, penelitian tugas akhir, penulisan paper dan ujian disertasi, yang masing-masing akan diatur secara lebih rinci dalam bentuk rubrik penilaian.

4.9.19 Regulasi Pelaksanaan Program Studi S3 Ilmu Kimia

1. Persyaratan Admisi

Persyaratan masuk sebagai calon mahasiswa Program S3 Ilmu Kimia mengikuti persyaratan yang ditentukan oleh Direktorat Akademik Universitas Gadjah Mada, sbb.:

a. Syarat Umum:

- 1). **Lulusan program pendidikan S2 sebidang:** memiliki IPK minimal 3,25, atau

- IPK minimal 3,00 dengan 3 karya ilmiah yang telah diterbitkan dalam majalah ilmiah dan/atau buku yang bermutu sesuai dengan bidang ilmunya;
- 2). **Lulusan program pendidikan S2 tidak sebidang:** memiliki IPK minimal 3,50, atau IPK minimal 3,25 ditambah 3 karya ilmiah yang relevan dengan bidang ilmunya dan yang telah diterbitkan dalam majalah ilmiah dan/atau buku yang bermutu sesuai dengan bidang ilmunya;
 - 3). **Lulusan program Sarjana (S1) sebidang:** dengan predikat tertinggi (setingkat cumlaude), atau IPK minimal 3,00 dengan 5 karya ilmiah hasil penelitian yang diterbitkan dalam majalah ilmiah dan atau buku yang bermutu sesuai dengan bidang ilmunya;
 - 4). **Lulusan program Sarjana (S1) tidak sebidang:** dengan predikat kelulusan tertinggi (setingkat cumlaude), atau IPK minimal 3,25 dengan 5 karya ilmiah hasil penelitian yang diterbitkan dalam majalah ilmiah dan atau buku yang bermutu sesuai dengan bidang ilmunya;
 - 5). **Mahasiswa program S2 yang belum melaksanakan penelitian** dengan IPK 3,00 dimungkinkan untuk mendaftar di program S3 yang sebidang sepanjang telah diputuskan dalam rapat seleksi di tingkat program studi yang dipilih;

b. Syarat khusus:

- 1) **Untuk lulusan S2 tahun 2010 dan setelahnya**
 - a) IPK S2 minimal 3,25 untuk skala 4 atau ekuivalensinya;
 - b) Nilai Tes Potensi Akademik (TPA) dengan skor minimal 550;
 - c) Nilai tes kemampuan Bahasa Inggris yang masih berlaku berupa TOEFL
 - d) Institutional Testing Program (ITP) dengan skor minimal 500;
- 2) **Untuk lulusan S2 sebelum tahun 2010**
 - a) IPK S2 minimal 3,25 untuk skala 4 atau ekuivalensinya;
 - b) Mempunyai nilai Tes Potensi Akademik (TPA) yang masih berlaku;
 - c) Mempunyai nilai tes kemampuan Bahasa Inggris yang masih berlaku
 - d) Syarat nilai TPA dan nilai tes kemampuan Bahasa Inggris sebagaimana disebutkan pada poin (b) dan (c) wajib dipenuhi sebelum pelaksanaan seminar proposal/ujian komprehensif/ujian proposal.
- 3) **Untuk Alumni UGM sebelum tahun 2010 dan DTPK**
 - a) IPK S2 minimal 3,00 untuk skala 4 atau ekuivalensinya;
 - b) Mempunyai nilai Tes Potensi Akademik (TPA) yang masih berlaku;
 - c) Mempunyai nilai tes kemampuan Bahasa Inggris yang masih berlaku
 - d) Syarat nilai TPA dan nilai tes kemampuan Bahasa Inggris sebagaimana disebutkan pada poin (b) dan (c) wajib dipenuhi sebelum pelaksanaan seminar proposal/ujian komprehensif/ujian proposal.

2. Tim Promotor

- a) Promotor ditentukan pada saat rapat seleksi masuk, dengan mempertimbangkan surat kesanggupan dari calon promotor yang disertai topik/judul penelitian yang diajukan calon mahasiswa.
- b) Ko-promotor diusulkan oleh Promotor dan ditentukan pada saat rapat seleksi atau dapat ditentukan kemudian, dengan mempertimbangkan topik penelitian yang diusulkan.
- c) Ketentuan Program Studi S3 Ilmu Kimia yang sudah berlaku mengenai jumlah bimbingan untuk setiap promotor: maksimal 3 mahasiswa/tahun, dan secara akumulatif maksimal 9 mahasiswa sebagai promotor masih tetap diberlakukan.
- d) Susunan dan ketentuan Tim Promotor:
 - Promotor: Dosen Jurusan Kimia dengan jabatan Profesor atau Lektor Kepala bergelar Doktor

- Syarat Lektor Kepala bergelar Doktor bisa menjadi Promotor, pernah meluluskan mahasiswa sebagai kopromotor.
 - Kopromotor: 1-2 orang Dosen Jurusan Kimia bergelar Doktor dan/atau maksimal 1 orang Dosen dari luar Jurusan Kimia, dengan Jabatan Lektor Kepala bergelar doktor. Syarat: mempunyai publikasi di jurnal bereputasi.
 - Kopromotor diprioritaskan untuk dosen dengan jabatan Lektor Kepala, sebagai sarana pembinaan akademis.
 - Apabila di tengah masa tugas sebagian anggota Tim Promotor ada yang mengundurkan diri, Promotor dapat mengajukan pengganti kepada Ketua Program Studi S3.
- e) Tugas Tim Promotor, meliputi:
- Membimbing penyusunan proposal Disertasi
 - Pada akhir tahun I, Tim promotor mereview kemajuan akademik mahasiswa, dan mempersiapkan ujian komprehensif selambat-lambatnya akhir tahun II
 - Memantau kemajuan penelitian mahasiswa dengan menyelenggarakan seminar rutin untuk memonitor kemajuan penelitian mahasiswa
 - Setiap semester Tim Promotor bersama-sama dengan Komite Disertasi mengevaluasi kemajuan penelitian mahasiswa, dan memberikan rekomendasi keberlanjutan mahasiswa untuk menyelesaikan program S3.
 - Membimbing penyusunan naskah publikasi dan naskah disertasi

3. Komite Disertasi

- a) Peran Komite Disertasi:
- "*Check and Balances*". Komite Disertasi sebagai penyeimbang peran Tim Promotor dalam memastikan bahwa standar dan pedoman pelaksanaan program Doktor telah dipatuhi dan menghindarkan kekuasaan yang terlalu besar pada Tim Promotor. Namun demikian, Komite Disertasi tidak boleh terlalu jauh mencampuri tanggung jawab Tim Promotor dalam mengarahkan mahasiswa S3.
 - Pendukung Tim Promotor. Para anggota komite yang bisa aktif terlibat dalam proses disertasi dapat menjadi sumber dukungan, sehingga bisa membantu Tim Promotor memikul tanggung jawab proses disertasi. Saran-saran dari Komite Disertasi akan sangat berharga selama tidak bertentangan dengan kebijakan Tim Promotor.
 - Narasumber Ahli. Komite disertasi bisa menjadi narasumber ahli bagi mahasiswa S3 untuk memastikan bahwa kelemahan peneliti bisa teratasi atas dukungan Komite Disertasi.
 - Akuntabilitas. Komite Disertasi berperan penting untuk menciptakan akuntabilitas dengan memberikan pandangan pada arah dan jalur penelitian mahasiswa untuk kelancaran proses disertasi.
- b) Komite Disertasi terdiri atas 3 orang, dengan ketentuan:
- Ketua: dosen dari Jurusan Kimia FMIPA UGM yang berjabatan Profesor atau Lektor Kepala bergelar Doktor
 - Anggota: 1-2 orang dosen dari Jurusan Kimia FMIPA UGM dan/atau maksimal 1 orang dosen dari luar Jurusan Kimia FMIPA UGM minimal berjabatan Lektor Kepala bergelar Doktor. Syarat: mempunyai publikasi di jurnal bereputasi.
 - Nama-nama Anggota Komite diusulkan oleh Tim Promotor kepada Ketua Program Studi S3.
 - Apabila di tengah masa tugas sebagian anggota Komite ada yang berhalangan, Tim Promotor mengajukan pengganti ke Ketua Program Studi S3.

- c) Tugas Komite Disertasi
- Menguji proposal penelitian dalam ujian komprehensif
 - Mengevaluasi kemajuan penelitian mahasiswa setiap semester sampai dengan penelitian telah dinyatakan cukup/selesai.
 - Menilai kelayakan naskah disertasi
 - menguji disertasi.

4. Ujian Komprehensif

- a) Syarat mengikuti ujian Komprehensif:
- Syarat TOEFL dan TPA mengikuti aturan Universitas (TPA \geq 550; TOEFL \geq 500)
 - Lulus semua mata kuliah dengan nilai minimal B dan IPK \geq 3,25.
 - Telah menyelesaikan proposal disertasi yang telah disetujui oleh Tim Promotor
- b) Pelaksanaan Ujian Komprehensif:
- Ujian Komprehensif dilaksanakan secara terjadwal pada akhir semester II atau selambat-lambatnya pada semester III.
 - Apabila pada jadwal yang ditentukan, mahasiswa belum siap mengikuti ujian komprehensif, maka hanya diberikan kesempatan 1 kali lagi ujian komprehensif selambat-lambatnya pada akhir semester IV.
 - Apabila sampai dengan akhir semester IV, mahasiswa belum mengikuti ujian komprehensif, mahasiswa bersangkutan dinyatakan *drop out* dari Program S3 Ilmu Kimia.
- c) Penilaian proposal dalam ujian komprehensif meliputi:
- Penguasaan teori dan konsep di bidangnya yang ditunjukkan dalam perumusan masalah dan tinjauan pustaka
 - Orisinalitas dan potensi kontribusi terhadap disiplin ilmu
 - Penguasaan metode penelitian
 - Kualitas penulisan
- d) Penilaian:
- Lulus tanpa perbaikan
 - Lulus dengan perbaikan
 - Tidak lulus (ujian ulang)
 - Mahasiswa yang 2 kali tidak lulus ujian komprehensif, dinyatakan gagal dan tidak bisa melanjutkan sebagai mahasiswa S3

5. Status Mahasiswa

a) Klasifikasi Status mahasiswa

Sebagai sarana evaluasi kinerja mahasiswa, mahasiswa Program Studi S3 Ilmu Kimia dikelompokkan dalam 3 jenis status berdasarkan kemajuan studi/ penelitiannya:

- **Status A:** Mahasiswa yang sedang menyelesaikan perkuliahan, menyusun proposal dan belum mengikuti Ujian Komprehensif
- **Status B:** mahasiswa yang telah dinyatakan lulus Ujian Komprehensif dan sedang menyelesaikan penelitian
- **Status C:** mahasiswa yang telah dinyatakan selesai melakukan penelitian oleh Tim Evaluator dan sedang menyelesaikan penyusunan disertasi

b) Status *in absentia*

Pada dasarnya mahasiswa S3 Ilmu Kimia wajib residen untuk mengikuti perkuliahan dan melakukan di Jurusan Kimia FMIPA UGM. Mahasiswa diijinkan

untuk *in absentia*, dan melakukan penelitian di luar Jurusan Kimia FMIPA UGM dengan ketentuan:

- Hanya untuk jangka waktu 1 tahun dan dapat diperpanjang maksimal 2 tahun
- Sudah lulus ujian komprehensif
- prasarana penelitian yang dibutuhkan tidak tersedia di UGM
- Penelitian di luar UGM menjamin akan memperlancar kemajuan penelitian
- Mahasiswa tetap harus terdaftar sebagai mahasiswa S3 di UGM
- Selama status *in absentia*, mahasiswa wajib melaporkan kemajuan penelitian kepada Tim Promotor.

c) Terminasi

Program Pascasarjana, setelah melalui 2 kali peringatan, akan menghentikan status kandidat doktor apabila:

- Tidak lulus dua kali ujian komprehensif
- Tidak menunjukkan kemajuan penelitian yang memuaskan, sehingga Tim Promotor + Komite Disertasi berkeyakinan mahasiswa yang bersangkutan tidak akan bisa menyelesaikan penelitian dalam batas waktu yang tersedia.
- Tidak mendaftar ulang selama 2 semester berturut atau menyatakan mengundurkan diri dari program S3 Ilmu Kimia.
- Tidak berkomunikasi dengan Tim Promotor dan Komite Disertasi selama 2 semester berturut-turut.

6. Syarat Publikasi

Sesuai ketentuan FMIPA UGM yang masih berlaku, syarat publikasi untuk ujian disertasi adalah sekurang-kurangnya 1 publikasi ilmiah pada jurnal internasional terindeks dalam pangkalan data internasional yang ditetapkan oleh universitas dan tidak melanggar etika penulisan (kecuali google scholar).

7. Penilaian Kelayakan Naskah Disertasi

a) Ketentuan umum:

- Penilaian dilakukan oleh Komite Disertasi dalam waktu tidak lebih dari 3 minggu sejak naskah diterima
- Penilaian dilakukan dengan menggunakan petunjuk/form yang disediakan

b) Penilaian Naskah Disertasi, meliputi:

- Penjelasan, kontekstualisasi dan artikulasi masalah dan tujuan penelitian
- Review literatur yang relevan
- Perumusan, pengembangan dan penjelasan teori latar belakang yang relevan
- Metodologi, desain dan implementasi
- Pengujian, hasil, analisis dan evaluasi hasil
- Struktur penulisan dan organisasi disertasi

c) Hasil Penilaian

- Layak tanpa perbaikan naskah
- Layak dengan perbaikan naskah
- Layak, tetapi memerlukan tambahan data/penelitian
- Tidak layak diteruskan ke ujian tertutup

8. Ujian Disertasi

a) Syarat:

- TOEFL \geq 500; TPA \geq 550
- Naskah Disertasi dinyatakan layak oleh Komite Disertasi

b) Tim Penguji, terdiri atas:

- Tim Promotor
- Komite Disertasi
- 2 Penguji Tambahan (minimal 1 orang dari luar UGM bergelar Doktor)

c) Penilaian

- Lulus
- Lulus dengan perbaikan
- Tidak Lulus
- Ujian Ulang bagi yang tidak lulus, maksimal 6 bulan setelah ujian pertama.

4.9.20 Rubrik-Rubrik Umum

1. Rubrik RS3-1 untuk PLO-1 Sikap dan Tata Nilai

Kriteria	Kurang	Standar	Baik	Baik sekali	Skor
	Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
Sikap	Menolak untuk berpartisipasi, tidak peduli.	Akan berpartisipasi dengan dorongan. Mampu mengubah sikap yang lebih positif.	Siap untuk berpartisipasi, hadir dengan sikap positif dan tetap positif.	Secara konsisten siap untuk berpartisipasi. Mendukung orang lain. Bekerja dengan melibatkan orang lain. Antusias.	
Organisasi	Tidak menyiapkan bahan. Pekerjaan terlambat. Bahan dan ruang berantakan dan tidak terorganisir.	Beberapa bahan hilang. Pekerjaan terkadang terlambat. Bahan dan ruang terkadang berantakan dan tidak terorganisir.	Menyiapkan semua bahan. Kerja selesai tepat waktu. Bahan dan ruang terorganisir dan rapi.	Menyiapkan semua bahan. Mengatur waktu dan menghasilkan karya terbaik. Bahan dan ruang yang terorganisir, rapi, dan tepat. Mengingatkan orang lain untuk siap.	
Menghormati Orang Lain	Mengganggu orang lain. Komentar tidak mendukung, tidak mau bekerja dengan orang lain.	Terkadang mengganggu. Terkadang membuat komentar tidak mendukung. Perlu dorongan untuk bekerja dengan orang lain	Tidak mengganggu orang lain. Sopan kepada orang lain. Secara teratur siap bekerja dengan orang lain.	Tidak mengganggu orang lain. Mendukung orang lain. Mengambil peran kepemimpinan.	
Prakarsa	Tidak meminta bantuan. Selalu membutuhkan petunjuk untuk memulai tugas.	Terkadang meminta bantuan saat membutuhkan. Terkadang membutuhkan isyarat untuk mulai bekerja. Umumnya perlu	Teratur meminta bantuan bila membutuhkan. Teratur dan siap bekerja. Secara teratur memperbaiki pekerjaan.	Setelah mencoba secara mandiri, selalu meminta bantuan. Secara konsisten melampaui harapan. Selalu berusaha keras.	

		perbaikan pekerjaan.			
Perhatian	Lalai dan mengganggu.	Keterlibatan tidak konsisten. Terkadang mengganggu.	Terfokus, selalu terlibat, mengajukan pertanyaan yang relevan, dan membuat komentar yang relevan.	Penuh perhatian. Suka mendorong diskusi, mendorong orang lain untuk aktif, membantu membawa kembali fokus.	
				Total	

2. Rubrik RS3-2 untuk PLO-5 Kemampuan Memecahkan Masalah

Kriteria	Individu yang Sangat Bergantung	Individu yang mengandalkan orang lain	Individu mandiri	Konsultan Profesional	Pemecah Masalah Utama	Skor
	Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	Skor = 5	
Kedalaman melihat masalah	Hanya melihat faktor permukaan suatu masalah, dan pemahaman mereka tentang masalah selalu tidak jelas.	Identifikasi masalah dengan perasaan dan klarifikasi melalui ekspresi emosi.	Dapat mengidentifikasi dan mengklarifikasi pokok masalah, sehingga bisa fokus pada hal yang paling penting.	Dapat membantu orang lain melihat masalah yang mereka hadapi dan mengklarifikasinya terhadap kepuasan orang lain.	Dapat melihat masalah tersembunyi yang diabaikan orang dan memperjelasnya sehingga orang lain dapat melihat kepentingannya.	
Kemampuan identifikasi masalah	Tidak bisa mengidentifikasi isu dan asumsi penting.	Isu-isu mengenai kebutuhan pribadi dan identifikasi asumsi yang dibuat orang lain tentang mereka.	Mampu mengidentifikasi beberapa isu utama dan beberapa asumsi penting.	Mampu mengidentifikasi sebagian besar masalah utama terkait konteks, hambatan dan kebutuhan, dan asumsi yang paling penting.	Mampu mengidentifikasi semua masalah utama yang menyangkut konteks, hambatan dan kebutuhan, dan asumsi penting.	
Organisasi penyelesaian masalah	Tidak terorganisir, tanpa prioritas, dan menerima solusi cepat tanpa pengujian dan validasi.	Bersikap emosional dan reaktif terhadap masalah sehari-hari dan menguji apakah solusi membuat mereka nyaman.	Agak terorganisir dengan beberapa prioritas dan memastikan mereka puas dengan solusinya.	Lebih sistematis dan memiliki prioritas dan kriteria, yang mereka gunakan untuk menguji dan memvalidasi solusi.	Sangat sistematis, dan menerapkan prioritas dan kriteria kualitas yang jelas untuk menguji dan memvalidasi proses dan solusi.	

Penggunaan Informasi	Menggunakan informasi tanpa penilaian dan mengambil risiko yang tidak selayaknya, atau tidak mengambil sikap.	menggunakan informasi yang diberikan dan akan melakukan apa yang orang lain tanyakan.	Memfaatkan informasi yang tersedia dan mengambil risiko yang dibutuhkan untuk mendapatkan apa yang sebenarnya mereka inginkan.	Mengakses informasi yang luas sehingga mereka dapat mengambil risiko yang tidak akan dilakukan orang lain.	Mengakses semua informasi penting sehingga mereka dapat mengambil risiko yang dibutuhkan dengan pengorbanan minimal.	
Generalisasi masalah	menggunakan solusi orang lain dan tidak pernah belajar dari usaha masa lalu.	Mengubah solusi orang lain dan sesekali melihat pola bagaimana mereka menggunakannya.	Menghasilkan solusi yang dapat diterima dan terkadang menggunakan kembali solusi yang paling jelas.	Cukup kuat dalam pemodelan masalah dan terkadang menggeneralisasi solusi untuk penggunaan kembali di masa depan.	Sangat bagus dalam pemodelan masalah, meluangkan waktu untuk menggeneralisasi penggunaan di masa depan dan penggunaan kembali yang sesuai	

3. Rubrik RS3-3 untuk PLO-8 Sikap Profesional

Kriteria	Tidak dapat diterima	Dapat diterima	Profesional	Skor
	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
<p>Manajemen waktu Keterampilan profesional dalam kehandalan, penjadwalan, manajemen waktu untuk mengoptimalkan proyek, klien, atasan, hasil yang diinginkan.</p>	<p>Merindukan kelompok atau bagian kelompok sering. Tidak menelepon atau mencoba mendapatkan tugas saat kelompok tidak menjawab. Melewatkan tenggat waktu karena kehilangan kelompok atau membuang-buang waktu. Pekerjaan sub-standar karena sedikit usaha.</p>	<p>Merindukan kelompok di kali. Instruktur kontak saat kelompok hilang dan mencoba untuk mendapatkan tugas. Membuat pengaturan untuk tidak hadir Memenuhi semua tenggat waktu. Limbah waktu kelompok sesekali.</p>	<p>Menghadiri kelompok dan aktivitas tepat waktu. Memanfaatkan waktu kursus untuk pekerjaan kursus. Memenuhi semua tenggat waktu, sementara melebihi standar untuk presentasi profesional. Memanfaatkan proses manajemen waktu untuk proyek mandiri dan tim.</p>	
<p>Lingkungan kerja Menciptakan dan memelihara lingkungan kerja profesional untuk semua keselamatan individu.</p>	<p>Tidak memelihara lingkungan kerja. Tidak sedikit membersihkan dan memungut sehabis menggunakan. Meninggalkan sampah, wadah makanan untuk diambil orang lain. Sedikit memperhatikan lingkungan kerja.</p>	<p>Menjaga lingkungan kerja dengan mematuhi peraturan keselamatan. Biasanya berpartisipasi dalam perawatan lingkungan kerja, membersihkan dan mengambil area kerja sebagian besar waktu. Hormatilah lingkungan kerja dengan hormat.</p>	<p>Menjaga lingkungan kerja dengan mematuhi peraturan keselamatan. Membersihkan dan mengambil area kerja dengan benar setelah setiap penggunaan. Mengakui ruang kerja bersama memerlukan perpanjangan penghargaan rekan kerja ke ruang bersama dengan menjaga lingkungan kerja bersih secara keseluruhan agar aman.</p>	
<p>Peralatan Praktik profesional dalam perawatan, penggunaan, dan</p>	<p>Tidak memiliki prosedur yang tepat untuk penggunaan, perawatan, penyimpanan</p>	<p>Memahami dan memanfaatkan prosedur yang tepat untuk</p>	<p>Memahami dan memanfaatkan prosedur yang tepat untuk</p>	

penyimpanan peralatan.	peralatan pada banyak contoh. Sering melompati proses <i>check in</i> . Meninggalkan peralatan. Mengharapkan orang lain untuk merawat peralatan untuk mereka.	penggunaan, perawatan, penyimpanan peralatan. Mengikuti proses <i>check in</i> . Menyimpan peralatan dengan benar. Menangani peralatan dengan hormat untuk keselamatan dan perawatan.	penggunaan, perawatan, penyimpanan peralatan untuk setiap penggunaan. Mengikuti proses <i>check in</i> in tepat waktu, Menyimpan peralatan dengan benar. Menangani peralatan dengan hormat untuk keselamatan dan perawatan.	
Partisipasi Kelompok Partisipasi positif dan sering dalam kegiatan kelompok.	Tidak berkontribusi pada proyek tim, diskusi kelompok. Tidur di kelompok atau berfokus pada kegiatan yang tidak terkait dengan kelompok, memerlukan waktu istirahat yang berlebihan.	menyumbang sebagian besar proyek tim kelompok, diskusi, memberi umpan balik yang berarti, tetap pada tugas, memperhatikan di kelompok.	berkontribusi pada semua proyek tim kelompok, diskusi, memberi umpan balik yang berarti, tetap pada tugas, tetap memperhatikan kegiatan kursus.	
Profesionalisme Profesional sopan dan hormat terhadap individu dalam bahasa dan tindakan.	Mengganggu orang lain, mengabaikan dan tidak menghormati orang lain. Menggunakan bahasa dan / atau perilaku yang tidak pantas seperti: pelecehan, ejekan, rasisme / seksisme.	Mendengarkan sementara yang lain berbicara, mengikuti kegiatan kelompok, menggunakan bahasa yang sesuai. Disiapkan untuk sebagian besar kelompok.	Sopan dan hormat kepada orang lain, tidak mengganggu saat orang lain berbicara, menggunakan bahasa yang sesuai. Apakah selalu siap untuk apa pun kegiatan kursus mungkin.	

4. Rubrik RS3-4 untuk PLO-9 Keterampilan Komunikasi

Kriteria	Luar biasa	Sangat bagus	Bagus	Memuaskan	Buruk	Skor
	Skor = 5	Skor = 4	Skor = 3	Skor = 2	Skor = 1	
Interaksi	Bisa menyajikan ide secara artikulatif dan persuasif dalam diskusi yang kompleks. Strategi berdebat dan turntaking yang cangguh. Tidak memiliki kesulitan dalam memahami bahasa idiomatik atau register yang berbeda.	Bisa berhasil menghadirkan dan membenarkan ide dalam diskusi formal. Turntaking ditangani dengan tepat. Dapat mengenali pergeseran register dan berbagai ekspresi idiomatik.	Ikuti diskusi dan bisa membenarkan sebuah opini. Merespon dan berinteraksi secara memadai dengan pembicara lainnya. Menggunakan strategi komunikasi dengan baik bila tidak yakin tentang mis. Penggunaan idiomatik	Memiliki beberapa kesulitan mengikuti diskusi dan berdebat pendapat. Terbatasnya turn-taking dan penggunaan strategi komunikasi.	Telah ditandai kesulitan dalam mengikuti diskusi dan hanya memberikan kontribusi sesekali.	
Vocabulary profesional	Memiliki komando kosakata profesional yang sangat bagus, memungkinkan celah mudah diatasi dengan pemakaian kata-kata yg terlampau banyak (<i>circumlocutions</i>).	Memiliki komando kosa kata profesional yang baik, membiarkan kesenjangan pada umumnya diatasi dengan pemakaian kata-kata yg terlampau banyak (<i>circumlocutions</i>).	Memiliki kosa kata yang memadai untuk mengungkapkan dirinya pada hal-hal yang berhubungan dengan bidangnya.	Kosa kata profesional yang terbatas.	Kosa kata dasar profesional saja.	
Kualitas bahasa	Secara konsisten dapat mempertahankan tingkat ketepatan gramatikal yang	Dapat mempertahankan tingkat akurasi gramatikal yang baik; Kesalahan	Bisa berkomunikasi dengan akurasi yang wajar dan bisa mengoreksi kesalahan jika telah	Komunikasi umumnya berhasil meski terbatas dalam hal akurasi. Beberapa	Komunikasi ditandai dengan seringnya ketidakakuratan dan	

	tinggi; Kesalahan jarang terjadi dan sulit dikenali. Benar menggunakan ekspresi idiomatik dan kolokasi.	sesekali tidak menghalangi komunikasi. Sebagian besar penggunaan ekspresi idiomatik dan kolokasi yang benar.	menyebabkan kesalahpahaman.	kesalahpahaman yang belum terselesaikan.	kesalahpahaman.	
kelancaran	Bisa mengekspresikan dirinya dengan lancar dan spontan, hampir tanpa susah payah. Hanya subjek yang secara konseptual sulit yang dapat menghambat arus bahasa alami dan lancar. Kosa kata yang luas terbukti.	Fasih dan spontan, tapi sesekali perlu mencari ungkapan atau kompromi untuk mengatakan dengan tepat apa yang dia inginkan.	Bisa menghasilkan peregangan bahasa dengan tempo yang cukup ringan. Meski bisa ragu saat mencari ekspresi, jarang ada jeda yang terasa lama.	Tempo umumnya bisa diterima, tapi sering ragu saat dia mencari ekspresi. Beberapa jeda terlihat.	Sering keraguan dan jeda, hanya bisa menghasilkan sedikit bahasa	
pengucapan	Penguasaan sistem suara bahasa Inggris sudah jelas. Pengucapan dan intonasi yang akurat dalam banyak hal.	Pengucapan dan intonasi umumnya akurat, kesalahan tidak menyebabkan kesalahpahaman.	Beberapa ketidaktepatan dalam pengucapan dan intonasi. Masalah dengan konsonan bersuara / tak bersuara, misalnya.	Sering tidak akurat dalam pengucapan dan intonasi. Interferensi lidah ibu tampak jelas.	Kata kunci secara teratur salah paham, pengaruh mothertongue kuat.	
presentasi	Siswa benar-benar akrab dengan topik dan dapat menanggapi dengan yakin dan	Tahu topiknya dengan baik. Dapat menangani pertanyaan kompleks dengan	Bukti struktur tiga bagian standar dan beberapa penggunaan elemen transisi.	Beberapa kelemahan struktural dan hanya elemen transisi yang	Struktur tidak memiliki koherensi. Pembicara tidak terbiasa dengan topik. Elemen	

	<p>spontan terhadap pertanyaan yang kompleks. Presentasi terstruktur dengan baik, menggunakan elemen transisi, dan mengikuti konvensi di lapangan. Kontak mata yang bagus, tidak ada bacaan dari kertasnya. Tingkat yang tepat untuk audiens yang dituju.</p>	<p>relatif mudah. Presentasi jelas terstruktur dan tepat untuk penonton. Konsisten penggunaan elemen transisi. Kontak mata yang bagus, minimal perlu mengacu pada kertas. Tingkat yang sesuai untuk audiens yang dituju.</p>	<p>Pertahankan kontak dengan penonton. Tingkat yang tepat, namun pendengarnya tidak yakin sepenuhnya bahwa presenter mengetahui topiknya dengan baik.</p>	<p>terbatas. Tingkat dasar kenalan dengan topik</p>	<p>transisi sebagian besar hilang.</p>	
--	---	--	---	---	--	--

5. Rubrik RS3-5 untuk PLO-10 Pembelajaran Sepanjang Hayat

Kriteria	Luar biasa	Baik sekali	Baik	Standar	Skor
	Skor = 4	Skor = 3	Skor = 2	Skor = 1	
Rasa ingin tahu	Mengeksplorasi topik secara mendalam yang menghasilkan kesadaran dan / atau sedikit informasi yang diketahui yang menunjukkan ketertarikan kuat pada subjek.	Mengeksplorasi topik secara mendalam, menghasilkan wawasan dan / atau informasi yang menunjukkan ketertarikan pada subjek.	Mengeksplorasi topik dengan beberapa bukti mendalam, memberikan wawasan dan/atau informasi sesekali yang menunjukkan minat ringan pada subjek.	Mengeksplorasi topik pada tingkat permukaan, memberikan sedikit wawasan dan / atau informasi melebihi fakta-fakta mendasar yang menunjukkan ketertarikan rendah pada subjek.	
Prakarsa	Menyelesaikan pekerjaan yang dibutuhkan, menghasilkan dan mengejar kesempatan untuk memperluas pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan.	Menyelesaikan pekerjaan yang dibutuhkan, mengidentifikasi dan mengejar peluang untuk memperluas pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan.	Menyelesaikan pekerjaan yang dibutuhkan dan mengidentifikasi peluang untuk memperluas pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan.	Selesaikan pekerjaan yang dibutuhkan.	
Kemerdekaan	Kepentingan dan pencarian pendidikan ada dan berkembang di luar persyaratan kelas. Pengetahuan dan / atau pengalaman dikejar secara independen.	Di luar persyaratan kelas, mengejar pengetahuan tambahan yang substansial dan / atau secara aktif mengejar pengalaman pendidikan independen	Di luar persyaratan di kelas, sampaikan pengetahuan tambahan dan / atau tunjukkan minat dalam mengejar pengalaman belajar mandiri	Mulai melihat melampaui persyaratan kelas, menunjukkan minat untuk mengejar pengetahuan secara mandiri	
Transfer	Membuat referensi eksplisit untuk	Membuat referensi untuk pembelajaran	Membuat referensi untuk pembelajaran	Membuat referensi yang tidak jelas	

	pembelajaran sebelumnya dan berlaku secara inovatif (baru & kreatif) sehingga pengetahuan dan keterampilan tersebut untuk menunjukkan pemahaman dan kinerja dalam situasi baru.	sebelumnya dan menunjukkan bukti penerapan pengetahuan dan keterampilan tersebut untuk menunjukkan pemahaman dan kinerja dalam situasi baru.	sebelumnya dan mencoba menerapkan pengetahuan dan keterampilan untuk ditunjukkan pemahaman dan kinerja dalam situasi baru.	terhadap pembelajaran sebelumnya namun tidak menerapkan pengetahuan dan keterampilan untuk menunjukkan pemahaman dan kinerja dalam situasi baru.	
Refleksi	Tinjauan pembelajaran sebelumnya (pengalaman masa lalu di dalam dan di luar kelas) secara mendalam untuk mengungkapkan perspektif yang berubah secara signifikan tentang pengalaman pendidikan dan kehidupan, yang memberikan dasar bagi pengetahuan, pertumbuhan, dan kematangan yang diperluas dari waktu ke waktu.	Ulasan pembelajaran sebelumnya (pengalaman masa lalu di dalam dan di luar kelas) secara mendalam, mengungkapkan makna yang sepenuhnya diklarifikasi atau menunjukkan perspektif yang lebih luas tentang peristiwa pendidikan atau kehidupan.	Ulasan pembelajaran sebelumnya (pengalaman masa lalu di dalam dan di luar kelas) dengan mendalam, mengungkapkan sedikit makna yang diklarifikasi atau menunjukkan sedikit perspektif yang lebih luas tentang acara pendidikan atau kehidupan.	Ulasan pembelajaran sebelumnya (pengalaman masa lalu di dalam dan di luar kelas) pada tingkat permukaan, tanpa mengungkapkan makna yang jelas atau menunjukkan yang lebih luas erspektif tentang acara pendidikan atau kehidupan.	

4.9.21 Rubrik-Rubrik untuk Penilaian Komponen Disertasi

4.9.21.1. Penilai Rubrik Disertasi

No.	Kode Rubrik	Judul Rubrik	Penilai
1.	RS3-6	Rubrik Seminar mahasiswa	Dosen Pengampu Seminar Disertasi dan Komite Disertasi
2.	RS3-7	Rubrik Evaluasi Proposal Penelitian Disertasi	Dosen Pembimbing dan Komite Disertasi
3.	RS3-8	Rubrik Evaluasi Penelitian Disertasi	Dosen Pembimbing dan Komite Disertasi
4.	RS3-9	Rubrik Penulisan Disertasi	Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji Disertasi
5.	RS3-10	Rubrik Penulisan Naskah Publikasi	Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji Disertasi
6.	RS3-11	Rubrik Ujian Disertasi	Dosen Penguji Disertasi
7.	RS3-12	Rubrik Keterampilan Melaksanakan Penelitian	Dosen Pembimbing Disertasi

4.9.21.2. Komponen Nilai Disertasi

No.	Kode	Nama Mata kuliah	SKS	Komponen Nilai
Seminar				
1.	MKK 7106	Seminar Kemajuan Penelitian	1	RS3-6
2.	MKK 7107	Seminar Evaluasi Penelitian	1	RS3-8
Disertasi				
3.	MKK 8000	Disertasi	34	Total
		Komprehensif	4	RS3-7
		Publikasi Ilmiah	12	RS3-10
		Penulisan Naskah Disertasi	6	RS3-9
		Ujian Tertutup	6	RS3-11
		Kemampuan Penelitian	6	RS3-12

4.9.21.3. Perhitungan Nilai Akhir

1) MKK 7106 Seminar Kemajuan Penelitian

No.	Komponen	Bobot	Nilai	Nilai*Bobot
1.	Nilai rerata RS3-6 Rubrik Seminar Mahasiswa*	2		
2.	Keaktifan dalam diskusi (pasif = 2; sedang = 3; aktif = 4)	1		
3.	Kehadiran (<60% = 2; 60%-80% = 3;> 80% = 4	1		
Nilai Total				
Nilai rerata = Nilai Total/4				

*Rerata dari beberapa kali seminar kemajuan mahasiswa

2) MKK 7107 Seminar Seminar Evaluasi Penelitian

No.	Komponen	Nilai
1.	Nilai rerata RS3-8 Rubrik Seminar Evaluasi Penelitian dari Pembimbing	
2.	Nilai rerata RS3-8 Rubrik Seminar Evaluasi Penelitian dari Komite Disertasi	
Nilai Total		
Nilai rerata = Nilai Total/2		

*Rerata dari beberapa kali seminar evaluasi penelitian mahasiswa

3) MKK 8000 Disertasi

No.	Komponen Penilaian	Bobot	Nilai	Bobot*Nilai	Keterangan
1.	Ujian Komprehensif	4			Nilai rerata dari penguji Ujian Komprehensif
2.	Publikasi Ilmiah*	12			Nilai Rerata dari Penguji Ujian tertutup
3.	Penulisan Naskah Disertasi	6			Nilai Rerata dari Penguji Ujian tertutup
4.	Ujian Tertutup	6			Nilai Rerata dari Penguji Ujian tertutup
5.	Kemampuan Penelitian	6			Nilai Rerata dari Tim Promotor
Total Bobot (sks)		34			
Nilai Total					
Nilai Rerata = Nilai Total/34					

- Penilai Publikasi ilmiah mengikuti pedoman berikut.

4) Pedoman penilaian Publikasi Ilmiah

Publikasi ke-	Koefisien Kuantitas	Bobot Publikasi*	Nilai Rerata RS3-5	Bobot*Nilai	Keterangan
1.	1				Bobot: Scopus Q3-Q1 = 4,0 Scopus A4 = 3,5 Prosiding terindeks Scopus = 3,0 Google scholar = 3,0 Tidak terindeks = 2,5 Nilai rerata RS3-5 dari semua penilai
2.	1,2				
3.	1,4				
4.	1,6				
5.	1,8				
6.	2,0				
Total					
Nilai Akhir = Jumlah (bobot*nilai)/jumlah bobot					

5) Pedoman Penentuan Nilai Akhir

Nilai	Skor
A	≥ 3,80
A/B	3,25 – 3,79
B	2,75 – 3,24
B/C	2,01 – 2,75
TL	≤ 2,00

4.9.21.4. Rubrik RS3-6: Rubrik Seminar mahasiswa

No.	Atribut	Tidak memadai	Rata-rata	Terpuji	Luar biasa	Skor
		Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
Pengetahuan dan konten						
1.	Organisasi presentasi	<ul style="list-style-type: none"> Sulit untuk diikuti; urutan informasi melompat-lompat 	<ul style="list-style-type: none"> Sebagian besar informasi disajikan secara berurutan 	<ul style="list-style-type: none"> Informasi yang disajikan dengan urutan logis; mudah untuk mengikuti 	<ul style="list-style-type: none"> Informasi disajikan sebagai cerita yang menarik secara logis, mudah untuk mengikuti urutan 	
2.	Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> Bahannya tidak jelas kaitannya dengan topik atau seminar didominasi latar belakang 	<ul style="list-style-type: none"> Bahan cukup untuk pemahaman yang jelas tapi tidak jelas disajikan 	<ul style="list-style-type: none"> Bahan cukup untuk pemahaman yang jelas dan disajikan secara efektif 	<ul style="list-style-type: none"> Bahan cukup untuk pemahaman yang jelas dan disajikan dengan sangat baik 	
3.	Metode	<ul style="list-style-type: none"> Metode terlalu singkat atau pemahaman tidak mencukupi atau terlalu terperinci 	<ul style="list-style-type: none"> Cukup untuk pemahaman tetapi tidak jelas disajikan 	<ul style="list-style-type: none"> Cukup untuk pemahaman dan efektif disajikan 	<ul style="list-style-type: none"> Cukup untuk pemahaman dan sangat baik disajikan 	
4.	Hasil (Angka, Grafik, tabel, dll.)	<ul style="list-style-type: none"> Beberapa gambar sulit dibaca Beberapa formatnya tidak tepat Beberapa kurang penjelasan 	<ul style="list-style-type: none"> Secara umum gambar jelas Secara umum formatnya tepat Secara umum diberikan penjelasan.. 	<ul style="list-style-type: none"> Sebagian besar gambar jelas Sebagian besar formatnya tepat Dijelaskan dengan baik. 	<ul style="list-style-type: none"> Semua gambar jelas Semua formatnya tepat Dijelaskan dengan sangat baik 	
5.	Kontribusi pekerjaan	Signifikansi tidak disebutkan atau hanya diisyaratkan	Signifikansi disebutkan	Signifikansi dijelaskan	Signifikansi dijelaskan dengan sangat baik	
6.	Pengetahuan tentang	Tidak memahami informasi; menjawab	Memahami informasi; menjawab	Menguasai informasi; menjawab semua	Menunjukkan penuh pengetahuan;	

No.	Atribut	Tidak memadai	Rata-rata	Terpuji	Luar biasa	Skor
		Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
	subyek	dengan tidak sempurna	sebagian besar pertanyaan	pertanyaan tapi gagal memahami secara lebih mendalam	menjawab semua pertanyaan dengan elaborasi	
Keterampilan Presentasi						
7.	Grafis (penggunaan Powerpoint)	Menggunakan grafis yang kurang mendukung teks dan presentasi	Menggunakan grafis yang berhubungan dengan teks dan presentasi	Menggunakan grafis itu untuk menjelaskan teks dan presentasi	Menggunakan grafis untuk menjelaskan dan memperkuat teks dan presentasi	
8.	Mekanika	Banyak kesalahan eja dan/ atau kesalahan gramatikal	Sedikit kesalahan eja dan/ atau kesalahan gramatikal	Sangat sedikit kesalahan eja dan/ atau kesalahan gramatikal	Hampir tidak ada kesalahan eja dan/ atau kesalahan gramatikal	
9.	Kontak mata	Membaca sebagian besar slide, tidak atau hanya sesekali kontak mata	Mengacu pada slide untuk menunjukkan point pembahasan dan sesekali kontak mata.	Mengacu pada slide untuk menunjukkan point pembahasan dan hampir selalu kontak mata.	Mengacu pada slide untuk menunjukkan point pembahasan dan selalu kontak mata dengan pendengar.	
10.	Intonasi suara	Penggunaan beberapa kata tidak tepat Pengucapan tidak jelas (sulit didengar)	Penggunaan beberapa kata tidak tepat Intonasi berfluktuasi, pengucapan tidak jelas (sulit didengar)	Sebagian besar istilah benar, tepat Suara jelas bisa mendengar dengan baik hampir seluruhnya	Pengucapan dari semua istilah benar/tepat Suara jelas dan mendengar dengan baik setiap saat waktu	
11.	Durasi dan tempo	Pendek; kurang dari 15 menit Bergegas seluruhnya	pendek 15 menit atau panjang > 30 Bergegas sebagian	Cukup 20-35 min Hampir sepanjang seminar temponya baik	Tepat (25-30 menit) Temponya baik di sepanjang seminar	
Nilai total						
Nilai Rerata= Nilai Total/11						

4.9.21.4.5. Rubrik RS3-7 Rubrik Evaluasi Proposal Penelitian Disertasi

No	Atribut	Tidak Memenuhi Harapan	Memenuhi Harapan	Melebihi Harapan	Skor
		Skor=2	Skor = 3	Skor = 4	
Penguasaan Teori dan Konsep					
1.	Bobot argumen	<input type="checkbox"/> Argumen kadang-kadang tidak benar, tidak koheren, atau cacat	<input type="checkbox"/> Argumen yang koheren dan jelas	<input type="checkbox"/> Argumen yang superior	
2.	Perumusan tujuan	<input type="checkbox"/> Tujuan didefinisikan kurang baik	<input type="checkbox"/> Tujuan yang jelas	<input type="checkbox"/> Tujuan didefinisikan dengan sangat baik	
3.	Keterampilan berpikir kritis	<input type="checkbox"/> Menunjukkan keterampilan berpikir kritis yang belum berkembang	<input type="checkbox"/> Menunjukkan kemampuan berpikir kritis rata-rata	<input type="checkbox"/> menunjukkan kematangan keterampilan berpikir kritis	
4.	Pemahaman materi pokok penelitian	<input type="checkbox"/> Mencerminkan pemahaman yang lemah pada materi pokok penelitian dan literatur yang terkait	<input type="checkbox"/> Mencerminkan pemahaman materi pokok penelitian dan literatur terkait	<input type="checkbox"/> Mencerminkan penguasaan materi pokok penelitian dan literatur terkait.	
5.	Pemahaman konsep teoritis	<input type="checkbox"/> Menunjukkan pemahaman yang kurang baik tentang konsep-konsep teoritis	<input type="checkbox"/> Menunjukkan pemahaman tentang konsep-konsep teoritis	<input type="checkbox"/> Menunjukkan penguasaan konsep teoritis	
6.	Perumusan hipotesis	<input type="checkbox"/> Pernyataan hipotesis tidak memadai	<input type="checkbox"/> Berhasil merumuskan hipotesis yang memadai	<input type="checkbox"/> Berhasil merumuskan hipotesis dengan alasan dan dukungan yang sangat baik	
7.	Potensi keberhasilan	<input type="checkbox"/> Potensi keberhasilan penelitian rendah	<input type="checkbox"/> Potensi keberhasilan penelitian baik	<input type="checkbox"/> Sangat potensial untuk keberhasilan penelitian	
Penguasaan metode penelitian					
8.	Desain penelitian	<input type="checkbox"/> Desain penelitian tidak baik	<input type="checkbox"/> Desain penelitian wajar	<input type="checkbox"/> Desain dan rencana analisis, sangat baik	
9.	Rencana analisis	<input type="checkbox"/> Rencana analisis tidak jelas atau tidak efektif	<input type="checkbox"/> Rencana analisis yang masuk akal, dan memahami beberapa keterbatasan	<input type="checkbox"/> Rencana untuk analisis melampaui yang nyata, mengakui keterbatasan dan kritis mempertimbangkan alternatif	
Nilai Total=					
Nilai rerata = Nilai Total/9					

4.9.21.6. Rubrik RS3-8 Rubrik Evaluasi Penelitian Disertasi

No.	Atribut	Kurang	Sedang	Baik	Baik Sekali	Skor
		Skor =1	Skor =2	Skor = 3	Skor = 4	
1.	Uraian tentang yang telah dilakukan	Gambaran samar tentang rencana aksi fokus tanpa data dan tidak ada penelitian untuk mendukung pilihan	Gambaran samar tentang rencana aksi fokus tanpa data atau tidak ada penelitian untuk mendukung pilihan	Uraian yang jelas tentang fokus rencana aksi yang meliputi data/bukti/ penelitian namun tidak secara jelas mendefinisikan/ mendukung kebutuhan	Uraian yang jelas tentang rencana tindakan yang mencakup data/ bukti untuk mendukung kebutuhan dan penelitian terkini	
2.	Deskripsi progres penelitian	Pemaparan hasil penelitian yang kurang jelas atau tidak ada perkembangan penelitian	Pemaparan hasil-hasil penelitian saja.	Ada gagasan umum tentang perjalanan rencana aksi namun ada banyak pertanyaan yang tidak terjawab	Uraian yang jelas tentang perjalanan rencana aksi dalam perkembangan penelitian	
3.	Pemahaman baru yang telah diperoleh	Rencana aksi tersebut menyampaikan sebuah sikap bahwa perjalanan ini tidak mengubah pemikiran tentang praktik saat ini	Rencana tindakan hanya mencerminkan gambaran bagaimana praktik akan berubah.	Langkah-langkah rencana kerja yang baik dan agak selaras dengan kebutuhan mahasiswa. Memberikan gambaran terjadi perubahan.	Langkah-langkah rencana tindakan dipikirkan dengan baik dan menunjukkan pemahaman tentang pertumbuhan dan peningkatan berkelanjutan berdasarkan data dan selaras	
4.	Perbedaan yang telah dilakukan	Hanya ada kesan tetapi tidak ada data yang sebenarnya	Langkah-langkah rencana tindakan yang mendukung untuk melihat dan menganalisis data siswa namun tidak ada	Ada beberapa langkah yang mendukung melihat dan menganalisis data dasar dan data sumatif bagi siswa	Ada beberapa langkah yang mendukung untuk melihat dan menganalisis data dasar serta data formatif dan sumatif	

			kesimpulan yang ditarik tentang dampak			
5.	Apa yang akan dilakukan secara berbeda mulai sekarang?	Mengembangkan rujukan yang tidak jelas tentang langkah-langkah rencana tindakan di masa depan, namun tidak ada rencana tertulis	Mengembangkan brainstorming daftar untuk tindakan potensial yang mendukung pekerjaan masa depan	Mengembangkan langkah-langkah rencana tindakan yang menggambarkan pekerjaan masa depan dalam kerangka umum	Mengembangkan langkah-langkah rencana aksi yang secara jelas mendefinisikan implementasi dan tindak lanjut lebih lanjut berdasarkan data	
Nilai Total						
Nilai Rerata = Nilai Total/5						

4.9.21.7. Rubrik RS3-9 Rubrik Penulisan Disertasi

No.	Atribut untuk penulisan Disertasi	Tidak memenuhi harapan	Memenuhi harapan	Melebihi harapan	Skor
		Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
Kualitas keilmuan secara keseluruhan					
1.	Argumentasi	Argumen tidak benar, tidak koheren, atau cacat	Argumen koheren dan jelas	Argumen sangat baik	
2.	Pendefinisian tujuan	Tujuan tidak didefinisikan dengan baik	Tujuannya jelas	Tujuan didefinisikan dengan baik	
3.	Kemampuan berpikir kritis	Menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang belum sempurna	Menunjukkan kemampuan berpikir kritis rata-rata	Menunjukkan kematangan dan keterampilan berpikir kritis	
4.	Pemahaman terhadap materi penelitian	Tidak mencerminkan pemahaman materi penelitian dan literatur terkait	Mencerminkan pemahaman tentang materi penelitian dan literatur terkait	Menunjukkan penguasaan materi penelitian dan literatur terkait.	
5.	Pemahaman terhadap konsep teoritis	Menunjukkan pemahaman yang kurang baik tentang konsep-konsep teoritis	Menunjukkan pemahaman tentang konsep-konsep teoritis	Menunjukkan penguasaan konsep teoritis	
6.	Orisinalitas penelitian	Menunjukkan orisinalitas terbatas	Menunjukkan orisinalitas	Menunjukkan orisinalitas luar biasa	
7.	Kreativitas dan wawasan	Menampilkan kreativitas dan wawasan yang terbatas	Menampilkan kreativitas dan wawasan	Menampilkan kreativitas dan wawasan yang luar biasa	
Kontribusi untuk disiplin ilmu Kimia					
8.	Penemuan	Bukti penemuan terbatas	Beberapa bukti penemuan	Bukti penemuan yang luar biasa	
9.	Pengembangan dari penelitian sebelumnya	Ekspansi terbatas pada penelitian sebelumnya	Dibangun berdasarkan penelitian sebelumnya	Sangat memperluas penelitian sebelumnya	

No.	Atribut untuk penulisan Disertasi	Tidak memenuhi harapan	Memenuhi harapan	Melebihi harapan	Skor
		Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
10.	Signifikansi teoritis	Signifikansi teoritis atau terapan terbatas	Signifikansi teoritis atau terapan wajar	Signifikansi teoritis atau terapan luar biasa	
11.	Dampak publikasi	Dampak publikasi yang terbatas	Dampak publikasi wajar	Dampak publikasi yang luar biasa	
Kualitas tulisan					
12.	Penulisan	Penulisan tidak baik	Penulisan memadai	Penulisan berkualitas publikasi	
13.	Kesalahan tata bahasa dan ejaan	Banyak kesalahan tata bahasa dan ejaan	Beberapa kesalahan tata bahasa dan ejaan jelas	Tidak ada kesalahan tata bahasa atau ejaan	
14.	Organisasi tulisan	Organisasi tulisan tidak baik	Organisasi logis	Organisasi yang sangat baik	
Nilai Total					
Nilai Rerata = Nilai Total/14					

4.9.21.8. Rubrik RS3-10 Rubrik Penulisan Naskah Publikasi

No.	Kriteria	Tidak dapat diterima	Dapat diterima	Baik	Teladan	Skor
		Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
1.	Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> Tujuan atau argumennya pada umumnya tidak jelas. 	<ul style="list-style-type: none"> Tujuan utama atau argumen tidak konsisten jelas sepanjang tulisan 	<ul style="list-style-type: none"> Tulisannya memiliki tujuan atau argumen yang jelas, tapi kadang kala keluar dari alur tulisan 	<ul style="list-style-type: none"> Tujuan utama atau argumen penulis mudah diketahui pembaca. 	
2.	Konten	<ul style="list-style-type: none"> Tujuan atau argumen utama tidak teridentifikasi dengan jelas. Analisis tidak jelas atau tidak ada bukti. Pembaca bingung atau mungkin salah informasi. 	<ul style="list-style-type: none"> Informasi mendukung tujuan atau argumen utama setiap waktu. Analisis bersifat dasar atau umum. Pembaca memperoleh sedikit wawasan. 	<ul style="list-style-type: none"> Informasi yang masuk akal untuk mendukung tujuan atau argumen utama dan menampilkan bukti analisis dasar yang signifikan. Pembaca memperoleh beberapa wawasan. 	<ul style="list-style-type: none"> Penyajian yang seimbang Informasi relevan dan sah yang jelas mendukung tujuan atau argumen utama dan menunjukkan analisis mendalam yang cermat pada topik yang signifikan. Pembaca mendapatkan wawasan penting 	
3.	Organisasi	<ul style="list-style-type: none"> Tulisannya tidak terorganisir secara logis. Seringkali, ide-ide tidak masuk akal. Pembaca tidak dapat mengidentifikasi alur penalaran dan kehilangan minat. 	<ul style="list-style-type: none"> Secara umum penulisannya diatur secara logis Terkadang ide tidak masuk akal. Pembaca cukup jelas tentang apa maksud penulis. 	<ul style="list-style-type: none"> Ide-ide disusun secara logis untuk mendukung tujuan atau argumen utamanya Ide-ide itu biasanya jelas terkait satu sama lain. Sebagian besar pembaca bisa mengikuti alur 	<ul style="list-style-type: none"> Ide-ide disusun secara logis untuk mendukung tujuan atau argumen. Ide-ide itu mengalir dengan lancar dari satu ke yang lain dan jelas terkait satu sama lain. Pembaca bisa mengikuti alur penalaran 	

No.	Kriteria	Tidak dapat diterima	Dapat diterima	Baik	Teladan	Skor
		Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
				penalaran		
4.	Rasa	<ul style="list-style-type: none"> Tulisannya sedikit kepribadian. Pembaca cepat kehilangan minat dan berhenti membaca. 	<ul style="list-style-type: none"> Tulisannya membosankan dan tidak menantang. Padahal papernya memiliki beberapa bagian yang menarik, pembaca merasa sulit untuk mempertahankan ketertarikan. 	<ul style="list-style-type: none"> Tulisan umumnya menarik, namun memiliki beberapa bagian yang kering. Secara umum, tetap terfokus dan menjaga perhatian pembaca. 	<ul style="list-style-type: none"> Tulisannya sangat menarik. Mengikat pembaca dan tertarik pada seluruh bagian paper. 	
5.	Nada	<ul style="list-style-type: none"> Nada itu tidak profesional. Tidak sesuai untuk makalah penelitian akademik 	<ul style="list-style-type: none"> Nadanya tidak konsisten profesional atau sesuai untuk sebuah makalah penelitian akademis 	<ul style="list-style-type: none"> Nada umumnya profesional. Untuk sebagian besar, itu tepat untuk makalah penelitian akademis. 	<ul style="list-style-type: none"> Nada konsisten profesional dan sesuai untuk sebuah makalah penelitian akademis 	
6.	Kalimat Struktur	<ul style="list-style-type: none"> Kesalahan dalam struktur kalimat cukup sering, dan menjadi gangguan besar bagi pembaca. 	<ul style="list-style-type: none"> Beberapa kalimat terasa canggung sehingga pembaca itu sesekali terganggu 	<ul style="list-style-type: none"> Kalimat diungkapkan dengan baik dan ada beberapa variasi panjang dan struktur. Aliran dari kalimat kalimat umumnya lancar. 	<ul style="list-style-type: none"> Kalimat diungkapkan dengan baik dan bervariasi panjang dan strukturnya. Tulisan mengalir dengan lancar dari satu bagian ke yang lain. 	
7.	Pilihan kata	<ul style="list-style-type: none"> Banyak kata yang digunakan tidak tepat, membingungkan pembaca. 	<ul style="list-style-type: none"> Pilihan kata hanya memadai, dan kisaran kata-katanya terbatas. Beberapa kata digunakan tidak tepat. 	<ul style="list-style-type: none"> Pilihan kata pada umumnya baik. Penulis sering melampaui kata generik untuk menemukan kata yang tepat dan efektif 	<ul style="list-style-type: none"> Pilihan kata secara konsisten tepat dan akurat 	

No.	Kriteria	Tidak dapat diterima	Dapat diterima	Baik	Teladan	Skor
		Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
8.	Tatabahasa, Ejaan, Penulisan Mekanika (pemenggalan, Huruf miring, kapital, dll.	<ul style="list-style-type: none"> • Ada begitu banyak kesalahan itu sehingga mengaburkan arti. • Membuat pembaca bingung dan berhenti membaca. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tulisannya memiliki banyak kesalahan, dan pembaca terganggu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ada kesalahan sesekali, tapi tidak sangat mengganggu atau mengaburkan makna. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tulisannya bebas atau hampir bebas dari kesalahan 	
9.	Panjangnya	<ul style="list-style-type: none"> • Paper memiliki jumlah halaman lebih atau kurang dari yang ditentukan dalam tugas. 			<ul style="list-style-type: none"> • Paper mempunyai jumlah halaman sesuai dengan yang ditentukan dalam tugas. 	
10.	Penggunaan Referensi	<ul style="list-style-type: none"> • Referensi jarang dikutip untuk mendukung pernyataan 	<ul style="list-style-type: none"> • Meski ada atribusi sesekali, banyak pernyataan yang tampak tidak berdasar. • Pembaca bingung tentang sumber informasi dan ide. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber yang sah secara profesional mendukung klaim dan umumnya disajikan dan diatribusi dengan jelas dan adil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bukti menarik dari sah secara profesional dengan sumber diberikan untuk mendukung klaim. • Atribusi jelas dan cukup terwakili 	
11.	Kualitas dari Referensi	<ul style="list-style-type: none"> • Hampir tidak ada sumber yang bisa diandalkan secara profesional. • Pembaca sangat meragukan nilai material dan berhenti membaca 	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagian besar referensi berasal Sumber yang bukan peer-review dan tidak pasti keandalan. • Pembaca ragu keakuratan sebagian besar materi yang disajikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Meski sebagian besar referensi secara profesional sah, sedikit patut dipertanyakan (misalnya, buku perdagangan, sumber internet, populer Majalah, ...). • Pembaca tidak yakin dengan keandalan 	<ul style="list-style-type: none"> • Referensi terutama peer-review jurnal profesional atau sumber lain yang disetujui • Pembacanya yakin bahwa informasi dan idenya bisa dipercaya. 	

No.	Kriteria	Tidak dapat diterima	Dapat diterima	Baik	Teladan	Skor
		Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
				beberapa sumber.		
12.	Penggunaan format referensi yang sesuai	<ul style="list-style-type: none"> Format dokumen tidak sesuai. 	<ul style="list-style-type: none"> Sering terjadi kesalahan dalam format. 	<ul style="list-style-type: none"> Format digunakan dengan Kesalahan minor 	<ul style="list-style-type: none"> Format digunakan secara akurat dan konsisten di paper dan di halaman "Referensi". 	
Nilai Total						
Nilai Rerata = Nilai Total/12						

4.9.21.9. Rubrik RS3-11 Rubrik Ujian Disertasi

No.	Atribut untuk ujian lisan	Tidak memenuhi harapan	Memenuhi harapan	Melebihi harapan	Skor
		Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
Kualitas presentasi secara keseluruhan					
1.	Organisasi	Organisasi tidak baik	Organisasi jelas	terorganisasi dengan baik	
2.	Presentasi	Presentasi tidak baik	Presentasi jelas	Presentasi profesional	
3.	Ketrampilan komunikasi	Keterampilan komunikasi kurang baik	Kemampuan komunikasi baik	keterampilan komunikasi yang baik	
4.	Slide	Slide dan handout sulit dibaca	Slide dan handout jelas	Slide dan handout yang luar biasa	
Keluasan pengetahuan secara keseluruhan					
5.	Isi presentasi	Presentasi tidak dapat dipahami	Presentasi dapat dipahami	Presentasi mudah dipahami dan menarik	
6.	Kedalaman pengetahuan	Presentasi mengungkapkan kelemahan penting dalam kedalaman pengetahuan dalam materi penelitian	Presentasi mengungkapkan beberapa kedalaman pengetahuan dalam materi penelitian	Presentasi mengungkapkan kedalaman pengetahuan yang luar biasa dalam materi penelitian	
7.	Kemampuan berpikir kritis	Presentasi tidak mencerminkan kemampuan berpikir kritis yang telah berkembang dengan baik	Presentasi mengungkapkan kemampuan berpikir kritis rata-rata	Presentasi mengungkapkan juga pengembangan keterampilan berpikir kritis	
8.	Lingkup wawasan	Lingkup presentasi sempit	Presentasi mengungkapkan kemampuan untuk menarik pengetahuan dari beberapa disiplin	Presentasi mengungkapkan kemampuan untuk menghubungkan dan memperluas pengetahuan dari berbagai disiplin ilmu	

No.	Atribut untuk ujian lisan	Tidak memenuhi harapan	Memenuhi harapan	Melebihi harapan	Skor
		Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
Kualitas dalam menanggapi pertanyaan					
9.	Kualitas tanggapan	Tanggapan tidak lengkap atau memerlukan bantuan	Tanggapan lengkap	Tanggapan yang fasih	
10.	Argumentasi	Argumen disajikan dengan tidak baik	Argumen terorganisasi dengan baik	Argumen disajikan dengan terampil	
11.	Penguasaan materi penelitian	Menunjukkan kurang pengetahuan di bidang yang diteliti	Responden menunjukkan pengetahuan yang memadai di bidang yang diteliti	Responden menunjukkan pengetahuan unggul dalam bidang yang diteliti	
12.	Bobot tanggapan	Tanggapan tidak memenuhi tingkat yang diharapkan dari program magister	Tanggapan memenuhi tingkat yang diharapkan dari program magister	Tanggapan melebihi tingkat yang diharapkan dari program magister	
Nilai Total					
Nilai rerata = Nilai Total/12					

4.9.21.10 Rubrik RS3-12 Rubrik Keterampilan Melaksanakan Penelitian

No.	Kriteria	Tidak mencukupi: gagal memenuhi persyaratan akademis	Memuaskan: memenuhi persyaratan akademis	Bagus: termasuk 10% teratas	Skor
		Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
Kemampuan melakukan riset					
1.	Rancanglah rencana penelitian/ eksperimen	<ul style="list-style-type: none"> Menjalankan rencana yang dibuat oleh pembimbing saja 	<ul style="list-style-type: none"> Usulkan percobaan baru yang valid berdasarkan hasil sebelumnya Memiliki ide kreatif 	<ul style="list-style-type: none"> Usulkan banyak eksperimen baru yang relevan (dengan kontrol yang tepat) Rasa "memiliki" penelitian, memiliki ide kreatif dan asli 	
2.	Analisis dan interpretasi data	<ul style="list-style-type: none"> Bergantung pada supervisor untuk interpretasi hasil yang benar Analisis statistik tidak valid 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan analisis interpretasi hasil yang benar pada tahap selanjutnya dari proyek Analisis statistik benar 	<ul style="list-style-type: none"> Menyediakan analisis dan interpretasi yang benar hasil dari awal proyek Memahami implikasi 	
3.	Pembahasan hasil penelitian (hasil sendiri dan hasil penelitian lainnya)	<ul style="list-style-type: none"> Hampir tidak berpartisipasi dalam diskusi Gagal menempatkan penelitian ke dalam perspektif 	<ul style="list-style-type: none"> Berpartisipasi dalam diskusi Diskusi dalam terang literatur (terbaru) 	<ul style="list-style-type: none"> Penting dan kadang-kadang memimpin selama diskusi. Tetap di atas literatur terbaru 	
Skil praktik Lab					
4.	Keterampilan teknis	<ul style="list-style-type: none"> Gagal menguasai keterampilan teknis / lab Gagal menerapkan teknik secara mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> Menguasai membutuhkan keterampilan teknis / lab Menerapkan teknik secara mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> Memiliki kemampuan teknis yang sangat baik Menemukan dan menguasai pendekatan teknis baru, memperbaiki prosedur yang ada 	

No.	Kriteria	Tidak mencukupi: gagal memenuhi persyaratan akademis	Memuaskan: memenuhi persyaratan akademis	Bagus: termasuk 10% teratas	Skor
		Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
5.	Efisiensi	<ul style="list-style-type: none"> Waktu tunggu dalam protokol dihabiskan dengan tidak efisien 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan waktu tunggu untuk mempersiapkan buffer, membaca dll. 	<ul style="list-style-type: none"> Menjalankan percobaan paralel untuk menggunakan waktu secara efisien dan efektif 	
6.	Organisasi Jurnal laboratorium / catatan / catatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> Terorganisir dengan buruk Informasi yang diperlukan tidak ada 	<ul style="list-style-type: none"> Terorganisasi dengan baik Semua informasi yang diperlukan tersedia 	<ul style="list-style-type: none"> Terorganisasi dengan baik Pengulangan eksperimen berdasarkan informasi yang diberikan dengan mudah mungkin dilakukan 	
7.	Organisasi tempat kerja Penggunaan protokol / instruksi / peraturan keselamatan aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> Tempat kerja berantakan Gagal membersihkan peralatan setelah digunakan Tidak mengikuti panduan dan protokol 	<ul style="list-style-type: none"> Tempat kerja dirapikan secara teratur Bersihkan peralatan setelah digunakan Mengikuti pedoman dan protokol 	<ul style="list-style-type: none"> Tempat kerja selalu bersih Peralatan selalu bersih Menyarankan perbaikan untuk protokol 	
Perilaku Profesional					
8.	Inisiatif, independensi, Kreativitas, penanganan umpan balik	<ul style="list-style-type: none"> Banyak sesi umpan balik diperlukan Bergantung pada petunjuk pembimbing saja Perbaikan minimal berdasarkan umpan balik 	<ul style="list-style-type: none"> Sesi umpan balik reguler dibutuhkan Mengambil inisiatif (awalnya) setelah distimulasi Umpan balik mengarah pada perbaikan yang wajar 	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah umpan balik yang dibutuhkan sangat minim Konsultasikan dengan ahli di luar kelompok dengan berkonsultasi dengan supervisor, rancang sebagian besar proyek Menemukan literatur baru yang relevan Respon terhadap umpan balik menghasilkan per- 	

No.	Kriteria	Tidak mencukupi: gagal memenuhi persyaratan akademis	Memuaskan: memenuhi persyaratan akademis	Bagus: termasuk 10% teratas	Skor
		Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
				baik yang sangat baik	
9.	Sikap kritis	<ul style="list-style-type: none"> Sikap kritis tidak ada Refleksi diri tidak ada 	<ul style="list-style-type: none"> Menunjukkan refleksi diri dan memiliki sikap kritis terhadap penelitian (dipublikasikan) 	<ul style="list-style-type: none"> Sikap kritis didasarkan pada kedalaman intelektual dan kedalaman 	
10.	Integritas, Kesadaran	<ul style="list-style-type: none"> Data dimanipulasi atau ditinggalkan 	<ul style="list-style-type: none"> Akurat, andal dan terpercaya, menunjukkan kesadaran akan kerahasiaan informasi 	<ul style="list-style-type: none"> Akurat, andal dan terpercaya, menunjukkan kesadaran akan kerahasiaan informasi 	
11.	Ketekunan, Dedikasi	<ul style="list-style-type: none"> Kehilangan motivasi saat eksperimen / penelitian gagal 	<ul style="list-style-type: none"> Ulangi percobaan sampai hasil memuaskan diperoleh 	<ul style="list-style-type: none"> tekun, tapi mengetahui kapan harus berhenti 	
12.	Komunikasi dengan rekan kerja	<ul style="list-style-type: none"> Berpikir dia adalah satu-satunya pekerja di laboratorium 	<ul style="list-style-type: none"> Memperhitungkan kebutuhan rekan kerja Berkomunikasi dengan rekan kerja, mis. Untuk berbagi peralatan 	<ul style="list-style-type: none"> Tahu kapan harus bertanya Menerima, berkomunikasi dan belajar dari kegagalan sendiri 	
13.	Ketepatan waktu	<ul style="list-style-type: none"> Gagal memenuhi tenggat waktu Gagal menjaga janji bertemu 	<ul style="list-style-type: none"> Memenuhi sebagian besar tenggat waktu Menjaga janji 	<ul style="list-style-type: none"> Menetapkan tenggat waktu sendiri dan menganutnya Menjadwalkan janji bila diperlukan 	
Nilai Total					
Nilai rerata = Nilai Total/13					

BAB V DEPARTEMEN MATEMATIKA

5.1 PENDAHULUAN

Program Studi S3 Matematika didirikan pada tahun 1993 berdasarkan SK Dirjen DIKTI No 580/DIKTI/Kep/1993, dengan tujuan ikut membantu pemerintah dalam mengembangkan pendidikan dan penelitian di bidang matematika melalui pengembangan sumber daya manusia berkualifikasi doktor. Pelaksanaan program pendidikan dan penelitian di Program Studi S3 Matematika Universitas Gadjah Mada didukung oleh 6 (enam) Laboratorium atau Kelompok Bidang Keahlian, yaitu Laboratorium Aljabar, Laboratorium Analisis, Laboratorium Matematika Terapan, Laboratorium Statistika, Laboratorium Komputasi Matematika, dan Laboratorium Komputasi Statistika dan mempunyai 6 (enam) program minat atau konsentrasi. Dengan didukung oleh 28 orang dosen tetap. Program Studi S3 Matematika Universitas Gadjah Mada mengelola dan mendidik 30 sd 60 mahasiswa dalam setiap tahunnya (*student body*).

Sejak berdiri sampai dengan Maret 2017, Program Studi S3 Matematika UGM telah meluluskan sebanyak 68 doktor matematika dari berbagai minat / konsentrasi. Untuk menjamin mutu lulusan, Program Studi S3 Matematika UGM setiap tahun diaudit oleh Kantor Jaminan Mutu UGM melalui Audit Mutu Internal, dan setiap 5 tahun diakreditasi oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi. Sampai dengan 29 Agustus 2020, Program Studi S3 Matematika UGM selalu mendapatkan peringkat Unggul atau “A”.

Sebagaimana diyakini oleh semua pihak, kualitas pendidikan tentu tidak hanya bergantung pada kelas formal, namun juga bergantung kepada atmosfer akademik dan interaksi yang baik antara mahasiswa, dosen, dan komunitas akademik yang lain. Mengingat hal itu, Program Studi S3 Matematika UGM berusaha semaksimal mungkin mewujudkan keadaan tersebut.

5.2 VISI, MISI, DAN TUJUAN PROGRAM STUDI S3 MATEMATIKA

Mengacu pada Visi, Misi, dan Tujuan Universitas, Fakultas, dan Departemen Matematika, serta masukan-masukan *stakeholders* ditetapkan Visi, Misi, dan Tujuan Program Studi S3 Matematika sebagaimana berikut ini:

5.2.1 Visi Program Studi S3 Matematika

“Pada Tahun 2026 menjadi Program Studi S3 Matematika yang unggul secara nasional dan mampu berkompetisi secara internasional, baik dalam bidang pendidikan maupun dalam bidang penelitian bidang Matematika dan Terapannya untuk mendukung tercapainya visi UGM sebagai pelopor perguruan tinggi nasional berkelas dunia yang unggul dan inovatif, mengabdikan kepada kepentingan bangsa dan kemanusiaan, dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila.”

5.2.2 Misi Program Studi S3 Matematika

- a. Menyelenggarakan pendidikan program doktor yang menghasilkan penelitian, publikasi dan disertasi yang berkualitas dan bertaraf internasional.
- b. Mengupayakan pelestarian dan pengembangan ilmu yang unggul dan bermanfaat.
- c. Melatih pola pikir mahasiswa untuk mencapai kemandirian dan memiliki etika dan sikap ilmiah yang unggul.
- d. Meningkatkan kesadaran dan kemampuan mahasiswa dalam bidang pengajaran dan pengabdian pada masyarakat yang sesuai.
- e. Secara berkelanjutan meningkatkan kualitas pendidikan program doktor.

5.2.3 Tujuan (Program Educational Objective / PEO) Program Studi S3 Matematika

Tujuan (*Program Educational Objective/PEO*) Program Studi S3 Matematika adalah menghasilkan doktor matematika yang bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berintegritas serta mempunyai kemampuan (*competences*) untuk

PEO-1:	Melakukan penelitian dan diseminasinya dalam bidang matematika lanjut dan aplikasinya.
PEO-2:	Menghasilkan teori, metodologi dan/atau metode baru (<i>original/novelty</i>), yang mempunyai kontribusi dalam bidang matematika lanjut dan aplikasinya.
PEO-3:	Melakukan pengajaran, pembimbingan, dan pelayanan profesi (<i>professional service</i>) dalam bidang Matematika dan aplikasinya.
PEO-4:	Mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan secara terus menerus (menjadi pembelajar sepanjang hayat) dan adaptif terhadap perkembangan IPTEKS khususnya bidang matematika dan aplikasinya.

5.3 PEMETAAN (MAPPING) PEO PS S3 MATEMATIKA DAN DESKRIPSI GENERIK KKNi LEVEL 9

Dalam penyusunan pemetaan antara Tujuan Program Studi (PEO) dan Deskripsi Generik KKNi, berikut dikutip beberapa ketentuan penting dari “**Panduan Penyusunan Capaian Pembelajaran (CP) Lulusan Program Studi**” yang ada dalam link

- <http://belmawa.ristekdikti.go.id/dev/wp-content/uploads/2015/11/6A-Panduan-Penyusunan-CP.pdf>, dan
- <http://kkn-kemenristekdikti.org/pendidikan/deskripsi>

1. Parameter Rumusan Capaian Pembelajaran

Parameter rumusan Capaian Pembelajaran (CP) untuk level 9 KKNi disusun berdasarkan Panduan Penyusunan CP KKNi seperti pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1:
Parameter Capaian Pembelajaran (CP)
(Dikutip dari “Panduan Penyusunan CP KKNi)

PARAMETER CP	
Sikap	Unsur sikap harus mengandung makna yang sesuai dengan rincian unsur sikap yang ditetapkan di dalam SN DIKTI. Penambahan pada unsur sikap dimungkinkan bagi program studi untuk menambahkan ciri perguruan tinggi pada lulusan atau bagi program studi yang lulusannya membutuhkan sikap-sikap khusus untuk menjalankan profesi tertentu.
Keterampilan Umum	Unsur keterampilan umum harus mengandung makna yang sesuai dengan rincian unsur ketrampilan umum yang ditetapkan di dalam SN DIKTI. Penambahan pada unsur keterampilan dimungkinkan bagi program studi untuk menambahkan ciri perguruan tinggi pada lulusan.
Keterampilan Khusus	Unsur keterampilan khusus harus menunjukkan kemampuan kerja di bidang yang terkait program studi, metode atau cara yang digunakan dalam kerja tersebut, dan tingkat mutu yang dapat dicapai, serta kondisi/proses dalam mencapai hasil tersebut. Lingkup dan tingkat keterampilan harus memiliki kesetaraan dengan lingkup dan tingkat kemampuan kerja yang tercantum di dalam deskripsi CP KKNi menurut jenis dan jenjang pendidikan

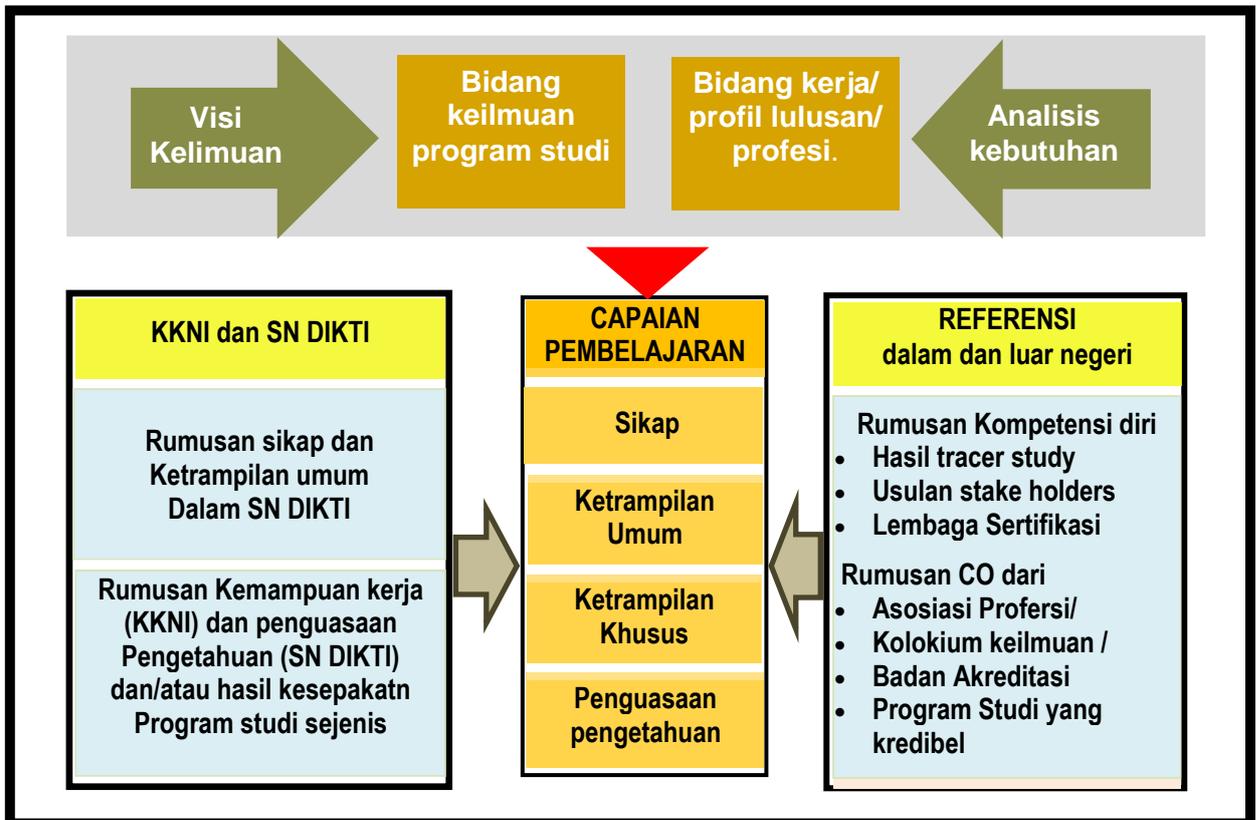
	(Tabel 2). Jumlah dan macam keterampilan khusus ini dapat dijadikan tolok ukur kemampuan minimal lulusan dari suatu jenis program studi yang disepakati.
Pengetahuan	Unsur pengetahuan harus menunjukkan dengan jelas bidang/cabang ilmu atau gugus pengetahuan yang menggambarkan kekhususan program studi, dengan menyatakan tingkat penguasaan, keluasan, dan kedalaman pengetahuan yang harus dikuasai lulusannya. Hasil rumusan pengetahuan harus memiliki kesetaraan dengan Standar Isi Pembelajaran dalam SN DIKTI. (Tabel 2) Dalam pemetaan atau penggambaran bidang keilmuan tersebut dapat menggunakan referensi rumpun ilmu atau bidang keahlian yang telah ada atau kelompok bidang keilmuan/pengetahuan yang dibangun oleh program studi sejenis.

Tabel 5.2:
Kata kunci tingkat kemampuan kerja dalam
Deskripsi Generik KKNi dan Tingkat Penguasaan Pengetahuan Sesuai
Standar isi Pembelajaran
(dikutip dari “Panduan Penyusunan CP KKNi”)

Kualifikasi	Kata Kunci Tingkat Kemampuan Kerja	Tingkat penguasaan pengetahuan sesuai Standar Isi Pembelajaran
Level 9 (Doktor):	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pendalaman dan perluasan IPTEKS, riset multi-transdisiplin. 	<ul style="list-style-type: none"> Menguasai filosofi keilmuan bidang pengetahuan dan keterampilan tertentu
Level 8 (Magister):	<ul style="list-style-type: none"> Mengembangkan IPTEKS melalui riset inter/multi disiplin, inovasi, teruji. 	<ul style="list-style-type: none"> Menguasai teori dan teori aplikasi bidang pengetahuan tertentu
Level 6 (Sarjana):	<ul style="list-style-type: none"> Mengaplikasikan, mengkaji, membuat desain, memanfaatkan IPTEKS, menyelesaikan masalah. 	<ul style="list-style-type: none"> Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan dan keterampilan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan dan keterampilan tersebut secara mendalam

Secara umum tahapan penyusunan CP lulusan dapat digambarkan seperti pada Gambar 1 berikut (dari “Panduan Penyusunan CP KKNI”)

Gambar 1:



Salah satu acuan dalam menyusun Kurikulum 2017 PS S2 Matematika adalah rumusan umum KKNi Level 8 yang ada dalam website Kemenristek Dikti <http://kkni-kemenristekdikti.org/pendidikan/deskripsi> yang dipakai sebagai pembuatan mapping (pemetaan) rumusan tujuan PS (Program Educational Objectives) dan Deskripsi Generik Kemampuan Kerja KKNi.

Tabel 5.3:
Deskripsi Generik (Rumusan Umum) KKNi Level 9
(Program Doktor / S3)

KKNI-1 Level 9 (PS S3)	:	Mampu mengembangkan pengetahuan, teknologi, dan atau seni baru di dalam bidang keilmuannya atau praktek profesionalnya melalui riset, hingga menghasilkan karya kreatif, original, dan teruji .
KKNI-2 Level 9 (PS S3)	:	Mampu memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam bidang keilmuannya melalui pendekatan interdisipliner, multi-disiplin, dan transdisipliner .
KKNI-3 Level 9 (PS S3)	:	Mampu mengelola, memimpin, dan mengembangkan riset dan pengembangan yang bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan kemaslahatan umat manusia, serta mampu mendapat pengakuan nasional dan internasional .

2. Pemetaan/Mapping PEO Program Studi S3 Matematika dan Deskripsi KKNi Level 9

Tabel 5.4:
Pemetaan PEO dengan KKNi Level 9 (Doktor)

	KKNi-1 Level 9 (PS S3)	KKNi-2 Level 9 (PS S3)	KKNi-3 Level 9 (PS S3)
PEO-1:	M	L	S
PEO-2:	S	M	L
PEO-3:	M	L	M
PEO-4:	S	S	L

S: strong M:medium L:light

5.4 SASARAN DAN STRATEGI PROGRAM STUDI S3 MATEMATIKA

Sasaran Program Studi, Departemen, dan Fakultas di lingkungan UGM disusun untuk mendukung sasaran yang telah ditetapkan oleh universitas yang telah dirumuskan dalam Rencana Operasional (RENOP) UGM Tahun 2013-2017, yang merupakan arah pengukuran tercapainya Rencana Strategis (Renstra) UGM 2012-2017. Selain itu sasaran Program Studi S3 Matematika juga harus mengacu pada sasaran FMIPA UGM sebagai unit pengelola program studi S3 di FMIPA UGM, yang diturunkan dari Renstra dan Renop FMIPA UGM Tahun 2013-2017, yang disusun berdasarkan Renstra dan Renop UGM sebagai institusi yang menaunginya. Penyusunan Sasaran juga ditentukan berdasarkan evaluasi diri program studi dan masukan para pemangku kepentingan. Berdasarkan hal tersebut sasaran yang akan dicapai untuk dapat mengimplementasikan Visi, Misi, dan Tujuan Program Studi S3 Matematika beserta strategi pencapaian Program Studi S3 Matematika adalah:

Tabel 5.5.
Sasaran, Indikator dan Strategi Pencapaian Program Studi S3 Matematika

No	Sasaran	Indikator	Strategi
1	Peningkatan kualitas input (calon mahasiswa)	Tingkat kekompakan (<i>Competitiveness</i>)=jumlah pelamar/ jumlah yang diterima.	Secara periodik dan kontinu memperbaiki pola rekrutmen mahasiswa baru untuk meningkatkan kualitas masukan.
2.	Peningkatan Judul Publikasi Mahasiswa pada Jurnal Internasional	Rasio jumlah judul publikasi pada jurnal internasional yang dilakukan mahasiswa terhadap total jumlah mahasiswa per tahun	Mewajibkan mahasiswa untuk melakukan publikasi internasional
3	Peningkatan Judul paper mahasiswa pada pertemuan ilmiah nasional dan Internasional	Rasio jumlah judul paper pada pertemuan ilmiah nasional dan internasional yang dilakukan mahasiswa terhadap total jumlah mahasiswa per tahun	Mendorong dan memfasilitasi mahasiswa untuk mempresentasikan hasil penelitiannya dalam seminar nasional dan internasional.
4	Peningkatan Jumlah mahasiswa Program Studi S3 Matematika yang melakukan	Rasio jumlah mahasiswa yang melakukan kegiatan riset di luar negeri (<i>sandwich</i>) terhadap total jumlah mahasiswa per tahun	- Menyelenggarakan penunjang proses belajar dan penelitian dengan pelatihan oleh peneliti yang bertaraf internasional dan pemberian insentif kepada mahasiswa. - Memperbanyak penelitian

No	Sasaran	Indikator	Strategi
	penelitian di Universitas di luar negeri (<i>sandwich</i>)		<p>multidisipliner yang melibatkan mahasiswa dan kerjasama personal serta kerjasama dengan insitusi luar maupun dalam negeri, misalnya dalam bentuk <i>joint supervision, visiting research</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Meningkatkan kesiapan mahasiswa untuk memanfaatkan program <i>sandwich-like</i> dengan perguruan tinggi luar negeri dan program penelitian doktor bagi mahasiswa.
5	Percepatan lama studi mahasiswa	Rerata lama studi (tahun)	<ul style="list-style-type: none"> - Menyusun prosedur operasi baku sesuai dengan batas waktu yang ditentukan dan melakukan monev per semester. - Meningkatkan kualitas input mahasiswa. - Membatasi jumlah bimbingan tiap dosen
6	Peningkatan IPK	Rerata IPK	<ul style="list-style-type: none"> - Mengintensifkan pembimbingan. - Meningkatkan kualitas input mahasiswa. - Membatasi jumlah bimbingan tiap dosen.

5.5 DASAR PENYUSUNAN KURIKULUM 2017

Dengan memperhatikan **SWOT** (*Strength, Weakness, Opportunity, and Threat*), Program Studi S3 Matematika secara kontinu melakukan perbaikan kurikulum dengan meningkatkan **RAISE** (*Relevance, Academic atmosphere, Internal management and organization, Sustainability, Efficiency and productivity*).

Selanjutnya, berdasarkan Tujuan PS S3 Matematika FMIPA UGM disusun Kurikulum 2017 PS S3 Matematika FMIPA UGM yang merupakan kurikulum berbasis capaian (keluaran) pembelajaran (*Learning Outcome*).

Penyusunan dilakukan dengan memperhatikan:

1. Hasil Evaluasi Kurikulum 2012 PS S3 Matematika FMIPA UGM.
2. Evaluasi TKS yang dilakukan tiap semester. TKS melibatkan wakil dosen dan mahasiswa.
3. Evaluasi PS S3 Matematika tiap 5 tahunan.
4. Benchmarking kurikulum dengan program studi sejenis dari institusi dalam negeri (DN) dan luar negeri (LN).
5. Pedoman Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi dan Penilaian Hasil Belajar (Kep. Mendiknas No. 232/U/2000).
6. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2015 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi.
7. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 73 Tahun 2013 Tentang Penerapan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI).
8. Dokumen Rekomendasi IndoMS tentang Rumusan Capaian pembelajaran minimal PS S3.

9. Peraturan Pemerintah No. 19/2005, Keputusan Mendiknas No. 045/2002 tentang kurikulum inti Perguruan Tinggi dan Surat Keputusan Rektor UGM No. 11 Tahun 2016 tentang Pendidikan Pascasarjana.
10. Penerawangan ke depan (Foresighting) pengembangan keilmuan FMIPA UGM 2016.
11. Masukan Alumni, Pengguna, dan Mahasiswa pada mata kuliah wajib maupun mata kuliah pilihan beserta proses pembelajarannya.

Penyusunan Kurikulum 2017 PS S3 Matematika FMIPA UGM dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap awal pada pertemuan-pertemuan di tingkat program studi, dilanjutkan pertemuan di tingkat departemen. Hasil di tingkat departemen dilanjutkan ke tingkat fakultas. Hasil akhir di tingkat fakultas diajukan ke Senat FMIPA UGM untuk mendapatkan telaah dan pengesahan.

5.6 PROFESI/LAPANGAN KERJA LULUSAN

Para mahasiswa Program Studi S3 Matematika umumnya sudah bekerja, sehingga penyerapan lulusan terjamin. Pada umumnya, para alumni Program Studi S3 Matematika UGM dinilai mempunyai integritas, profesionalisme, kerjasama tim, dan kemampuan pengembangan diri yang sangat baik, mempunyai kepemimpinan, kemampuan berkomunikasi, menguasai teknologi informasi dan bahasa asing yang baik. Dengan adanya kepercayaan dari para pengguna kepada para alumni Program Studi S3 Matematika akan memicu para pengguna untuk menjaring alumni Program Studi S3 Matematika. Apalagi saat ini beberapa universitas di Indonesia hanya menerima staf yang bergelar doktor.

5.7 PROFIL LULUSAN

Profil Lulusan PS S3 Matematika secara garis besar sebagai berikut:

1. Akademisi (Dosen) yang mempunyai integritas, profesionalisme, kerjasama tim, kemampuan pengembangan diri yang sangat baik, penguasaan keilmuan yang mendalam, mampu mengajar dengan baik, mampu melakukan penelitian secara mandiri, mampu mempresentasikan hasil penelitian dengan baik dan mempunyai bidang keahlian yang bisa diandalkan,
2. Peneliti yang mempunyai integritas, profesionalisme, kerjasama tim, kemampuan pengembangan diri yang sangat baik, penguasaan keilmuan yang mendalam, mampu melakukan penelitian secara mandiri dan mampu mempresentasikan hasil penelitian dengan baik dan mempunyai bidang keahlian yang bisa diandalkan, atau
3. Konsultan/praktisi yang mempunyai integritas, profesionalisme, kerjasama tim, dan kemampuan pengembangan diri yang sangat baik dalam pengembangan ilmu matematika serta mempunyai wawasan aplikasi bidang matematika yang luas.

5.8 RUMUSAN CAPAIAN PEMBELAJARAN (PROGRAM LEARNING OUTCOMES) PROGRAM STUDI S3 MATEMATIKA

Mengacu pada profil lulusan, dirumuskan keluaran pembelajaran (*Program Learning Outcomes* / PLO) PS S3 Matematika yang penyusunannya dilakukan dengan memperhatikan:

1. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 212/U/1999 tentang Pedoman Penyelenggaraan Program Doktor.
2. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional No 232/U/2000 tentang Pedoman Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi dan Penilaian Hasil Belajar Mahasiswa.

3. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional No 045/U/2002 tentang Kurikulum Inti Pendidikan Tinggi.
4. Dokumen “Rekomendasi Capaian Pembelajaran serta Struktur Kurikulum Minimal untuk Program S3 Matematika” tahun 2006 yang direvisi pada September 2013 oleh The Indonesian Mathematical Society (IndoMS).
5. Masukan dan arahan dari Senat FMIPA UGM.
6. Rekomendasi dari alumni dan stakeholders (pengguna)
7. Penjaringan langsung melalui pertemuan maupun melalui korespondensi email (2008 – 2016).
8. Dokumen hasil benchmarking dengan :
 - a. Program Studi Matematika di luar negeri: Nanyang Technological University (NTU), National Institute of Education (NIE), University of Graz (Uni. Graz), and University of Wollongong, Australia, University of Twente, The Netherland, and University of Waterloo, Canada.
 - b. Program Studi Matematika di dalam negeri: Universitas Indonesia (UI) Jakarta dan Institut Teknologi Bandung (ITB) Bandung.
 - c. Dokumen BAN PT (<http://ban-pt.kemdiknas.go.id/>).

Keluaran Pembelajaran (*Program Learning Outcomes/PLO*) Program Studi S3 Matematika telah ditetapkan sebagai berikut:

Tabel 5.6:
Rumusan Capaian Pembelajaran (PLO) Program Studi S3 Matematika dan Rumusan Bahan Kajiannya

PLO-1	:	Sikap: Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, menjunjung tinggi nilai kemanusiaan, menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik, bertanggungjawab atas pekerjaan dibidang keahliannya secara mandiri.
		Bidang Kajian dan Learning Experiences untuk Pencapaian PLO-1: <ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan terkait dengan pengetahuan etika penulisan (<i>literatur review</i>) • Kegiatan dalam bentuk Studium Generale / Koloqium / Seminar / Koferenasi (dinilai pada Monev) • Kewajiban Publikasi
PLO-2	:	Pengetahuan: Menguasai Filsafat (<i>Filosofi Ilmu</i>) Matematika dan salah satu bidang keilmuan matematika (aljabar, analisis, matematika terapan, statistika, komputasi matematika, atau komputasi statistika).
		Bidang Kajian dan Learning Experiences untuk Pencapaian PLO-2: <ul style="list-style-type: none"> • MK Wajib PS “<i>Literature Review</i>” • MK Pilihan Minat • Penulisan Disertasi • Kewajiban Publikasi
PLO-3	:	Pengetahuan: Mampu berfikir secara logis, analitis, induktif, deduktif, dan terstruktur; memiliki kemampuan untuk mengelola, memimpin, dan mengembangkan program penelitian secara mandiri; dan mampu mengkomunikasikan pemikiran serta hasil karyanya kepada masyarakat ilmiah dan masyarakat umum.

		<p>Bidang Kajian dan Learning Experiences untuk Pencapaian PLO-3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MK Wajib PS “<i>Literature Review</i>” • Kewajiban Ujian Komprehensif • Kewajiban menulis Draft Paper • Kegiatan dalam bentuk <i>Studium Generale</i> / Koloqium / Seminar / Koferensi (dinilai pada Monev)
PLO-4	:	<p>Ketrampilan Umum: Menciptakan konsep dan / atau metode baru (original) di bidang matematika yang diakui secara nasional dan internasional.</p>
		<p>Bidang Kajian serta <i>Learning Experiences</i> untuk Pencapaian PLO-4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penulisan Disertasi • Kewajiban Publikasi • Diseminasi penelitian diantaranya kegiatan dalam bentuk <i>Studium Generale</i> / Koloqium / Seminar / Koferensi (dinilai pada Monev)
PLO-5	:	<p>Ketrampilan Khusus: Mampu mengaplikasikan ilmu matematika sesuai bidang keahliannya untuk memecahkan permasalahan termasuk yang memerlukan pendekatan multidisiplin, lintas disiplin, atau transdisiplin.</p>
		<p>Bidang Kajian dan Learning Experiences untuk Pencapaian PLO-5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penulisan Disertasi • Keharusan salah satu Tim Penguji dari luar bidang minat.
PLO-6	:	<p>Life Long Learning: Mempunyai kemampuan untuk belajar sepanjang hayat (<i>life long learning</i>) dan adaptif terhadap perkembangan IPTEKS khususnya bidang yang terkait dengan Matematika dan aplikasinya.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Bidang Kajian dan <i>Learning Experiences</i> untuk Pencapaian PLO-6: • MK Wajib PS “<i>Literature Review</i>” • Penulisan Disertasi • Kewajiban Publikasi Pada Akhir Studi

5.9 RUMUSAN BIDANG KAJIAN DAN *LEARNING EXPERIENCES* / LE) UNTUK PENCAPAIAN PLO PS DOKTOR MATEMATIKA

Kurikulum 2017 Program Studi S3 Matematika mengikuti pola **Kurikulum Terstruktur**. Pedoman yang digunakan dalam melaksanakan kurikulum ini adalah Dokumen Akademik Penyelenggaraan Program Pascasarjana 2005 dan Kebijakan Akademik S3 yang disetujui Senat Akademik FMIPA UGM tahun 2008. Dari minimum 46 sks yang dipersyaratkan, minimal 12 sks diwujudkan dalam bentuk 3 sks mata kuliah wajib (***Literature Review***) dan minimal 9 sks mata kuliah pilihan. Perlakuan (*treatment*) terkait dengan kewajiban mengambil mata kuliah pilihan terhadap mahasiswa dilakukan tergantung pada masing-masing individu mahasiswa berdasarkan *background* dan topik rancangan disertasinya dan ditentukan oleh **Tim Seleksi** yang khusus dibentuk untuk masing-masing individu calon mahasiswa. Matakuliah yang harus diambil merupakan mata kuliah yang sekaligus mencerminkan prasyarat untuk tercapainya **capaian pembelajaran (PLO)** yang telah digariskan di atas.

Mahasiswa mempunyai kewajiban residensi selama 4 (empat) semester, yang dijalani 2 semester sejak diterima di Prodi S3 Matematika dan 2 semester setelah mahasiswa Ujian Kualifikasi (Ujian Komprehensif). Untuk dapat mengajukan ujian komprehensif, mahasiswa harus sudah lulus semua mata kuliah yang harus ditempuh dengan $IPK \geq 3,25$.

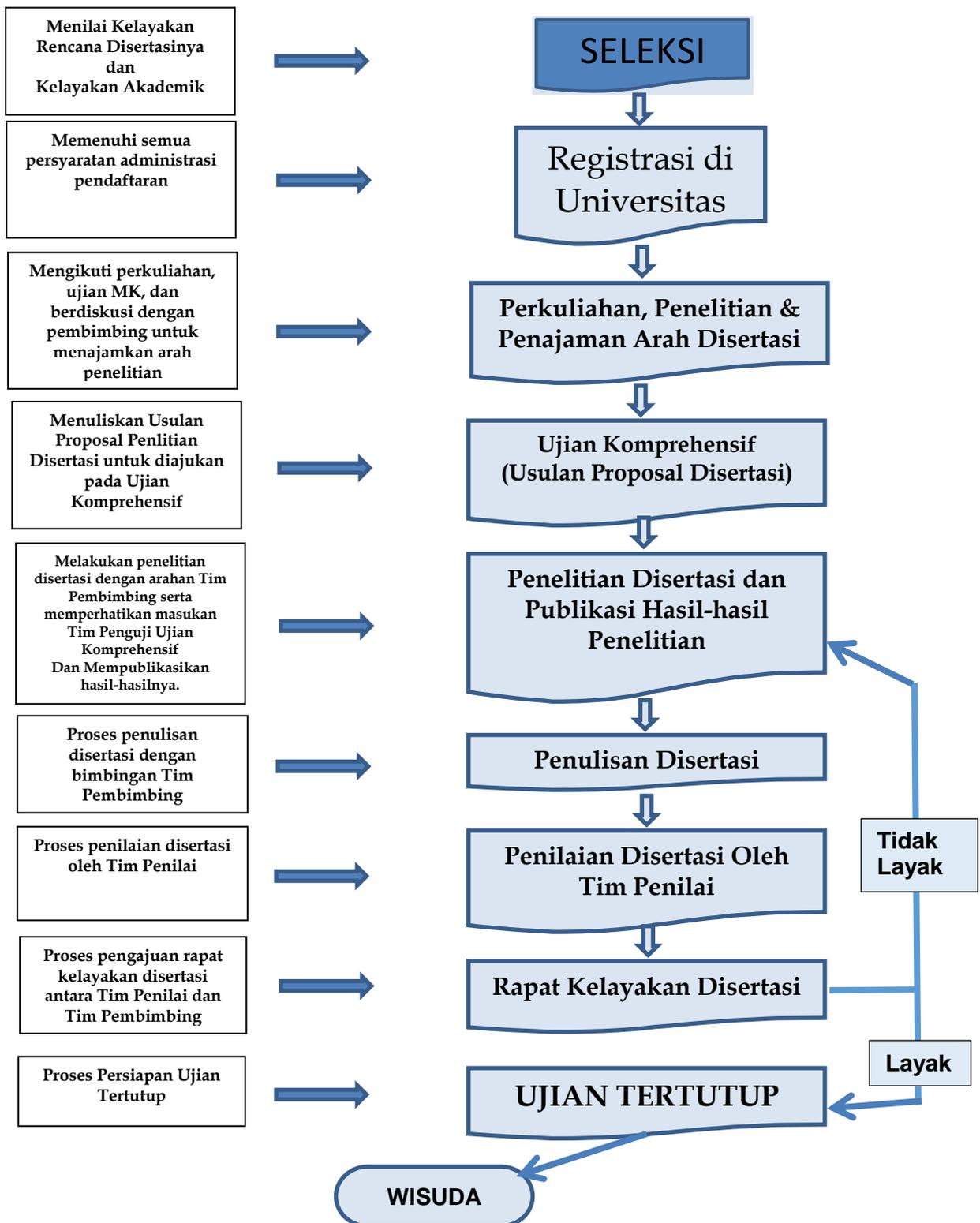
Selain itu selama proses pembelajaran dan penelitian juga diadakan proses **monitoring dan evaluasi (monev)**. Setelah mahasiswa menyelesaikan penyusunan disertasinya, mahasiswa mengajukan penilaian kelayakan disertasi ke Prodi S3 Matematika. Di dalam mengajukan penilaian kelayakan disertasi tersebut, mahasiswa sudah harus memenuhi persyaratan publikasi yang disyaratkan oleh Prodi S3 Matematika. Setelah disertasi dinyatakan layak oleh tim penilai, diadakan ujian akhir tertutup disertasi. Dengan mengacu pada rumusan profil lulusan dan untuk mencapai Capaian Pembelajaran (Program Learning Outcome-PLO) yang telah dirumuskan serta memperhatikan rekomendasi serta benchmark pada beberapa PT, ditetapkan bidang kajian PS S3 Matematika sebagai berikut:

Tabel 5. 7: Rumusan Bahan Kajian / Learning Outcome Untuk Pencapaian PLO PS S3 Matematika

No.	Bahan Kajian	Deskripsi
1.	Menempuh MK Wajib Literature Review	Penekanan pada: <ul style="list-style-type: none"> • Originality, • Critical Evaluation, • Conjecture, • Theoretical Frame Work, • dll
2.	Menempuh MK Pilihan sesuai arah dan minat penelitian untuk mendasari penelitian yang akan dilakukan	Memilih beberapa MK dari satu atau beberapa minat yang ada (daftar MK setiap minat bidang disajikan pada Lampiran 1) <ul style="list-style-type: none"> • Minat Aljabar • Minat Analisis • Minat Matematika Terapan • Minat Statistika • Minat Komputasi Statistika • Minat Komputasi Matematika
3.	Melakukan penelitian awal dengan arahan tim pembimbing dan menuliskan usulan proposal penelitian disertasi	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian awal disertasi • Penulisan proposal disertasi • Ujian Kualifikasi / Komprehensif <ul style="list-style-type: none"> ○ Landasar teori penelitian ○ Rencana penelitian ○ Hasil sementara penelitian ○ Keberlanjutan penelitian
4.	Melakukan ujian komprehensif	Merupakan forum untuk melihat kemampuan mahasiswa dalam <ul style="list-style-type: none"> • merumuskan arah penelitian disertasinya. • menyusun hipotesis dan conjecture masalah yang dirumuskan. • Merumuskan hasil-hasil awal penyelesaian disertasinya.
5.	Melakukan penelitian lanjutan disertasi dengan arahan tim pembimbing serta memperhatikan masukan <ul style="list-style-type: none"> • tim penguji ujian komprehensif • tim monitoring dan evaluasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian lanjutan disertasi • Monitoring dan evaluasi <ul style="list-style-type: none"> ○ Menyusun portofolio ○ Menyusun draft paper sebagai desiminasi hasil penelitian

6.	Melakukan penelitian lanjutan disertasi dan mendesiminasikan hasil penelitiannya dengan menuliskannya dalam bentuk paper untuk dikirimkan pada jurnal internasional atau jurnal nasional terakreditasi	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian lanjutan disertasi • Desiminasi hasil penelitian <ul style="list-style-type: none"> ○ Melalui seminar / konferensi / koloqium ○ Melalui publikasi pada jurnal internasional atau jurnal nasional terakreditasi
7.	Menyusun Disertasi	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai kaidah-kaidah penulisan • Dengan komprehensif dan self content • Mengukur kemampuan berkomunikasi secara tertulis secara komprehensif
8.	Penilaian Kelayakan Disertasi	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk pengecekan orginalitas, kebaruan, komprehensif, self content dari usulan disertasi.
9.	Ujian Akhir Disertasi	<p>Untuk mengukur</p> <ul style="list-style-type: none"> • penguasaan materi • kemampuan berargumentasi • kemampuan berkomunikasi secara lisan

Diagram 2:
ALUR TAHAP - TAHAP PENDIDIKAN PROGRAM STUDI S3 MATEMATIKA



Kurikulum terstruktur yang dijalankan tersebut **sesuai dengan visi dan misi Program Studi S3 Matematika serta capaian pembelajaran yang telah ditetapkan** karena lebih menekankan pada penelitian yang menghasilkan disertasi dan publikasi internasional dengan mata kuliah wajib yang berbeda untuk setiap mahasiswa dengan tujuan untuk mendukung pelaksanaan penelitian. Dengan kurikulum seperti ini, dapat melatih sikap, pola pikir dan ketrampilan mahasiswa untuk mencapai kemandirian sehingga mahasiswa dapat berkembang secara berkelanjutan di masa depan. Hal ini menggambarkan bahwa kurikulum Program Studi S3 Matematika dirancang dengan **berorientasi ke masa depan** karena lulusan dituntut untuk dapat mengembangkan ilmu dan melakukan penelitian secara mandiri dan berkelanjutan dengan memperhatikan tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan.

5.10 STRUKTUR KURIKULUM DAN RANCANGAN BEBAN SKS

Mengacu pada peraturan beban SKS Program Doktor yang dikeluarkan oleh pemerintah maupun universitas, serta kesepakatan-kesepakatan pada level fakultas, rancangan beban SKS **PS S3 Matematika disepakati sebagaimana pada Tabel 5.8 sbb:**

Tabel 8: Rancangan Beban SKS

No	Deskripsi	SKS	Keterangan
1	MK Wajib	3 SKS	<i>Literature Review</i>
2	MK Pilihan	9-12 SKS	Dipilih sesuai minat yang ada dalam daftar Lampiran 1
3	Ujian Komprehensif	4 SKS / PS	Tim Penguji termasuk promotor
4	Publikasi Ilmiah	12 SKS / PS	Tim penilai
5	Kerja Penelitian	6 SKS / PS	Tim Promotor
6	Penilaian Naskah Disertasi	6 SKS /PS	Tim Penilai
7	Ujian Tertutup	6 SKS / PS	Tim Penguji Disertasi Termasuk Promotor
Total		Minimal 46 SKS	Ketentuan fakultas: minimal 46 SKS

Penyelesaian studi dirancang untuk jangka waktu 3 tahun, dengan desain proses penyelesaian studi dan indikator-indikator yang diharapkan dapat dipenuhi tersaji dalam Tabel 5.9 berikut ini:

Tabel 5.9.
Prosedur Operasi Baku PS S3 Matematika FMIPA UGM

Waktu	Kegiatan mahasiswa	Indikator / Output Keberhasilan
Semester ke 1 dan 2	<ul style="list-style-type: none"> Menempuh MK Wajib dan MK Pilihan yang ditetapkan oleh rapat Tim Seleksi Penerimaan Mahasiswa S3 yang dibentuk oleh PS Melakukan diskusi, konsultasi dengan tim promotor tentang arah topik dan area penelitian Menyusun proposal penelitian disertasi dibawah bimbingan tim promotor. Melakukan penelitian awal disertasi dibawah bimbingan tim promotor Mengikuti kegiatan monitoring dan evaluation yang dilaksanakan oleh PS dan Fakultas Mengikuti ujian komprehensif bagi yang sudah selesai keseluruhan MK 	<ul style="list-style-type: none"> Terselesaikan seluruh MK kuliah yang harus ditempuh dan terselesaikannya seluruh ujian-ujian dan memenuhi minimum IPK yang dipersyaratkan. Tersusunnya Proposal Disertasi yang siap diajukan dalam ujian komprehensif paling lambat akhir Semester 2 atau awal Semester 3 Terlaksananya ujian komprehensif dan dinyatakan lulus untuk melanjutkan ke proses studi berikutnya.
Semester ke 3 dan 4	<ul style="list-style-type: none"> Menempuh ujian komprehensif bagi yang belum menempuh ujian komprehensif pada akhir Semester 2. Melakukan penelitian lanjutan sesuai dengan masukan-masukan tim penguji ujian komprehensif dan tim promotor, dibawah arahan tim promotor. Mendesiminasiikan hasil-hasil penelitian melalui publikasi pada jurnal internasional / nasional atau melalui presentasi pada forum pertemuan ilmiah baik internasional / nasional Merintis KS Penelitian dengan ahli bidang terkait penelitiannya 	<ul style="list-style-type: none"> Diperoleh hasil-hasil penelitian lanjutan. Tersusunnya draft paper terkait hasil-hasil penelitiannya untuk didesiminasiikan pada jurnal atau dipresentasikan pada forum pertemuan ilmiah internasional / nasional Ter-submit-nya 1 (satu) naskah publikasi pada jurnal internasional bereputasi atau jurnal nasional terakreditasi. Terjalinnnya komunikasi ilmiah dengan pakar melalui program program sandwich, program visiting professor, atau bentuk lainnya.
Semester ke 5	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan penelitian lanjutan dibawah arahan tim promotor Menjalin KS Penelitian dengan ahli bidang terkait penelitiannya. Mendesiminasiikan hasil-hasil penelitian melalui publikasi pada jurnal internasional / nasional atau melalui presentasi pada forum pertemuan ilmiah baik internasional / nasional Menjalin kerjasama dengan pakar / peneliti di LN / DN untuk menambah wawasan pengembangan ilmu terkait di bidang penelitiannya. 	<ul style="list-style-type: none"> Diperoleh hasil-hasil penelitian lanjutan. Terjalinnnya kerjasama dan komunikasi ilmiah dengan pakar melalui program Program Sandwich atau Program Visiting Professor. Terpublikasikan 1 (satu) naskah publikasi pada jurnal internasional bereputasi atau jurnal nasional terakreditasi.

Waktu	Kegiatan mahasiswa	Indikator / Output Keberhasilan
Semester ke 6	<ul style="list-style-type: none"> • Penyusunan draft disertasi • Proses akhir studi meliputi <ul style="list-style-type: none"> ○ Pengajuan Draft Disertasi untuk proses penilaian ○ Perbaikan Draft Disertasi berdasarkan masukan-2 dari tim penilia ○ Pengajuan Disertasi untuk proses ujian tertutup ○ Melakukan Ujian Tertutup ○ Wisuda 	<ul style="list-style-type: none"> • Tersusunnya draft disertasi • terselesaikannya proses penilaian disertasi. • Terlaksananya ujian tertutup • Terselesaikannya penulisan disertasi final. • Terpenuhinya persyaratan wisuda.

5.11 MATAKULIAH PRA-SYARAT

Dalam mempersiapkan proses pembelajaran setiap mata kuliah yang harus diambil, mahasiswa disarankan untuk mempelajari terlebih dahulu Rencana dan Program Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS) atau *module handbook* mata kuliah terkait agar dapat lebih memahami garis besar isi mata kuliah dan lebih mempersiapkan diri. Informasi tentang RPKPS dan *module handbook* dapat diperoleh di Program Studi. Sementara itu silabus sebagai deskripsi singkat Mata Kuliah dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

5.12 SYARAT KELULUSAN

Syarat kelulusan Program Studi S3 Matematika mengikuti ketentuan yang ditetapkan oleh fakultas.

5.13 METODE PEMBELAJARAN DAN PENILAIAN

Metode Pembelajaran yang Digunakan: Perkuliahan, Diskusi, Instruksi Terprogram, *Study Assignment*, Seminar, *Brainstorming*.

Metode Penilaian :

Dalam evaluasi hasil pembelajaran pada Program Studi S3 Matematika diberlakukan ketentuan-ketentuan berikut:

1. Mata kuliah yang ditempuh terkait dengan topik penelitian disertasi dengan jumlah sks mata kuliah 12-16 sks.
2. Jumlah dan jenis mata kuliah untuk setiap mahasiswa dapat berbeda berdasarkan:
 - Topik Rancangan Penelitian Disertasi yang akan dikerjakan,
 - Latar belakang akademik mahasiswa dalam arti berdasarkan matakuliah yang sudah pernah ditempuh pada saat calon mahasiswa menempuh program S2 dan S1 yang tercermin dari Transkrip S2 dan S1-nya.
 - Paper (hasil penelitian) jika ada.
3. Mahasiswa harus lulus semua mata kuliah yang disyaratkan oleh PS dengan IPK \geq 3,25 dan nilai minimal B.
4. Mahasiswa harus menyelesaikan disertasi yang berbobot 34 sks. Komponen penilaian disertasi meliputi ujian komprehensif, publikasi ilmiah, naskah disertasi, kerja penelitian, dan ujian tertutup.
5. Pada saat mengajukan penilaian naskah disertasi, mahasiswa minimal mempunyai nilai TOEFL 500 atau yang setara.
6. Perhitungan nilai disertasi dan IPK mengikuti aturan fakultas.

7. Tata cara dan prosedur penilaian komponen nilai disertasi akan diatur kemudian.

Mahasiswa mempunyai kewajiban residensi selama 4 (empat) semester, yang dijalani 2 semester sejak diterima di PS S3 Matematika dan 2 semester setelah mahasiswa Ujian Kualifikasi (Ujian Komprehensif). Untuk dapat mengajukan ujian komprehensif, mahasiswa harus sudah lulus semua mata kuliah yang harus ditempuh dengan IPK $\geq 3,25$ dan nilai minimal B.

Pelaksanaan ujian komprehensif, dilaksanakan selambat-lambatnya 4 semester sejak mahasiswa di terima di PS S3 Matematika. Pembimbingan dilakukan secara rutin dengan waktu bimbingan diatur berdasarkan kesepakatan tim pembimbing dan mahasiswa. Setiap semester, setiap pembimbing memberikan laporan kepada Program Studi S3 Matematika. Selain itu selama proses pembelajaran dan penelitian juga diadakan proses monitoring dan evaluasi (monev). Monitoring dan evaluasi kemajuan studi mahasiswa S3 dilakukan setiap semester.

Dalam melakukan penelitiannya seorang mahasiswa dibimbing oleh Tim pembimbing. Setelah mahasiswa menyelesaikan penyusunan disertasinya, mahasiswa mengajukan penilaian kelayakan disertasi ke PS S3 Matematika dan selanjutnya Pengelola PS menunjuk Tim Penilai Kelayakan Disertasi yang terdiri atas 3 orang yang ditentukan berdasarkan usulan tim promotor. Di dalam mengajukan penilaian kelayakan disertasi tersebut, mahasiswa sudah harus memenuhi persyaratan publikasi yang disyaratkan oleh PS S3 Matematika. Setelah disertasi dinyatakan layak oleh tim penilai, diadakan ujian tertutup disertasi dengan jumlah penguji 8-9 orang.

Tatacara dan prosedur penilaian lainnya, akan diatur kemudian oleh PS S3 Matematika.

5.14 PERATURAN PERALIHAN

Kurikulum 2017 Program Studi S3 Matematika Departemen Matematika FMIPA UGM diberlakukan mulai Semester I Tahun Akademik 2017/2018. Tata cara dan prosedur pengambilan mata kuliah, penilaian disertasi, dan penghitungan IPK bagi mahasiswa angkatan 2016 dan sebelumnya mengikuti kurikulum sebelumnya. Hal-hal yang belum tercakup dalam peraturan peralihan ini akan ditangani oleh Program Studi S3 Ilmu Matematika.

Lampiran 1: Daftar Mata Kuliah, Status, dan Keterkaitannya dengan PLO

No	Kode MK	Nama MK	SKS/Unit Pengampu	Status	Program Learning Outcome (PLO) S3 Matematika					
					PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6
1.1. MK Wajib Program Studi										
1.	MMM 7000	Literature Review	3 SKS PS S3 Matematika	MK <u>Wajib</u> PS S3 Matematika	√	√	√	√		√
1.2. MK Pilihan Bidang ANALISIS										
1.	MMM 7101	Teori Ukuran dan Integral	3 SKS Analisis	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)		√	√			√
2.	MMM 7102	Analisis Fungsional Fuzzy	3 SKS Analisis	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)		√	√			√
3.	MMM 7103	Topik-topik dalam Analisis A	3 SKS Analisis	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)		√	√	√		√
4.	MMM 7104	Topik-topik dalam Analisis B	3 SKS Analisis	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)		√	√	√		√
5.	MMM 7105	Topik-topik dalam Analisis C	3 SKS Analisis	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)		√	√	√		√
6.	MMM 5103	Analisis Fungsional	3 SKS Analisis	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)		√	√			√
7.	MMM 5104	Teori Fungsi Kompleks	3 SKS Analisis	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)		√	√			√
8.	MMM 5106	Topologi	3 SKS Analisis	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)		√	√			√
9.	MMM 5107	Fungsi Real	3 SKS Analisis	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)		√	√			√
10.	MMM 5109	Teori Persamaan Diferensial	3 SKS Analisis	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)		√	√			√
11.	MMM 6101	Teori Integral	3 SKS Analisis	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)		√	√			√
12.	MMM 6103	Ruang Barisan	3 SKS Analisis	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)		√	√			√
13.	MMM 6104	Teori Operator	3 SKS Analisis	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)		√	√			√

14.	MMM 6108	Ruang Fungsi	3 SKS Analisis	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)		√	√			√
15.	MMM 6109	Geometri Diferensial	3 SKS Analisis	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)		√	√			√
16.	MMM 6110	Ruang Riesz	3 SKS Analisis	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)		√	√			√

1.3. MK Pilihan Bidang ALJABAR

1.	MMM 7201	Aljabar Abstrak	3 SKS Aljabar	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
2.	MMM 7202	Teori Lattice	3 SKS Aljabar	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
3.	MMM 7203	Analisis Matriks	3 SKS Aljabar	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
4.	MMM 7204	Teori Representasi	3 SKS Aljabar	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
5.	MMM 5201	Aljabar Linear Lanjut	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
6.	MMM 5202	Teori Semigrup	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
7.	MMM 5203	Struktur Aljabar	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
8.	MMM 5204	Teori Modul	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
9.	MMM 5206	Teori Ring Lanjut	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
10.	MMM 5207	Matriks Atas Ring	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
11.	MMM 5210	Matriks Invers Tergeneralisa si	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
12.	MMM 5212	Lapangan Hingga	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
13.	MMM 5214	Logika Fuzzy	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	

14.	MMM 6202	Sistem Linear atas Ring	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
15.	MMM 6203	Teori Kategori dan Fungtor	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
16.	MMM 6204	Teori Graf	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
17.	MMM 6205	Kapita Selekta Aljabar	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√	√	√	√
18.	MMM 6207	Teori Pengkodean	3 SKS Aljabar	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	

1.4. MK Pilihan Bidang MATEMATIKA TERAPAN

1.	MMM 7301	Sistem Dinamik	3 SKS/ Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
2.	MMM 7302	Optimisasi Stokhastik	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
3.	MMM 7303	Model Matematika Lanjut	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√		√		√	√
4.	MMM 7304	Teori Persamaan Diferensial Parsial	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√			
5.	MMM 7305	Program Linear dan Non Linear Multi Objektif Fuzzy	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
6.	MMM 7306	Analisis Numerik	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
7.	MMM 7307	Bio Matematika Lanjut	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√		√		√	
8.	MMM 7308	Topik Dalam Matematika Terapan A	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√	√	√	
9.	MMM 7309	Topik Dalam Matematika Terapan B	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√	√	√	
10.	MMM 7310	Topik Dalam Matematika Terapan C	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√	√	√	

11.	MMM 7311	Kapita Selekta Matematika Terapan A	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√		√	√	√	√
12.	MMM 7312	Kapita Selekta Matematika Terapan B	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√		√	√	√	√
13.	MMM 7313	Kapita Selekta Matematika Terapan C	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√		√	√	√	√
14.	MMM 5301	Teori Optimisasi	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
15.	MMM 5309	Teori Kendali	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
16.	MMM 6302	Teori Permainan Dinamis	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
17.	MMM 6305	Teori Sistem Matematika	3 SKS Mat.Terapan	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	

1.5. MK Pilihan Bidang STATISTIKA

1.	MMM 7401	Statistika Matematika Lanjut	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
2.	MMM 7402	Analisis Runtun Waktu Lanjut	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
3.	MMM 7403	Geographical ly Weighted Regression (GWR)	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
4.	MMM 7404	Kalkulus Stokastik	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
5.	MMM 7405	Komputasi Statistika Lanjut	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
6.	MMM 7406	Manajemen Portofolio	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
7.	MMM 7407	Matematika Keuangan Lanjut	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
8.	MMM 7408	Regresi Non Parametrik	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
9.	MMM 7409	Regresi Semi Parametrik Lanjut	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√

10.	MMM 7410	Regresi Spline	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
11.	MMM 7411	Sistem Fuzzy	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
12.	MMM 7412	Small Area Estimation	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
13.	MMM 7413	Statistical Data Mining	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
14.	MMM 7414	Analisis Cadangan Klaim	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
15.	MMM 7415	Analisis Data Survival	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
16.	MMM 7416	Teori Opsi	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
17.	MMM 7417	Teori Resiko Aktuarial	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
18.	MMM 7418	Kapita Selektika Statistika	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√	√	√	√
19.	MMM 5403	Proses Stokastik	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
20.	MMM 5404	Analisis Multivariat	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
21.	MMM 5406	Model Linear	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
22.	MMM 5408	Inferensi Bayesian	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
23.	MMM 5412	Analisis Data Longitudinal	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
24.	MMM 5418	Analisis Data Panel	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
25.	MMM 5422	Simulasi Data dan Bootstrap	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√

26.	MMM 5425	Peramalan Data Runtun Waktu	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
27.	MMM 5430	Matematika Aktuaria Lanjut	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
28.	MMM 5434	Asuransi Kesehatan	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
29.	MMM 5436	Pemodelan Finansial	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
30.	MMM 5437	Manajemen Resiko	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
31.	MMM 5446	Pemodelan dan Teori Resiko	3 SKS Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√

1.6. MK Pilihan Bidang KOMPUTASI STATISTIKA

1.	MMM 7501	Analisis Data Keuangan Lanjut	3 SKS Komputasi Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
2.	MMM 7502	Robust Statistics	3 SKS Komputasi Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
3.	MMM 5521	Machine Learning	3 SKS Komputasi Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
4.	MMM 5522	Komputasi Statistika Terapan	3 SKS Komputasi Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
5.	MMM 5523	Basis Data Jasa Keuangan	3 SKS Komputasi Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
6.	MMM 5524	Pengambilan Keputusan Bisnis	3 SKS Komputasi Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
7.	MMM 6529	Kapita Selekta Komputasi Statistika	3 SKS Komputasi Statistika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√	√	√	√

1.7. MK Pilihan Bidang KOMPUTASI MATEMATIKA

1.	MMM 7503	Algoritma dan Pemrograman	3 SKS Komputasi Matematika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang <u>bukan</u> MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
2.	MMM 5525	Metode Elemen Batas	3 SKS Komputasi Matematika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
3.	MMM 5526	Dual Reciprocity Metode Elemen Batas	3 SKS Komputasi Matematika	MK <u>Pilihan</u> S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	

4.	MMM 5527	Persamaan Diferensial Numerik	3 SKS Komputasi Matematika	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	
5.	MMM 6501	Matematika Komputasi Lanjut	3 SKS Komputasi Matematika	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√		√	√
6.	MMM 6530	Kapita Selekta Komputasi Matematika	3 SKS Komputasi Matematika	MK Pilihan S3 Mat (yang merupakan MK S2 Matematika)	√	√	√	√	√	√

Lampiran 2

Arti Kode Mata Kuliah

Kode MMM menunjukkan Fakultas MIPA - Departemen Matematika - Program Studi Matematika. Kode angka S3 mulai dari 7000 sampai dengan 8999.

Digit pertama menunjukkan tahun studi mata kuliah ditawarkan, dengan menganggap S1 menempati empat tahun penyelenggaraan mata kuliah, dan S2 menempati 2 tahun penyelenggaraan. Sebagai kelanjutan dari S2, mata kuliah pada Program S3 menempati tahun ke 7 dan 8.

Digit kedua merupakan kode untuk laboratorium/minat penyedia mata kuliah sebagai berikut:

1. Laboratorium Analisis
2. Laboratorium Aljabar
3. Laboratorium Matematika Terapan
4. Laboratorium Statistika
5. Laboratorium Komputasi Statistika
6. Laboratorium Komputasi Matematika

Kode 7, 8, 9 untuk Laboratorium / Minat di luar Departemen Matematika

Dua digit terakhir menunjukkan urutan penomoran mata kuliah di Lab/minat.

Sebagai contoh:

1. MMM-7201 adalah mata kuliah Program Studi S3 Matematika Laboratorium /Minat Aljabar, dengan urutan nomor mata kuliah ke-01.
2. MMM-7105 adalah mata kuliah Program Studi S3 Matematika Laboratorium /Minat Analisis, dengan urutan nomor mata kuliah ke-05.

Lampiran 3: Silabus Matakuliah Program Studi S3 Matematika

Silabus mata kuliah pilihan S3 Matematika yang merupakan mata kuliah S2 Matematika dapat dilihat di Dokumen Kurikulum S2.

3.1. MK Wajib PROGRAM STUDI

MMM-7000 Literatur Review (3 SKS)

Prasyarat:

Mahasiswa menguasai konsep-konsep matematika sesuai bidang penelitiannya.

Tujuan Pembelajaran:

Mahasiswa :

1. Mampu mengakses, menganalisis dan mengevaluasi literatur dan penelitian yang relevan dengan bidang minatnya
2. Mampu mengembangkan pertanyaan penelitian dan kerangka kerja berdasarkan literatur yang diteliti
3. Mampu meninterpretasikan peran tinjauan pustaka dalam disertasi
4. Mampu berargumen yang baik untuk penelitiannya sendiri berdasarkan literatur
5. Mampu menulis karya ilmiah/desertasi dengan gaya akademis yang sesuai
6. Mampu menuliskan tinjauan pustaka dengan baik.

Silabus:

- Mendefinisikan topik,
- Mengembangkan pertanyaan penelitian,
- Mengembangkan peta literature,
- Mengevaluasi literatur yang relevan,
- Mengembangkan sebuah argument.

Buku Acuan:

Buku Teks dan jurnal terkait dengan topic yang diangkat.

3.2. MK Pilihan Bidang ANALISIS

MMM 7101 Teori Ukuran dan Integral (3 SKS)

Prasyarat:

Mahasiswa telah mempelajari konsep teori ukuran dan integral Lebesgue.

Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mempunyai kemampuan:

1. Mengkonstruksi ukuran luar yang dibangun oleh ukuran.
2. Membangun ukuran Carathéodory diinduksi oleh ukuran.
3. Menyelidiki sifat-sifat fungsi terukur.
4. Menentukan dan membuktikan sifat-sifat fungsi terintegral fungsi terukur.
5. Memberikan gambaran penggunaan teorema kekonvergenan.

Pustaka Acuan:

1. Halmos, P. R., 1970, Measure Theory, Springer-Verlag, New-York.
 2. Royden, H.L. and Fitzpatrick, P.M., 2010, Real Analysis, Edisi ke-4, Pearson Education, Inc.
- Wheeden, R.L. and Zygmund, A., 1977, Measure and Integral, Marcel Dekker Inc., New York.

MMM 7102 Analisis Fungsional Fuzzy (3 SKS)

Prasyarat :

Mahasiswa telah belajar teori fuzzy dan ruang bernorma atau ruang metrik. Mahasiswa yang bekerja di Optimization Fuzzy harus sudah mengambil Teori Optimisasi. Mahasiswa yang bekerja di persamaan diferensial atau persamaan integral fuzzy harus sudah belajar teori integral Riemann.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah mengikuti kuliah Analisis Fungsional Fuzzy, mahasiswa mempunyai kemampuan: Melakukan generalisasi dan abstraksi, khususnya sifat-sifat bilangan fuzzy, sifat-sifat di dalam ruang bernorma dan ruang metric fuzzy. Menganalisa sifat-sifat di dalam sistem fuzzy.

Silabus :

Isi disesuaikan dengan topik riset mahasiswa.

- Bilangan fuzzy dan karakteristiknya,
- ruang Banach fuzzy atau ruang metric fuzzy,
- pertidaksamaan, kontinu t-norm, barisan, teorema pemetaan terbuka.

Pustaka Acuan:

1. George Bachman and Lawrence Narici, 2012, "Functional Analysis", 2nd edition, Dover Singapore
2. Conway, J.B., "A Course in Functional Analysis", Springer Verlag, New York.
3. Royden, H.L. and Fitzpatrick, P.M., 2010, "Real Analysis", Chino Mochino Press, 4th Edition.
4. George, A. and Veeramani, P., 1977 On Some Result of Analysis for Fuzzy Metric Spaces, Fuzzy Sets and Systems, Elsevier, 90 (1997), 365 – 368.
5. R. Saadati and S. M. Vaezpour, 2005, Some Results On Fuzzy Banach Spaces, J. Appl. Math. & Computing Vol. 17(2005), No. 1 - 2, pp. 475 - 484.

MMM 7103 Topik-topik dalam Analisis A (3 SKS)

Prasyarat :

Sebelum mengambil mata kuliah, mahasiswa harus memiliki pemahaman yang baik tentang konsep-konsep matematika terkait topik perkuliahan.

Tujuan Pembelajaran :

Mahasiswa:

1. Mampu memahami konsep-konsep dan teori-teori pada literatur-literatur yang diberikan dosen pengampu.
2. Mampu mengembangkan teori-teori pada literatur-literatur tersebut.
3. Mampu melakukan riset pada topik terkait dengan penelitian mahasiswa.

Silabus:

Dalam perkuliahan ini, mahasiswa harus melakukan beberapa aktivitas akademik di bawah supervisi dari dosen. Aktivitas akademik dilakukan berdasarkan studi literatur untuk memahami teori-teori dalam bidang matematika dari literatur.

Topik dalam mata kuliah ini dan silabus akan ditentukan terkait topik penelitian dari mahasiswa.

Pustaka Acuan:

Buku atau artikel lain yang relevan dengan topik disertasi

MMM 7104 Topik-topik dalam Analisis B (3 SKS)

Prasyarat :

Sebelum mengambil mata kuliah, mahasiswa harus memiliki pemahaman yang baik tentang konsep-konsep matematika terkait topik perkuliahan.

Tujuan Pembelajaran :

Mahasiswa:

1. Mampu memahami konsep-konsep dan teori-teori pada literatur-literatur yang diberikan dosen pengampu.
2. Mampu mengembangkan teori-teori pada literatur-literatur tersebut.
3. Mampu melakukan riset pada topik terkait dengan penelitian mahasiswa

Silabus:

1. Dalam perkuliahan ini, mahasiswa harus melakukan beberapa aktivitas akademik di bawah supervisi dari dosen. Aktivitas akademik dilakukan berdasarkan studi literatur untuk memahami teori-teori dalam bidang matematika dari literatur.
2. Topik dalam mata kuliah ini dan silabus akan ditentukan terkait topik penelitian dari mahasiswa.

Pustaka Acuan:

Buku atau artikel lain yang relevan dengan topik disertasi

MMM 7105 Topik-topik dalam Analisis C (3 SKS)

Prasyarat :

Sebelum mengambil mata kuliah, mahasiswa harus memiliki pemahaman yang baik tentang konsep-konsep matematika terkait topik perkuliahan.

Tujuan Pembelajaran :

Mahasiswa:

1. Mampu memahami konsep-konsep dan teori-teori pada literatur-literatur yang diberikan dosen pengampu.
2. Mampu mengembangkan teori-teori pada literatur-literatur tersebut.
3. Mampu melakukan riset pada topik terkait dengan penelitian mahasiswa.

Silabus:

1. Dalam perkuliahan ini, mahasiswa harus melakukan beberapa aktivitas akademik di bawah supervisi dari dosen. Aktivitas akademik dilakukan berdasarkan studi literatur untuk memahami teori-teori dalam bidang matematika dari literatur.
2. Topik dalam mata kuliah ini dan silabus akan ditentukan terkait topik penelitian dari mahasiswa.

Pustaka Acuan:

Buku atau artikel lain yang relevan dengan topik disertasi

3.3. MK Pilihan Bidang ALJABAR

MMM 7201 Aljabar Abstrak (3 SKS)

Prasyarat :

Sebelum menempuh mata kuliah ini mahasiswa diharuskan sudah menguasai konsep abstrak aljabar.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menempuh mata kuliah ini mahasiswa diharapkan :

1. Mampu untuk mengungkapkan kembali berbagai konsep aljabar lanjut yang menjadi topik yang dipelajari dalam mata kuliah ini.

2. Mampu untuk menyebutkan dan membuktikan sifat-sifat berbagai konsep aljabar lanjut yang menjadi topik yang dipelajari dalam mata kuliah ini
3. Mampu membuat dugaan terhadap kelanjutan masalah pada konsep aljabar lanjut yang menjadi topik yang dipelajari dalam mata kuliah ini
4. Mampu mengembangkan pengetahuan khusus terkait pada konsep aljabar lanjut yang menjadi topik yang dipelajari dalam mata kuliah ini

Silabus :

- Mata kuliah ini memberikan materi ke mahasiswa tentang konsep-konsep lanjutan bidang aljabar.
- Topik akan diambil dari bidang penelitian aljabar yang merupakan jembatan bagi mahasiswa ke perkembangan penelitian aljabar secara umum.
- Topik dan silabus akan disesuaikan dengan kebutuhan materi dan topik mahasiswa dalam penelitiannya.

Pustaka Acuan :

Referensi akan disesuaikan dengan silabus mata kuliah ini pada saat berlangsung.

MMM 7202 Teori Lattice (3 SKS)

Prasyarat :

Sebelum mengambil mata kuliah ini, mahasiswa harus memiliki pengetahuan yang baik tentang himpunan urutan, struktur aljabar, aljabar linear

Tujuan Pembelajaran :

Setelah mengikuti kuliah ini, mahasiswa akan memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk:

1. Menunjukkan pemahaman dan kemampuannya untuk bekerja pada berbagai jenis Latis
2. Menunjukkan pemahaman tentang arti penting sifat-sifat latis dan mampu menggunakannya pada berbagai system.
3. Menunjukkan kemampuannya untuk membuat konjektur pada teori Latis yang lebih lanjut dan mampu menganalisisnya.
4. Mengembangkan keterampilan, kompetensi, dan proses berpikir yang cukup untuk mendukung studi lebih lanjut atau bekerja di bidang ini atau bidang terkait dengan relasi urutan

Silabus:

- Himpunan terurut parsial, pemetaan antar himpunan terurut, elemen maksimal dan minimal, konstruksi himpunan terurut.
- Sublatis atas, sublatis bawah, latis, latis lengkap.
- Rantai naik dan rantai turun, completeness.
- Semigrup, monoid, homomorfisma, dan struktur aljabar terurut.
- Modular dan Aljabar Boolean Distributif.

Pustaka Acuan:

1. Blyth, T.S., 2005. Lattices and ordered Algebraic Structures, Springer.
2. Roman, Steven, 2008. Lattices and ordered sets, Springer, New York.
3. Alneida, J., 1990. Lattices, Semigroups, and Universal Algebra, Springer, New York.

MMM 7203 Analisis Matriks (3 SKS)

Prasyarat :

Sebelum mengambil mata kuliah ini mahasiswa harus memiliki pengetahuan yang baik tentang konsep-konsep dasar lajabar matriks dan sifat-sifatnya seperti:

1. Cukup familier dengan analisa matriks dan aljabar linear sehingga mereka mampu secara efektif menggunakan metode dan idea dari materi dasar tersebut kepada berbagai jenis aplikasi.
2. Memahami manfaat dekomposisi spectral, dekomposisi Schuur, bentuk kanonik Jordan, dan dekomposisi nilai singular.
3. Memahami kegunaan fungsi matriks dalam menyelesaikan persamaan diferensial dan persamaan aljabar,
4. Memahami bagaimana mengeksploitasi Struktur dari klas-klas khusus matriks

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini mahasiswa akan memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk:

1. Menunjukkan pemahaman dan kemampuannya untuk bekerja pada berbagai jenis analisa matriks.
2. Menunjukkan pemahaman tentang manfaat (arti penting) dari sifat-sifat aljabar pada saat bekerja di berbagai jenis system operasi matriks
3. Menunjukkan kemampuan meyakini konjektur di bidang analisa matriks tingkat lanjut dan mampu menganalisisnya.
4. Mengembangkan ketrampilan khusus, kompetensi, dan proses berfikir yang cukup untuk menunjang studi lanjut atau bekerja pada bidang analisa matriks atau bidang terkait.

Silabus :

- Konsep dan teknik kunci dalam aljabar matriks lanjut, bidang riset kontemporer dalam teori matriks, materi utama dan lanjut teori matriks.
- Riset terbaru di bidang teori matriks, perkembangan teori matriks dan topik riset yang terkait.
- Silabus detail akan disampaikan oleh dosen pada pertemuan pertama.

Pustaka Acuan:

Pustaka akan diberitahukan oleh dosen saat pertama kali ketemu

MMM 7204 Teori Representasi (3 SKS)

Prasyarat :

1. Familier dengan ruang vektor umum atas lapangan termasuk representasi operator linear
2. Paham tentang dasar-dasar grup, grup hingga, dan grup linear umum

Tujuan Pembelajaran :

1. Setelah berhasil menempuh mata kuliah ini, mahasiswa mampu untuk:
2. Mengetahui sifat-sifat umum yang standart tentang table karakter dari grup hingga, dan memiliki pemahaman mengapa sifat-sifat berlaku, dan mampu mengaplikasikan berbagai metode untuk mengkonstruksi karakter.
3. Mampu menurunkan sifat-sifat grup dari table karakternya
4. Mengaplikasikan idea-idea abstrak ke dalam perhitungan nyata. Menyelesaikan masalah dengan membuat pilihan yang mungkin dari berbagai teknik yang tersedia.

Pustaka Acuan:

1. James, Gordon; Liebeck, Martin, Representations and characters of groups, Second edition. Cambridge University Press, New York, 2001. viii+458 pp. ISBN: 0-521-00392-X Morton L. CURTIS; 1999; "Abstract Linear Algebra"; Springer-Verlag, New York.
2. Serre, Jean-Pierre, Linear representations of Finite groups, Graduate Texts in Mathematics, Vol. 42. Springer-Verlag, New York-Heidelberg, 1977. x+170 pp. ISBN: 0-387-90190-6

3. Fulton, William; Harris, Joe, Representation theory, A first course, Graduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag, New York, 1991. xvi+551 pp. ISBN: 0-387-97527-6; 0-387-97495-4
4. Steinberg, Benjamin, Representation Theory of Finite Groups, An Introduction Approach, Springer Science+Business Media, 2012. xiii+157 pp. ISBN : 978-1-4614-0775-1

3.4. MK Pilihan Bidang MATEMATIKA TERAPAN

MMM 7301 Sistem Dinamik (3 sks)

Prasyarat :

Sebelum mengambil mata kuliah, mahasiswa harus memiliki pemahaman yang baik tentang konsep-konsep ruang ukuran, ruang metrik dan ruang topologi.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan perkuliahan, mahasiswa diharapkan memiliki:

1. Kemampuan untuk menggunakan konsep-konsep ruang ukuran, ruang metrik dan ruang topologi dalam memahami sistem dinamika diskret.
2. Kemampuan untuk melakukan penelitian di bidang sistem dinamika diskret

Silabus :

Masalah dalam teori ergodik, ukuran kontinu absolut, harga harapan bersyarat, ruang fungsi, ukuran Haar, Teori Perron-Frobenius. Transformasi yang mempertahankan ukuran: Ke-Ergodikan, Teorema Ergodik, *Mixing*. Isomorfisma, konyugasi topologis, konyugasi transformasi yang mempertahankan ukuran, masalah isomorfisma. Ukuran pada ruang metrik, ukuran invarian untuk transformasi kontinu, interpretasi ke-ergodik dan *mixing*, hubungan ukuran invarian dengan *non-wandering set*. Entropi ukuran: entropi partisi, entropi bersyarat, entropi transformasi yang mempertahankan ukuran, perhitungan entropi metrik. Dinamika topologis: *Non-wandering set*, transitif topologis, konyugasi topologis. entropi topologi: definisi entropi topologi dengan liput buka, definisi Bowen, perhitungan entropi topologis. Hubungan antara entropi topologi dengan entropi metrik. Ukuran dengan entropi maksimal, entropi transformasi Affine.

Pustaka Acuan :

1. Ding, J., 1998. *The Point Spectrum of Frobenius-Perron and Koopman Operators*. Proceeding of the American Mathematical Society Vol. 126, No. 5, 1355-1361. <http://www.ams.org/1998-126-05/S0002-9939-98-04188-4/home.html>
2. Jablonski, M., 1984. *On Convergence of Iterates of The Frobenius-Perron Operator*. <http://www.im.uj.edu.pl/actam/pdf/24-7-13.pdf>
3. Lasota, A., and Mackey, M.C., 1994, Chaos, Fractals, and Noise, Stochastic Aspect of Dynamics, second edition, Springer-Verlag New York Inc.
4. Royden, H.L., 1989, Real Analysis, Third edition, Macmillan Publishing Company, New York.
5. Smyth, M.R.F., 2002. *A Spectral Theoretic Proof of Perron-Frobenius*. Mathematical Proceedings of The Royal Irish Academy, 102 A. \
6. Taylor, S.R., 2004, Probabilistic Properties of Delay Differential Equations, A Ph.D Thesis Presented to the University of Waterloo in Fulfillment of the Thesis Requirement for the Degree of Doctor of Philosophy in Applied Mathematics, Waterloo, Ontario, Canada. <http://www.math.uwaterloo.ca/~sr2taylo>
7. Walters, P., 1982, An Introduction to Ergodic Theory, Graduate Text in Mathematics, Springer-Verlag New York Inc.

MMM 7302 Optimisasi Stokastik (3 SKS)

Prasyarat :

Sebelum mengambil mata kuliah ini, mahasiswa harus mempunyai pemahaman yang baik tentang proses stokastik dan teori optimisasi beserta metode-metodenya.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa akan mempunyai

14. kemampuan untuk mengkonstruksi model-model stokastik dari beberapa masalah nyata.
15. kemampuan untuk menganalisis model-model stokastik secara optimal berdasarkan pada solusi analitik dan numeric.
16. kemampuan untuk menginterpretasikan model matematika dan menyampaikan hasilnya kepada pengguna/audiensi baik secara lisan maupun tertulis.

Silabus:

- Rantai Markov: Rantai Markov diskrit dan kontinu
- Martingales: Uniform Integrability, Martingales Convergence
- Brownian Motion: Zero Set, Fractal Nature of Brownian Motion
- Integral Stokastik: Formula Ito, Formula Black-Scholes

Pustaka Acuan:

1. Hoel, P.G., Port, S.C. and C.J. Stone, (1972). Introduction to Stochastic Processes. Houghton Mifflin Company.
2. Nelson, R., (1995), Probability, Stochastic Processes and Queueing Theory, The Mathematics of Computer Performance Modeling, Springer-Verlag.
3. Lawler, G.F., (2006), Introduction to Stochastic Processes, Chapman & Hall/CRC Probability Series.
4. Ross, S. M. (1996). Stochastic Processes. 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc.
5. Ross, S. M. (2010). Introduction to Probability Models. 10th edition. California. Academic Press

MMM 7303 Model Matematika Lanjut (3 SKS)

Prasyarat:

Analisis, Optimisasi, Proses Stokastik

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan perkuliahan, mahasiswa diharapkan memiliki:

1. Kemampuan untuk mengembangkan model matematika berbasis studi komprehensif berdasarkan literatur yang komprehensif.
2. Kemampuan untuk melakukan analisis dan menyelesaikan model secara analitis maupun numeris.
3. Kemampuan untuk menginterpretasikan model matematika dan mengkomunikasikan hasil pemodelan kepada pengguna dari disiplin lain secara lisan maupun tertulis.

Silabus :

- Konsep dalam pemodelan matematika: Sistem Deterministik dan Stokastik, Model dengan waktu Diskret dan Kontinu.
- Konstruksi model matematika dari permasalahan nyata.
- Model Deterministik: Pemodelan berbasis model kompartemen (SIR, SEIR)
- Model Stokastik: Rantai Markov, Model Sistem Antrian

Pustaka Acuan:

1. S. Boyd, and L. Vandenberghe, 2004, "Convex Optimization", Cambridge University Press, United Kingdom.
2. C.H. Papadimitriou, and K. Steiglitz, 1998, "Combinatorial Optimization" Dover Publications, United States.

3. S. M. Ross, 1996, "Stochastics Processes", Second Edition, John Wiley and Sons, Inc., United States.
4. B. Barnes, dan G.R. Fulford, 2002, "Mathematical Modeling with Case Studies: A differential equation approach using mapple", Taylor & Francis, Inc, London.
5. Richard Haberman, 2003, "Mathematical Models: Mechanical Vibrations, Population Dynamics, and Traffic Flow", Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.

MMM 7304 Teori Persamaan Diferensial Parsial (3 SKS)

Prasyarat :

Mahasiswa telah belajar teori integral, persamaan diferensial parsial, ruang metrik atau ruang bernorma, dan pemetaan linear kontinu.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah mengikuti kuliah Analisis Fungsional Fuzzy, mahasiswa mempunyai kemampuan:

1. membuktikan beberapa sifat penting di ruang Sobolev.
2. menganalisa sifat operator tertutup dan coercive di masalah syarat batas.
3. menganalisa eksistensi dan ketunggalan penyelesaian masalah evolusi pertama, khususnya masalah Cauchy.
4. menganalisa eksistensi dan ketunggalan penyelesaian masalah evolusi kedua dan evolusi implisit.

Silabus :

- Ruang Hilbert: Ruang Hilbert, L_2 , dan Operator.
- Distribusi dan Ruang Sobolev: Distribusi, Ruang Sobolev, Trace, Teori Imbedding, Densitas, dan kekompakan.
- Masalah Syarat Batas: Operator, Masalah Syarat Batas Abstrak, Coercivity, Regularitas, operator terbatas, adjoint.
- Persamaan Evolusi: Order pertama (Masalah Cauchy, Semigroup, Operator Accretive), Implicit, dan order ke-2.

Pustaka Acuan:

1. Erich Zauderer, 1983, Partial Differential Equations of Applied Mathematics, John Wiley and Sons, New York.
2. R.E. Sholwater "Hilbert Space Methods for Partial Differential Equations", Electronic journal of Differential Equations Monograph 01, 1994, Austin, Texas.
3. Conway, J.B., "A Course in Functional Analysis", Springer Verlag, New York.

MMM 7305 Program Linear dan Non Linear Multi Objektif Fuzzy (3 SKS)

Prasyarat :

Mahasiswa diharapkan sudah memahami Program Linear, Program Linear Multi-objektif dan Teori Himpunan Fuzzy.

Tujuan pembelajaran :

1. Mahasiswa mampu menyelesaikan program linear multi-objektif.
2. Mahasiswa mampu menyelesaikan program non linear multi-objektif fuzzy.
3. Mahasiswa dapat mengaplikasikan masalah program linear multi-objektif fuzzy dalam masalah nyata.
4. Mahasiswa dapat mengaplikasikan masalah program non linear multi-objektif fuzzy dalam masalah nyata.

Silabus:

Program Linear Multi Objektif (PLMO) fuzzy interaktif dan solusi optimal M-Pareto. PLMO dengan parameter fuzzy dan solusi α -Pareto. Program non linear multi-objektif dengan tujuan dan atau kendala fuzzy. Metode interaktif untuk program non linear multi-objektif. Aplikasi program non linear multi-objektif fuzzy pada masalah perencanaan produksi.

Pustaka Acuan:

1. Bector, C.R. and Chandra, S., 2005, Fuzzy Mathematical Programming and Fuzzy Games, Springer, Germany.
2. Sakawa, M. and Yano, H., 1989, Interactive Decision Making for Multiobjective Nonlinear Programming Problems with Fuzzy Parameters, Fuzzy Sets and Systems, 29: 315-326.
3. Sakawa, M., 1998, Fuzzy Nonlinear Programming with Single or Multiple Objective Functions, Springer.
4. Sakawa, M, 1993, Fuzzy Sets and Interactive Multi-objective Optimization, Plenum Press, New York.

MMM 7306 Analisis Numerik (3 SKS)**Prasyarat :**

Sebelum mengikuti kuliah ini, mahasiswa diharapkan sudah memahami beberapa konsep dalam Analisis Fungsional.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah mengikuti kuliah ini, mahasiswa dapat :

1. Melakukan analisis numerik dari perspektif teoritis.
2. Mengatasi problem awal terkait topik disertai dan menyusun naskah publikasi.

Silabus:

Pendahuluan. Teori proksimasi: Teori interpolasi, aproksimasi terbaik, batas galat uniform. Metode iteratif untuk persamaan nonlinear : Teorema titik tetap Banach dan terapannya pada metode iteratif, Metode Newton di Ruang Banach dan terapannya. Metode Beda Hingga : Aproksimasi Beda Hingga, Teorema ekuivalensi Lax. Metode numerik lain yang diperlukan untuk mengatasi masalah-masalah terkait topik disertai. Proyek : Terapan ke masalah yang dihadapi, menyusun naskah publikasi.

Pustaka Acuan:

1. Atkinson K., and Weimin H., 2001, Theoretical Numerical Analysis, A Functional Analysis Framework,|Springer-Verlag, New York.
2. Buku atau artikel lain terkait analisis numerik yang relevan dengan topik disertai.

MMM 7307 Bio Matematika Lanjut (3 SKS)**Prasyarat :**

Sebelum mengikuti kuliah ini, mahasiswa diharapkan sudah terlatih di dalam membuat model matematika ke dalam Persamaan Diferensial.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah mengikuti kuliah ini, mahasiswa dapat :

1. Menyusun model awal terkait topik disertai
2. Menganalisa model awal yang dibuat dan menyusun naskah publikasi.

Silabus:

Model SIR dan SEIR. Kestabilan titik ekuilibrium. Metode Linearisasi. Metode Langsung : Fungsi Lyapunov, Teorema La Salle, Integral pertama (First Integral). Bilangan Reproduksi Dasar Kestabilan Global. Beberapa teori dan metode yang diperlukan untuk mengatasi masalah-masalah yang terkait dengan topik disertai. Proyek : Menyusun dan menganalisa model awal terkait topik disertai, menyusun naskah publikasi.

Pustaka Acuan:

1. Brauer F. and Castillo-Chavez C., 2012, Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology, Second Edition, Springer Science+Business Media, LLC, New York.
2. Castillo-Chavez C., Feng Z., and Huang W., 2002, On the Computation of R_0 and Its Role on Global Stability, Mathematical Approaches for Emerging and Reemerging

- Infections Diseases: Models, Methods and Theory, Volume I, Springer-Verlag, New York.
3. Diekmann, O., and Heesterbeek, J. A. P., 2002, *Mathematical Epidemiology of Infectious Diseases: Model Building, Analysis and Interpretation*, John Wiley & Sons, New York.
 4. Korobeinikov, A., and Maini, P. K., 2004, *A Lyapunov Function and Global Properties for SIR and SEIR Epidemiological Models with Non Linear Incidence*, *Mathematical Biosciences and Engineering*, Volume I, Number1, June 2004.
 5. Murray J. D., 1993, *Mathematical Biology*, Springer-Verlag, Berlin.
 6. Perko L., 1991, *Differential Equations and Dynamical Systems*, Springer-Verlag, New York.
 7. Buku atau artikel lain terkait bio matematika yang relevan dengan topik disertasi.

MMM 7308 Topik Dalam Matematika Terapan A (3 SKS)

Prasyarat :

Sebelum mengambil mata kuliah, mahasiswa harus memiliki pemahaman yang baik tentang konsep matematika terkait topik perkuliahan.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan perkuliahan mahasiswa diharapkan memiliki:

1. Kemampuan untuk mengkombinasikan satu atau lebih teori dalam matematika untuk menyelesaikan permasalahan di bidang matematika terapan.
2. Kemampuan untuk menggunakan metode baru untuk menyelesaikan beberapa permasalahan di bidang matematika terapan.
3. Kemampuan untuk melakukan penelitian di bidang Matematika Terapan.

Silabus:

Dalam perkuliahan ini, mahasiswa harus melakukan beberapa aktivitas akademik di bawah supervisi dari dosen. Aktivitas akademik dilakukan berdasarkan stui literatur untuk memahami satu atau lebih teori dalam bidang matematika dari literatur.

Topik dalam mata kuliah ini dan silabus akan ditentukan terkait topik penelitian dari mahasiswa.

Pustaka Acuan:

Referensi akan disampaikan oleh dosen pada saat pertemuan pertama.

MMM 7309 Topik Dalam Matematika Terapan B (3 SKS)

Prasyarat :

Sebelum mengambil mata kuliah, mahasiswa harus memiliki pemahaman yang baik tentang konsep matematika terkait topik perkuliahan.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan perkuliahan mahasiswa diharapkan memiliki:

1. Kemampuan untuk mengkombinasikan satu atau lebih teori dalam matematika untuk menyelesaikan permasalahan di bidang matematika terapan.
2. Kemampuan untuk menggunakan metode baru untuk menyelesaikan beberapa permasalahan di bidang matematika terapan.
3. Kemampuan untuk melakukan penelitian di bidang Matematika Terapan.

Silabus:

- Dalam perkuliahan ini, mahasiswa harus melakukan beberapa aktivitas akademik di bawah supervisi dari dosen. Aktivitas akademik dilakukan berdasarkan stui literatur untuk memahami satu atau lebih teori dalam bidang matematika dari literatur.
- ***Topik dalam mata kuliah ini dan silabus akan ditentukan terkait topik penelitian dari mahasiswa.***

Pustaka Acuan:

- Referensi akan disampaikan oleh dosen pada saat pertemuan pertama.

MMM 7310 Topik Dalam Matematika Terapan C (3 SKS)**Prasyarat :**

Sebelum mengambil mata kuliah, mahasiswa harus memiliki pemahaman yang baik tentang konsep matematika terkait topik perkuliahan.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan perkuliahan mahasiswa diharapkan memiliki:

1. Kemampuan untuk mengkombinasikan satu atau lebih teori dalam matematika untuk menyelesaikan permasalahan di bidang matematika terapan.
2. Kemampuan untuk menggunakan metode baru untuk menyelesaikan beberapa permasalahan di bidang matematika terapan.
3. Kemampuan untuk melakukan penelitian di bidang Matematika Terapan.

Silabus:

1. Dalam perkuliahan ini, mahasiswa harus melakukan beberapa aktivitas akademik di bawah supervisi dari dosen. Aktivitas akademik dilakukan berdasarkan studi literatur untuk memahami satu atau lebih **teori dalam bidang matematika** dari literatur.
2. **Topik dalam mata kuliah ini dan silabus akan ditentukan terkait topik penelitian dari mahasiswa.**

Pustaka Acuan:

Referensi akan disampaikan oleh dosen pada saat pertemuan pertama.

MMM 7311 Kapita Selekt Matematika Terapan A (3 SKS)**Prasyarat :**

Sebelum mengambil mata kuliah, mahasiswa harus memiliki pemahaman yang baik tentang konsep matematika terkait topik yang dipelajari.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan perkuliahan, mahasiswa diharapkan memiliki:

1. Kemampuan untuk menggunakan teori dan konsep dari disiplin ilmu lain untuk menyelesaikan permasalahan di bidang matematika terapan.
2. Kemampuan untuk mengkombinasikan teori-teori di dalam matematika dan teori di bidang lain untuk menyelesaikan beberapa permasalahan.
3. Kemampuan untuk melakukan penelitian di bidang matematika terapan.

Silabus:

Dalam mata kuliah ini, mahasiswa melakukan aktivitas akademik di bawah supervise dari dosen. Aktivitas akademik ini dilakukan melalui studi literature untuk memahami satu atau lebih **teori atau konsep dari disiplin lain di luar matematika**. **Topik dan silabus akan ditentukan terkait topik penelitian dari mahasiswa.**

Pustaka Acuan:

- Referensi akan disampaikan oleh dosen pada saat pertemuan pertama.

MMM 7312 Kapita Selekt Matematika Terapan B (3 SKS)**Prasyarat :**

Sebelum mengambil mata kuliah, mahasiswa harus memiliki pemahaman yang baik tentang konsep matematika terkait topik yang dipelajari.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan perkuliahan, mahasiswa diharapkan memiliki:

1. Kemampuan untuk menggunakan teori dan konsep dari disiplin ilmu lain untuk menyelesaikan permasalahan di bidang matematika terapan.
2. Kemampuan untuk mengkombinasikan teori-teori di dalam matematika dan teori di bidang lain untuk menyelesaikan beberapa permasalahan.
3. Kemampuan untuk melakukan penelitian di bidang matematika terapan.

Silabus:

Dalam mata kuliah ini, mahasiswa melakukan aktivitas akademik di bawah supervise dari dosen. Aktivitas akademik ini dilakukan melalui studi literature untuk memahami satu atau lebih **teori atau konsep dari disiplin lain di luar matematika**. ***Topik dan silabus akan ditentukan terkait topik penelitian dari mahasiswa.***

Pustaka Acuan:

Referensi akan disampaikan oleh dosen pada saat pertemuan pertama.

MMM 7313 Kapita Selekt Matematika Terapan C (3 SKS)

Prasyarat :

Sebelum mengambil mata kuliah, mahasiswa harus memiliki pemahaman yang baik tentang konsep matematika terkait topik yang dipelajari.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan perkuliahan, mahasiswa diharapkan memiliki:

1. Kemampuan untuk menggunakan teori dan konsep dari disiplin ilmu lain untuk menyelesaikan permasalahan di bidang matematika terapan.
2. Kemampuan untuk mengkombinasikan teori-teori di dalam matematika dan teori di bidang lain untuk menyelesaikan beberapa permasalahan.
3. Kemampuan untuk melakukan penelitian di bidang matematika terapan.

Silabus:

Dalam mata kuliah ini, mahasiswa melakukan aktivitas akademik di bawah supervise dari dosen. Aktivitas akademik ini dilakukan melalui studi literature untuk memahami satu atau lebih **teori atau konsep dari disiplin lain di luar matematika**. ***Topik dan silabus akan ditentukan terkait topik penelitian dari mahasiswa.***

Pustaka Acuan:

Referensi akan disampaikan oleh dosen pada saat pertemuan pertama.

3.5. MK Pilihan Bidang STATISTIKA

MMM 7401 Statistika Matematika Lanjut (3 SKS)

Prasyarat :

Mahasiswa memiliki pemahaman probabilitas, variable random, transformasi, estimasi, dan sifat-sifat estimator.

Tujuan Pembelajaran :

1. Menguasai konsep teori ukuran dan hubungannya dengan probabilitas
2. Menguasai konsep variabel random dan distribusinya.
3. Mampu menghubungkan teori integrasi dan ekspektasi.
4. Menguasai macam-macam konsep konvergensi dan hubungannya.

Silabus:

Sigma Fields, ukuran, probabilitas, variabel random dan distribusinya, teori integral dan hubungannya dengan ekspektasi, macam-macam konvergensi, beberapa versi teorema limit pusat.

Pustaka Acuan:

1. Ash, R.B. (1972). Real Analysis and Probability. Academic Press
2. Rosenthal, J.S., 2006, A First Look at Rigorous Probability Theory, World Scientific.
3. Shorack, G.R., 2000, Probability for Statisticians, Springer

MMM 7402 Analisis Runtun Waktu Lanjut (3 SKS)**Prasyarat :**

Sebelum mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa harus mempunyai pemahaman metode estimasi dan inferensi statistik.

Tujuan Pembelajaran :

1. Mampu menjelaskan stasioneritas time series dan ciri-cirinya baik secara diskriptif maupun analisis matematis
2. Mampu menjelaskan prosedur analisis time series
3. Mampu melakukan pemodelan time series
4. Mengembangkan pemodelan time series untuk suatu kondisi tertentu

Silabus:

Stasioneritas, ARMA Model, Analisis Spektral, pemodelan dan forecasting dengan proses ARMA, Nonstasioner dan model timeseries musiman, studi kasus (aplikasi data riil)

Pustaka Acuan:

1. Brockwell, P.J., Davis, R. A., Time Series: Theory and Method, Springer, 2002.
2. Daniel, P., dkk, A course in Time Series Analysis, John Wiley and Sons, 2001
3. Box, J.E.P, dkk, Time Series Analysis: Forecasting and Control, Ed 4., John Wiley and Sons, 2016

MMM 7403 Regresi Terbobot Secara Geografis (GWR) (3 SKS)**Prasyarat :**

Mahasiswa memahami Analisis Regresi atau Model Linear.

Tujuan Pembelajaran :

Mahasiswa mampu

1. Memahami Data Spasial
2. Memodelkan Regresi dengan memasukkan factor spasial.
3. Melakukan estimasi model.
4. Menyelidiki sifat-sifat estimator
5. Melakukan Inferensi Parameter dalam model.

Silabus:

- Model local untuk Data Spasial. Metode Demografik Tradisional
- Model local untuk Data Spasial.
- Metode Local untuk analisis data spasial
- The basic of Geographically Weighted Regression (GWR).
- Estimation of Geographically weighted regression methods
- Geographically weighted regression methods
- Pembobotan pada model GWR
- Testing for Spatial Non Stationarity.
- Statistical inferensi Geographically weighted regression
- GWR as a Statistical Model

Pustaka Acuan:

Fotheringham, A.S, Brundson, C dan Charlton, M. (2002), *Geographically Weighted Regression : The Analysis of Spatially Varying Relationships*, John Wiley & Sons Ltd, England.

MMM 7404 Kalkulus Stokastik (3 SKS)**Prasyarat :**

Sebelum mengikuti kuliah ini, mahasiswa diharapkan sudah paham integral ukuran.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah mengikuti kuliah ini, mahasiswa dapat :

1. Memahami konsep gerak brown
2. Memahami konsep integral Ito dan formula Ito doebelin

Silabus :

1. Teori probabilitas, *random walk*, gerak brown, Integral Ito untuk Integran yang sederhana dan umum, Formula Ito-Doeblin.
- 2.

Pustaka Acuan :

1. Capinski, M. and Kopp, E. (1998). *Measure, Integral and Probability*. Springer-Verlag, NewYork
- Shreve, S. (2012). *Stochastic calculus for finance I: the binomial asset pricing model*. Springer.
- Shreve, S. E. (2004). *Stochastic calculus for finance II: Continuous-time models*. Springer, New York

MMM 7405 Komputasi Statistika Lanjut (3 SKS)**Prasyarat :**

Memahami Statistika Matematika minimal setingkat S2

Tujuan Pembelajaran :

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

1. Menjelaskan struktur data statistik, jenis dan penggunaannya
2. Melakukan simulasi dan pembangkitan data untuk berbagai model dan fenomena random dan menjelaskan teori yang mendasarinya
3. Menyusun algoritma dan implementasinya pada suatu alat bantu komputasi
4. Melakukan telaah kritis pada suatu topik lanjut dan terkini tentang komputasi statistik

Silabus :

Struktur data statistik. Simulasi dan metode pembangkitan data. Algoritma dan Pemrograman dalam komputasi statistik. Metode komputasi untuk beberapa metode statistik dan implementasinya dengan alat bantu komputasi. Metode numerik untuk komputasi statistik. Metode komputasi intensif untuk inferensi. Topik lanjut dan telaah kritis.

Pustaka Acuan :

1. Gentle, J. E., 2009, *Computational Statistics*. Springer.
2. Jones, O., Maillardet, R., Robinson, A., 2009, *Introduction to Scientific Programming and Simulation Using R*. CRC Press.

MMM 7406 Manajemen Portofolio (3 SKS)**Prasyarat :**

Untuk mengambil mata kuliah ini mahasiswa harus sudah memahami statistika matematika setingkat S2, teori optimasi dan metode numerik.

Tujuan Pembelajaran :

1. Setelah menyelesaikan matakuliah ini mahasiswa akan dapat:
2. Memahami dan menganalisis metode dalam alokasi portofolio
3. Mengintegrasikan teori investasi dan praktik serta menganalisisnya.
4. Mengembangkan ide open problem untuk penelitian di bidang optimasi portofolio

Silabus:

Pengenalan investasi. Prinsip-prinsip investasi. Pengelolaan Asset tidak beresiko. Investasi Asset beresiko. Model-model Investasi. Variabel random dan sifat karakteristiknya dalam teori portofolio. Pengantar teori portofolio. Portofolio Efisien. Portofolio dua aset. Portofolio model Markowitz, model two fund theorem. Fungsi lagrange dalam optimisasi portofolio. Portofolio Mean Variansi, Portofolio Mean Variansi Skewness, Portofolio Mean Variansi Skewness Kurtosis, Model CAPM. Model portofolio multiobjektif. Simulasi monte carlo untuk teori portofolio, Metode resampling (REF) dalam portofolio, Metode Robust dalam Portofolio.

Pustaka Acuan:

1. Andrew T Adam, Investment Mathematics, John Wiley and Sons, 2003
2. David G. Luenberger, Investment Science, Oxford University Press, 1998
3. An Introduction to Financial option Valuation, Mathematics, Stochastics and Computation, Second Edition, Cambridge University Press 2004.

MMM 7407 Matematika Keuangan Lanjut (3 SKS)**Prasyarat :**

Untuk mengambil mata kuliah ini mahasiswa harus sudah memahami matematika keuangan setingkat S2, metode numerik dan teori optimasi.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah mengikuti kuliah ini, mahasiswa mampu

1. Memahami penggunaan matematika keuangan dalam Pemodelan
2. Memahami teori anuitas dalam penelitian
3. Mengintegrasikan poin 1 dan 2 dalam penelitian kebaruan matematika keuangan.

Silabus:

Matakuliah ini topik meliputi materi bunga, bunga kontinu, nilai akumulasi, nilai present value, tingkat diskon dalam pemodelan untuk penelitian baru. Matakuliah ini juga mempelajari rangkaian pembayaran atau anuitas, anuitas dasar, anuitas lanjut, perpetuiti, Amortisasi, Sinking Fund dan aplikasinya dalam pemodelan matematika keuangan yang bersifat baru. Disamping itu, matakuliah ini juga mempelajari penentuan harga obligasi, yield, investasi kembali suku bunga, net present value, topic-topik baru dalam matematika keuangan

Pustaka Acuan:

1. Kellison, S. G., 1991. The Theory of Interest, John Wiley & Sons. New York.
2. Yuh-Dauh Lyuu, 2004. Financial Engineering and Computation. Cambridge University Press, United Kingdom.

MMM 7408 Regresi Non Parametrik (3 SKS)**Prasyarat :**

Mahasiswa memahami Regresi, pengertian-pengertian dalam model linear seperti estimasi kuadrat terkecil, MLE, bias, MSE.

Tujuan Pembelajaran :

1. Memahami konsep dasar regresi nonparametrik dan perbedaan dengan regresi parametric, termasuk estimasi densitas dengan pendekatan histogram dan kernel.
2. Melakukan estimasi kurva regresi nonparametrik dengan pendekatan kernel, dan spline.

3. Memilih bandwidth dalam regresi nonparametrik kernel serta memilih knot pada regresi nonparametrik spline.
4. Melakukan estimasi regresi nonparametrik dengan pendekatan lain (Deret Fourier) beserta pemilihan bandwidthnya.

Silabus:

- Konsep dasar regresi nonparametrik dan perbedaan dengan regresi parametrik.
- Estimasi densitas dengan pendekatan histogram dan kernel.
- Estimasi kurva regresi nonparametrik dengan pendekatan kernel, dan spline.
- Pemilihan bandwidth dalam regresi nonparametrik kernel.
- Pemilihan knot pada regresi nonparametrik spline.
- Regresi nonparametrik dengan pendekatan lain (Deret Fourier) beserta pemilihan bandwidthnya.
- Penerapan regresi nonparametrik pada suatu data.

Pustaka Acuan:

1. Eubank, R.L. (1988). Spline Smoothing and Nonparametric Regression. Marcel Dekker Ins, New York.
2. Green, P.J. and Silverman, B.W. (1994). Nonparametric Regression and Generalized Linear Models. Chapman and Hall, London.
3. Hardle, W. (1990). Applied Nonparametric Regression. Cambridge University Press, New York.
4. Hardle, W. (1991). Smoothing Techniques with Implementation in S. Springer Verlag, New York.
5. Takezawa, K. (2006). Introduction to Nonparametric Regression. John Wiley and Sons, Inc., New Jearsy.
6. Thompson, J.R. and Tapia, R.A. (1990). Nonparametric Function Estimation, Modelling and Simulations. SIAM, Philadelpia.
7. Wahba, G. (1990). Spline Models for Observational Data. SIAM, Pensiylvania.

MMM 7409 Regresi Semi Parametrik Lanjut (3 SKS)

Prasyarat :

Mahasiwa memahami Regresi, pengertian-pengertian dalam model linear seperti estimasi kuadrat terkecil, MLE, sifat-sifat estimator, bias, MSE, inferensi parameter

Tujuan Pembelajaran :

Mahasiswa dapat

1. Memahami Pengertian regresi parametrik, regresi nonparametrik dan regresi semiparametrik.
2. Melakukan pemodelan Regresi Semiparametrik dan Regresi Tergeneralisasi.
3. Melakukan estimasi Model Indeks Tunggal.
4. Melakukan estimasi Model Linear Parsial Tergeneralisasi
5. Melakukan estimasi Model Additive dan Efek Marginal
6. Memahami Model Additive Tergeneralisasi

Silabus:

1. Pengertian regresi parametrik, regresi nonparametrik dan regresi semiparametrik.
2. Semiparametrik dan Model Regresi Tergeneralisasi.
3. Model Indeks Tunggal.
4. Model Linear Parsial Tergeneralisasi
5. Model Additive dan Efek Marginal
6. Model Additive Tergeneralisasi

Pustaka Acuan:

1. Hardle, W., Muller, M., Sperlich, S., Werwatz, A., (2004) Nonparametric and Semiparametric Linear Models. Berlin, Germany
2. Hardle, W., Liang, H. and Gao, J. (2009) Partially Linear Models . Berlin, Germany
3. Kosorok, M. (2008) Introduction to Empirical Processes and Semiparametric Inference. Springer. New York .

MMM 7410 Regresi Spline (3 SKS)**Prasyarat :**

Mahasiswa memahami Regresi, pengertian-pengertian dalam model linear seperti estimasi kuadrat terkecil, MLE, bias, MSE

Tujuan Pembelajaran :

Mahasiswa dapat

1. Memahami Fungsi Spline Truncated dan Sifat-sifatnya serta Estimasi Kurva Regresi dengan Fungsi Spline secara umum.
2. Melakukan estimasi Model Regresi Spline Truncated Dalam Regresi Nonparametrik Univariabel Prediktor termasuk termasuk Pemilihan knot optimal nya
3. Melakukan estimasi Model Regresi Nonparametrik Spline Truncated Multiprediktor.
4. Melakukan estimasi Model Regresi Nonparametrik Spline Truncated Untuk Data Longitudinal serta Pendekatan lain.

Silabus:

- Pengantar Regresi Parametrik, Regresi Nonparametrik dan Regresi Semiparametrik.
- Estimasi Kurva Regresi dengan Fungsi Spline secara umum.
- Fungsi Spline Truncated dan Sifat-sifatnya.
- Model Regresi Spline Truncated Dalam Regresi Nonparametrik Univariabel Prediktor.
- Model Spline Truncated terbaik dan Pemilihan knot optimal Dalam Regresi Nonparametrik.
- Model Regresi Nonparametrik Spline Truncated Multiprediktor.
- Model Regresi Semiparametrik Spline Truncated.
- Pemilihan Model Terbaik Dalam Regresi Semiparametrik Spline Truncated.
- Model Regresi Nonparametrik Spline Truncated Multirespon.
- Model Regresi Nonparametrik Spline Truncated Untuk Data Longitudinal.
- Pendekatan lain Fungsi Spline.
- Penerapan Regresi Nonparametrik Spline pada Suatu Persoalan Nyata.
- Penerapan Regresi Semiparametrik Spline pada Suatu Persoalan Nyata.

Pustaka Acuan:

1. Eubank, R.L. (1988). Spline Smoothing and Nonparametric Regression. Marcel Dekker Ins, New York.
2. Green, P.J. dan Silverman, B.W. (1994). Nonparametric Regression and Generalized Linear Models. Chapman and Hall, London.
3. Hardle, W. (1990). Applied Nonparametric Regression. Cambridge University Press, New York.
4. Hardle, W. (1991). Smoothing Techniques with Implementation in S. Springer Verlag, New York.
5. Rupert, D., Wand, M.P, dan Carrol, R.J. (2003). Semiparametric Regression. Cambridge University Presss, New York.
6. Takezawa, K. (2006). Introduction to Nonparametric Regression. John Wiley and Sons, Inc., New Jearsy.
7. Wahba, G. (1990). Spline Models for Observational Data. SIAM, Pennsylvania.

8. Wu, H. dan Zhang, J. T. (2006). *Nonparametric Regression Method for Longitudinal Data Analysis: Mixed Effects Modeling Approaches*, John Wiley and Sons, New York.

MMM 7412 Small Area Estimation (3 SKS)

Prasyarat :

Mahasiswa mempunyai pemahaman tentang parameter dan statistik yang sering dibahas seperti mean, variansi, proporsi, rasio dan korelasi, beberapa metode estimasi parameter, sifat-sifat estimator

Tujuan Pembelajaran :

Mahasiswa dapat

1. Memahami beberapa model small area
2. Melakukan estimasi domain langsung
3. Mencari estimator menggunakan metode Metode Demografik Tradisional dan Metode EBLUP
4. Mencari estimator menggunakan Metode Bayes Empiris dan Metode Bayes Hirarkis

Silabus:

- Estimasi Domain Langsung
- Metode Demografik Tradisional
- Estimasi Domain Langsung
- Model-Model *Small Area*
- Metode EBLUP
- Metode Bayes Empiris
- Metode Bayes Hirarkis

Pustaka Acuan:

1. Mukhopadhyay, P. , 1998, *Small Area in Survey Sampling* , New Delhi : Narosa Publishing House.
2. Pfefferman, D., 2002, *Small Area Estimation – New Developments and Directions*, *Interntinal Statistical Review*, 70: 125-143.
3. Pfefferman, D. , 2013, *New Important Developments in Small Area Estimation*, *Statistical Science*, 28(1): 40-68.
4. Rao, J. N. K. , 2003, *Small Area Estimation*. New Jersey: Wiley.
5. Rao, J. N. K., 2014, *Inferential Issues in Model Based Small Area Estimation: Some New Developments*, *Statistical in Transition New Series and Survey Methodology*. Joint SpecialIssues: *Small Area Estimation*, 16(4):491-510.

MMM 7413 Statistika Data Mining (3 SKS)

Prasyarat :

Setara Data Mining S2

Tujuan Pembelajaran:

Silabus:

Data warehousing, data cleaning, integrasi data, transformasi data, aturan asosiasi, beberapa metode klasifikasi dan pengelompokan.

Pustaka Acuan:

1. Berry, J.A.M, Linoff, G.S. (2000). *Mastering Data Mining*. John Wiley.
2. Dasu, T, John, T. (2003). *Exploratory Data Mining and Data Cleaning*. John Wiley.
3. Han, J, Kamber, M, Pei, J. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Elsevier

MMM 7414 Analisis Cadangan Klaim (3 sks)

Prasyarat :

Mahasiswa memiliki pemahaman tentang statistika dasar, konsep peluang, variabel random

Tujuan Pembelajaran :

Mahasiswa:

1. Memahami proses cadangan dalam industri Asuransi
2. Menguasai metode-metode dasar dalam perhitungan cadangan klaim
3. Menguasai metode-metode lanjut dalam perhitungan cadangan klaim
4. Mampu menyarankan metode terbaik dalam penentuan cadangan

Silabus :

- Proses Klaim
- Metode Dasar (CL, BF, model Poisson, Algoritma, CL)
- Klaim dengan Model Chain Ladder
- Klaim dengan Model Bayesian
- Klaim dengan Model Distributional
- Klaim dengan GLM
- Klaim dengan metode Bootstrap
- Metode Cadangan Multivariat
- Topik-topik lain

Pustaka Acuan:

Wüthrich, M.V., Merz, M., Stochastic Claim Reserving Methods in Insurance (2008), John Wiley & Sons

MMM 7415 Analisis Data Survival (3 SKS)

Prasyarat :

Memahami Statistika Matematika minimal setingkat S2

Tujuan Pembelajaran :

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

1. Menjelaskan definisi data survival, jenis dan aplikasinya; fungsi terkait variabel random survival dan sifat-sifatnya
2. Menjelaskan inferensi untuk berbagai model data survival dan teori yang mendasarinya
3. Mengevaluasi penggunaan suatu model/metode analisis data survival untuk suatu data dengan asumsi tertentu
4. Melakukan suatu telaah kritis model atau metode terkini dalam analisis data survival

Silabus:

Data survival (*event history, duration, time-to-event data*). Fungsi variabel survival dan sifat-sifatnya. Jenis data survival (*censored, truncated, interval censored*). Distribusi parametrik untuk data survival.. Metode non-parametrik untuk estimasi fungsi survival dan fungsi hazard kumulatif. Model Regresi Survival Parametrik (AFT dan PHM parametrik). Regresi Cox. Pendekatan counting process untuk data antar kejadian. Model multistatus. Model Frailty. Regresi hazard aditif. Topik lanjut dan topik penelitian terkait model survival atau analisis data survival.

Pustaka Acuan:

1. Aalen, O.O., Borgan, O., Gjessing, H.K., 2008, Survival and Event History Analysis: A Process Point of View. Springer, Berlin.
2. Andersen, P.K., Borgan, O., Gill, R.D., Keiding, N., 1993, Statistical Models based on Counting Processes. Springer, New York.
3. Klein, J. P dan Moeschberger, M. L., 2003, Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data, 2nd ed.. Springer.

MMM 7416 Teori Opsi (3 sks)

Prasyarat :

Sebelum mengambil mata kuliah, mahasiswa harus memiliki pemahaman yang baik tentang konsep matematika keuangan.

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan perkuliahan, mahasiswa diharapkan memiliki :

1. Kemampuan untuk menggunakan teori dan konsep Opsi untuk menyelesaikan permasalahan di bidang Keuangan (Finance) khususnya *derivative* (instrumen keuangan)
2. Kemampuan untuk melakukan penelitian di bidang Opsi.

Silabus :

Model harga aset, Opsi Eropa dan Amerika, Opsi barrier.

Pustaka Acuan :

1. Higham, D. (2004). An introduction to financial option valuation: mathematics, stochastics and computation, volume 13. Cambridge University Press.
2. Shreve, S. (2012). Stochastic calculus for finance I: the binomial asset pricing model. Springer. Shreve, S. E. (2004).
3. Stochastic calculus for finance II: Continuous-time models. Springer, New York.

MMM 7417 Teori Resiko Aktuaria (3 sks)

Prasyarat :

Mahasiswa memiliki pemahaman tentang statistika dasar, konsep peluang, variable random

Tujuan Pembelajaran :

Mahasiswa:

1. Memahami dasar-dasar pemodelan risiko aktuarial
2. Menguasai metode-metode modifikasi klaim
3. Menguasai konsep Ruin dan Kredibilitas dalam asuransi umum
4. Mampu menyarankan metode terbaik dalam penentuan cadangan

Silabus :

Pengantar pemodelan, variabel random, ukuran-ukuran distribusi, parameter dan peranannya dalam distribusi tail, konstruksi distribusi baru, distribusi diskret dan kontinu, model-model benefit asuransi: deductibles, coinsurances, policy limits, konsekuensi dari model asuransi, model-model aggregate loss, process models dalam asuransi, peluang kerugian diskret dan waktu berhingga, adjustment coefficient dan pertidaksamaan Lundberg's, persamaan integro differential, maximum aggregate loss, proses risiko Brownian motion, Brownian motion dan peluang kerugian.

Pustaka Acuan :

Klugman, S. A., Panjer, H. H., dan Willmot G. E. (2012), Loss Model: From Data to Decision 4th edition, Wiley

MMM 7418 Kapita Selektif Statistika (3 sks)

Prasyarat :

Sebelum mengambil mata kuliah, mahasiswa harus memiliki pemahaman yang baik tentang konsep matematika dan statistika terkait topik yang dipelajari

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan perkuliahan, mahasiswa diharapkan memiliki:

1. Kemampuan untuk mengaitkan teori dan kasus riil untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

2. Kemampuan untuk mengkombinasikan teori-teori di dalam Statistika dan teori di bidang lain untuk menyelesaikan beberapa permasalahan.
3. Kemampuan untuk melakukan penelitian di bidang Statistika

Silabus :

Dalam mata kuliah ini, mahasiswa melakukan aktivitas akademik di bawah supervisi dari dosen. Aktivitas akademik ini dilakukan melalui studi literature untuk memahami satu atau lebih teori atau konsep dalam topik baru di bidang Statistika. Silabus akan ditentukan terkait topik penelitian disertasi.

Pustaka Acuan :

Referensi akan disampaikan oleh dosen pada saat pertemuan pertama.

3.6. MK Pilihan Bidang KOMPUTASI STATISTIKA

MMM 7501 Analisis Data Keuangan Lanjut (3 SKS)

Prasyarat :

Metode Statistika I/Statistika Dasar

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa akan

1. Mahasiswa menguasai model-model standar ekonometrika standar yang digunakan praktisi keuangan untuk menganalisa data keuangan
2. Mahasiswa menguasai beberapa model terpilih untuk keperluan riset dibidang pemodelan data keuangan
3. Mahasiswa familiar mengoperasikan software R, Eviews (atau software lainnya) untuk keperluan analisa data keuangan

Silabus:

Pengantar ekonometrika keuangan, model-model klasik untuk ekonometrika keuangan, model-model univariat dan multivariate terbaru menunjang penelitian mahasiswa S3

Pustaka Acuan:

1. Rosadi, D., 2011, Analisa Ekonometrika dan Runtun Waktu Terapan dengan R, Andi Ofset, Yogyakarta
2. Tsay, RS, 2010, Probability and Statistics, Wiley-Interscience, New York, ISBN 978-0-470-41435-4
3. Tsay, RS, 2014, Multivariate Time Series Analysis with R and Financial Applications, Wiley Series in Probability and Statistics, New York, ISBN 978-1-18-61790-8
4. Paper-paper terbaru pada topik ini.

MMM 7502 Statistika Robust (3 SKS)

Prasyarat :

Metode Statistika I/Statistika Dasar

Tujuan Pembelajaran :

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa akan

1. Memahami konsep-konsep dasar dalam Statistika Robust
2. Memahami konsep-konsep klasik dalam metode Statistika Robust
3. Melakukan kajian terhadap metode terbaru dalam kajian Statistika Robust

Silabus:

1. Pengantar Statistika Robust, Metode klasik Statistika Robust, Aplikasi statistika robust pada bidang keuangan, presentasi beberapa topik terbaru Statistika Robust

Pustaka Acuan:

1. Huber, P. J. (1981), Robust statistics, New York: John Wiley & Sons, Inc., ISBN 0-471-41805-6, MR 606374.
2. Maronna, R.A.; Martin, R. D.; Yohai, V. J. (2006), Robust statistics: Theory and methods, Wiley Series in Probability and Statistics, Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.,
3. Paper-paper terbaru pada topik ini.

3.7. MK Pilihan Bidang KOMPUTASI MATEMATIKA**MMM 7503 Algoritma dan Pemrograman (3 SKS)****Prasyarat :**

Sebelum mengambil mata kuliah ini, mahasiswa memiliki pengetahuan yang cukup mengenai MATLAB

Tujuan Pembelajaran :

1. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan memiliki kemampuan untuk:
2. Menulis program untuk masalah-masalah sederhana yang berkaitan dengan topik disertasi.
3. Mengembangkan dan memodifikasi program disesuaikan dengan masalah yang diteliti dalam program S3.

Silabus:

1. Algoritma dan flowchart untuk pembuatan program computer.
2. Pembuatan prosedur dan fungsi dalam MATLAB, looping dan percabangan dalam MATLAB.
3. Grafik dan animasi dalam MATLAB.
4. Penulisan program MATLAB untuk menyelesaikan masalah sederhana terkait dengan penelitian.
5. Modifikasi program untuk menyelesaikan masalah terkait dengan penelitian S3.

Pustaka Acuan:

1. B. M. Cleve, 2004, Numerical Computing with MATLAB, SIAM, Philadelphia.
2. A. Shen, , Algorithms and Programming: Problems and Solutions, Second Edition, Springer, New York Dordrecht Heidelberg London.