



**MIPA
UGM**
Research for
Innovations

KURIKULUM 2022

PROGRAM

MAGISTER

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA

KONTAK

Alamat

Fakultas MIPA UGM

Sekip Utara BLS 21
Yogyakarta 55281
INDONESIA

Telepon dan Fax

Telepon : (0274) 513339
Fax : (0274) 513339

Online

Email : mipa@ugm.ac.id
Website : mipa.ugm.ac.id



[@mipaugm](https://twitter.com/mipaugm)



[@fmipaugm](https://www.instagram.com/fmipaugm)



mipa.ugm.ac.id



mipa@ugm.ac.id

KATA PENGANTAR

DEKAN FMIPA UGM

Tujuan pendidikan di UGM khususnya di Program Magister di lingkungan Fakultas MIPA UGM adalah untuk menghasilkan lulusan Program Magister yang memiliki kompetensi sebagaimana ditetapkan dalam Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI Level 8) maka perlu disusun Dokumen Kurikulum, yang sangat penting untuk dijadikan acuan dalam organisasi penyelenggaraan pendidikan.

Dokumen Kurikulum 2022 Program Magister ini telah disusun melalui proses yang cukup panjang dan melibatkan banyak pihak dan telah dikonsultasikan dan mendapat masukan serta mendapat persetujuan dari Senat Fakultas. Tahapan penyusunan kurikulum dimulai dengan pembentukan tim penyusun kurikulum yang disahkan melalui SK Dekan, survei kepada mahasiswa, alumni, pengguna alumni diikuti dengan evaluasi Dokumen Kurikulum 2017 Program Magister Fakultas MIPA UGM. Dokumen Kurikulum 2022 Program Magister ini mengacu dokumen-dokumen lain, yaitu Keputusan Senat Akademik UGM Nomor 08/STVSA/2012 tentang Kebijakan Akademik UGM [1], Peraturan Rektor UGM Nomor 15 Tahun 2017 tentang Standar Akademik UGM [2], Dokumen Kurikulum 2017 Program Doktor Fakultas MIPA UGM [3], Peraturan Rektor UGM Nomor 11 Tahun 2016 tentang Pendidikan Pascasarjana [4], Adendum Kurikulum 2017 Program Magister Fakultas MIPA UGM Tahun 2021 [5], Peraturan Rektor UGM Nomor 18 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Program Pascasarjana Berbasis Penelitian (*by Research*) di lingkungan UGM [6], UU Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi [7], Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia [8], Permenristekdikti Nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi [9], Peraturan Rektor UGM Nomor 12 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Peraturan Rektor UGM Nomor 11 Tahun 2016 tentang Pendidikan Pascasarjana [10], Peraturan Rektor UGM Nomor 14 tahun 2020 tentang Kerangka Dasar Kurikulum UGM [11], Peraturan Rektor UGM Nomor 7 Tahun 2022 tentang Standar Pendidikan Tinggi UGM [12], Dokumen Pengamatan ke Depan (*Foresighting*) Keilmuan Fakultas MIPA UGM Tahun 2016 [13], Dokumen Adaptasi Disrupsi Edukasi bidang MIPA dalam Era Industri 4.0 Tahun 2019 [14], Dokumen Rencana Strategik Fakultas MIPA UGM 2018-2022 [15], Dokumen Kebijakan Akademik Fakultas MIPA UGM tahun 2020-2025 [16], dan Permendikbud Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi [17].

Dokumen ini akan digunakan sebagai acuan dalam penyelenggaraan Pendidikan Program Magister di seluruh Departemen di Fakultas MIPA UGM mulai Semester I Tahun Akademik 2022/2023. Di sisi lain, dokumen ini merupakan kebijakan yang memerlukan penjabaran lebih lanjut dalam operasionalisasinya. Berlakunya kurikulum sejalan dengan berlakunya dokumen ini dan terbuka untuk revisi minor bila dianggap sangat perlu. Pimpinan Fakultas berkewajiban untuk terus memantau dinamika perubahan kebijakan pemerintah pusat dan UGM terkait kurikulum dan mengubah dokumen kurikulum ini dan pelaksanaannya.

Tidak ada gading yang tak retak, Pimpinan Fakultas mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi masukan pada waktu penyusunan Dokumen Kurikulum ini dan di masa-masa yang akan datang. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Senat Fakultas MIPA yang telah membahas dan mengesahkan dokumen ini untuk diberlakukan di Fakultas MIPA UGM.

Yogyakarta, 10 Agustus 2022

Dekan Fakultas MIPA UGM



KATA PENGANTAR

KETUA SENAT FMIPA UGM

Sebagaimana diatur dalam Pasal 47 ayat (1) huruf a Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 67 Tahun 2013 Tentang Statuta Universitas Gadjah Mada, Pasal 84 ayat (1) huruf a Peraturan Majelis Wali Amanat Universitas Gadjah Mada Nomor 4/SK/MWA/2014 Tentang Organisasi dan Tata Kelola (*Governance*) Universitas Gadjah Mada, dan Pasal 5 ayat (2) huruf f Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 809/P/SK/HT/2015 Tentang Organisasi Dan Tata Kelola (*Governance*) Fakultas di Lingkungan Universitas Gadjah Mada, Senat Fakultas bertugas memberi persetujuan atas usulan perubahan kurikulum dan memberi pertimbangan atas penyelenggaraan fakultas.

Dokumen Kurikulum 2022 Program Magister ini telah disusun melalui proses yang cukup panjang dan melibatkan banyak pihak dan telah dikonsultasikan dan mendapat masukan serta mendapat persetujuan dari Senat Fakultas. Tahapan penyusunan kurikulum dimulai dengan pembentukan tim penyusun kurikulum yang disahkan melalui SK Dekan, survei kepada mahasiswa, alumni, pengguna alumni diikuti dengan evaluasi Dokumen Kurikulum 2017 Program Magister Fakultas MIPA UGM. Dokumen Kurikulum 2022 Program Magister ini mengacu dokumen-dokumen lain, yaitu Keputusan Senat Akademik UGM Nomor 08/STVSA/2012 tentang Kebijakan Akademik UGM [1], Standar Akademik UGM Tahun 2017 [2], Dokumen Kurikulum 2017 Program Magister Fakultas MIPA UGM [3], Peraturan Rektor UGM Nomor 11 Tahun 2016 tentang Pendidikan Pascasarjana [4], Adendum Kurikulum 2017 Program Magister Fakultas MIPA UGM Tahun 2021 [5], Peraturan Rektor UGM Nomor 18 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Program Pascasarjana Berbasis Penelitian (*by Research*) di lingkungan UGM [6], UU Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi [7], Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia [8], Permenristekdikti Nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi [9], Peraturan Rektor UGM Nomor 12 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Peraturan Rektor UGM Nomor 11 Tahun 2016 tentang Pendidikan Pascasarjana [10], Peraturan Rektor UGM Nomor 14 tahun 2020 tentang Kerangka Dasar Kurikulum UGM [11], Peraturan Rektor UGM Nomor 7 Tahun 2022 tentang Standar Pendidikan Tinggi UGM [12], Dokumen Pengamatan ke Depan (*Foresighting*) Keilmuan Fakultas MIPA UGM Tahun 2016 [13], Dokumen Adaptasi Disrupsi Edukasi bidang MIPA dalam Era Industri 4.0 Tahun 2019 [14], Dokumen Rencana Strategik Fakultas MIPA UGM 2018-2022 [15], Dokumen Kebijakan Akademik Fakultas MIPA UGM tahun 2020-2025 [16], dan

Permendikbud Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi [17].

Dokumen kurikulum 2022 Program Magister ini harus menjadi acuan dalam penyelenggaraan Pendidikan Program Magister di seluruh Departemen di Fakultas MIPA UGM mulai Semester I Tahun Akademik 2022/2023. Dokumen ini merupakan kebijakan yang memerlukan penjabaran lebih lanjut dalam operasionalisasinya. Berlakunya kurikulum sejalan dengan berlakunya dokumen ini dan terbuka untuk revisi minor bila dianggap sangat perlu.

Akhirnya, kami berharap, dengan telah disusunnya Dokumen Kurikulum 2022 ini, semua penyelenggaraan Pendidikan Program Magister di seluruh Departemen di Fakultas MIPA UGM dapat berjalan lancar, sehingga akan menjadikan FMIPA UGM sebagai *center of excellent* dan pusat rujukan nasional maupun internasional.

Terima kasih.

Yogyakarta, 10 Agustus 2022

Ketua Senat Fakultas MIPA UGM



LEMBAR PENGESAHAN

Dokumen Kurikulum 2022 Program Magister Fakultas MIPA UGM ini disahkan pada tanggal 10 Agustus 2022 oleh:

Ketua Senat

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

Dekan

Prof. Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si.

MAGISTER KIMIA



BAB 4 DEPARTEMEN KIMIA

4.1 PENDAHULUAN

Departemen Kimia Fakultas MIPA UGM pada awalnya bernama Jurusan Kimia yang berdiri tanggal 1 September 1960 dengan Surat Keputusan Dirjen Dikti Nomor 22/DIKTI/kep/1995 dan dikukuhkan dengan Surat Keputusan Dirjen Dikti Nomor 221/DIKTI/Kep/1996 tertanggal 11 Juli 1996. Berdasarkan SK Rektor UGM Nomor 1619/P/SK/HT/2015 tentang Penetapan Struktur Organisasi Fakultas MIPA UGM, Jurusan Kimia berganti nama menjadi Departemen Kimia. Departemen Kimia Fakultas MIPA UGM saat ini menyelenggarakan tiga program studi (Prodi), yaitu Program Sarjana Kimia, Prodi Magister Kimia dan Prodi Doktor Kimia. Departemen Kimia memiliki lima laboratorium, yaitu Laboratorium Kimia Dasar, Laboratorium Kimia Organik, Laboratorium Kimia Fisika, Laboratorium Kimia Anorganik dan Laboratorium Kimia Analitik.

Dalam era persaingan global, penguasaan iptek, termasuk ilmu kimia, sangat menentukan daya saing suatu bangsa. Dalam rangka meningkatkan penguasaan iptek, penguatan pendidikan dan penelitian di perguruan tinggi merupakan langkah yang sangat strategis, karena akan menghasilkan sumber daya manusia yang unggul yang mampu menghasilkan luaran penelitian yang berkualitas internasional.

Sebagai institusi pendidikan tinggi, Departemen Kimia Fakultas MIPA 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 Fakultas MIPA UGM memikul tanggung jawab memajukan IPTEK termasuk termasuk Ilmu Kimia di Indonesia, seperti diamanahkan dalam Permendikbud Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi.

Departemen kimia telah menyusun visi, misi, tujuan dan sasaran pendidikan untuk memandu arah dan kegiatan Departemen Kimia di Fakultas MIPA 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 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 konsep opsi-opsi tentang visi, misi dan tujuan pendidikan Departemen Kimia kemudian dibawa ke rapat pleno Departemen Kimia untuk disempurnakan dan 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 civitas akademika dan para calon mahasiswa serta masyarakat luas.

4.2 VISI

Visi Departemen Kimia Fakultas MIPA UGM adalah pada tahun 2037 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 Fakultas MIPA 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 Fakultas MIPA 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 TENAGA PENGAJAR

Dalam rangka mengemban Visi Universitas, maka Departemen 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 institusi atau modal yang ada dirasa telah memadai, seperti jumlah staf yang bergelar Profesor (37%), jumlah publikasi internasional terbanyak di Fakultas dan dana riset yang tinggi.

Staf pengajar dan pengurus program studi Magister Kimia adalah sebagai berikut:

PENGURUS PRODI MAGISTER KIMIA

Ketua: Tri Joko Raharjo, S.Si., M.Si., Ph.D.

Sekretaris: Dr.rer.nat. Adhitasari Suratman, M.Si.

MINAT PENELITIAN KIMIA ANORGANIK DAN MATERIAL

Prof. Dr. Nuryono, MS. (Ketua Minat)

Prof. Dr. Bambang Rusdiarso, DEA.

Prof. Dr. Sri Juari Santosa, M.Eng.

Prof. Dr. Eko Sri Kunarti, M.Si.

Prof. Dr. Indriana Kartini, M.Si.

Dr. Suyanta, M.Si.

Dr. Sutarno, M.Si.

Dr. Fajar Inggit Pambudi, M.Si.

Adhi Dwi Hatmanto, S.Si., M.Sc., Ph.D.

MINAT PENELITIAN KIMIA FISIKA DAN NANOKATALISIS

Prof. Dr. Karna Wijaya, M.Eng. (Ketua Minat)

Prof. Dr. Wega Trisunaryanti, MS.

Prof. Dr. Triyono, SU.

Prof. Dr. Iip Izul Falah

Dr. Sri Sudiono, M.Si.

Akhmad Syoufian, Ph.D.

Dr.rer.nat. Niko Prasetyo, M.Sc.

Dr. Sc. Aulia Sukma Hutama, S.Si., M.Si.

MINAT PENELITIAN SINTESIS ORGANIK DAN KIMIA BIOMOLEKUL

Dr. Endang Astuti, M.Si (Ketua Minat)

Prof. Dr. Jumina

Prof. Dr. Harno Dwi Pranowo, M.Si.

Prof. Dr. Chairil Anwar

Prof. Dr. Bambang Purwono, M.Sc.

Dr. Tutik Dwi Wahyuningsih, M.Si.

Dr. Winarto Haryadi, M.Si.

Dr. Respati Tri Swasono, M. Phil.

Dr. Deni Pranowo, M.Si.

Dr. Sc. Robby Noor Cahyono, S.Si., M.Sc.

Dr. Muhammad Idham Darussalam Mardjan S.Si., M.Sc.

MINAT PENELITIAN KIMIA ANALITIK DAN LINGKUNGAN

Dr. Agus Kuncaka, DEA. (Ketua Minat)

Prof. Dr. Endang Tri Wahyuni, MS.

Prof. Dr. Mudasir, M.Eng.

Prof. Dr. Roto, M.Eng.

Dr. Dwi Siswanta, M.Eng.

Dr.rer.nat. Nurul Hidayat A, M.Si.

Suherman, S.Si, M.Sc., PhD.

Taufik Abdillah Natsir, S.Si, M.Sc., PhD.

4.6 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 mata kuliah.

SASARAN 2: Tercapainya Peningkatan Reputasi dan Akreditasi Internasional di Bidang Pendidikan, Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat

Strategi Pencapaiannya:

1. Program peningkatan dan penjaminan mutu kurikulum dan silabus secara berkelanjutan untuk memenuhi standar internasional.

2. Program peningkatan mutu bidang SDM, sarana, prasarana dan manajemen dengan kebijakan perencanaan seksama, menyeluruh dan terpadu dengan perhatian pada relevansi terhadap fokus bidang pengembangan dan juga mempertimbangkan perimbangan antara kegiatan dan ketersediaan sumberdaya. Optimalisasi dilakukan dengan mengutamakan perolehan nilai tambah pada aspek yang prospektif secara internasional.
3. Program peningkatan mutu riset bertaraf internasional dengan kebijakan mengutamakan pada penyelesaian permasalahan bangsa dan mendorong riset-riset kerja sama 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 Program Sarjana Kimia Fakultas MIPA UGM serta mengusahakan pencapaian akreditasi internasional untuk Prodi Magister dan Doktor Kimia Fakultas MIPA UGM.

SASARAN 3: Tercapainya Peningkatan Jejaring Kerja Sama 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.

4.7 SASARAN KURIKULUM DAN TARGET PENCAPAIAN

Sasaran pengembangan kurikulum ini adalah

1. Meningkatnya kualitas proses pembelajaran di Program Studi Magister Kimia UGM.
2. Tersedianya kurikulum Program Studi Magister Kimia yang dapat mengikuti perkembangan-perkembangan mutakhir keilmuan dan riset.
3. Terciptanya lulusan program studi yang mampu menyesuaikan diri, serta berkemampuan akademik yang tinggi sehingga dapat berkompetisi di level nasional maupun internasional.

Indikator dan target capaian program studi Magister Kimia dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.1 Indikator dan Target Capaian

No.	Indikator	Baseline (2022)	Midline (2027)	Target (2032)
1	Lama Studi	29 Bulan	27 Bulan	24 Bulan
2	IPK lulusan	3,59	3,65	3,71
3	Waktu pengerjaan Tesis	17 Bulan	15 Bulan	12 bulan
4	Publikasi mahasiswa internasional (Scopus)	14 manuskrip	15 manuskrip	16 manuskrip
5	Publikasi Nasional mahasiswa	1 manuskrip	2 manuskrip	3 manuskrip
6	Seminar Internasional	13	14	15
7	Seminar mahasiswa	0	1	2

4.8 SARANA DAN PRASARANA

Departemen Kimia merupakan bagian dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (Fakultas MIPA) UGM, yang menempati bangunan ruang sekitar 6.500 m² memiliki 5 laboratorium penelitian dan praktikum, yaitu laboratorium Kimia Analitik, Kimia Anorganik, Kimia Fisika, Kimia Dasar dan Kimia Organik. Di Gedung pascasarjana MIPA, juga terdapat laboratorium pasca sarjana kimia yang merupakan tempat mahasiswa magister dan doktor kimia melakukan penelitian tesis dan doktor. 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 Fakultas MIPA UGM telah memiliki

Sistem Informasi Laboratorium (SILAB) yang dapat diakses oleh civitas akademika dan masyarakat luas. Mulai tahun 2022, Departemen Kimia memiliki tambahan ruang baru di lantai 6 gedung baru Fakultas MIPA yang akan digunakan sebagai Laboratorium Kimia Komputasi, Perpustakaan Referensi, ruang sidang dan ruang kuliah.

Departemen Kimia Fakultas MIPA UGM dilengkapi dengan peralatan instrumentasi penelitian yang berstandar internasional yang terdiri dari TEM, XRD, AAS, GC-MS, HPLC, H-NMR, FTIR, FT-IR ATR, Surface Area Analyzer, Spektrofotometer UV-Vis, Electrophoresis, Potensiometer, Bomb Calorimeter, TLC Scanner, Organic Elemental Analyzer 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 dengan teknologi kabel serat optik (*FO/Fiber Optics cable*) yang dilengkapi 13 *access point high density* yang tersebar di beberapa titik di Departemen Kimia. Hampir semua tempat yang menjadi pusat aktivitas mahasiswa telah dilengkapi dengan fasilitas internet tanpa kabel (WiFi).

4.9 PENJAMINAN MUTU

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. Semua program studi di Departemen Kimia Fakultas MIPA UGM mendapatkan sertifikat akreditasi "Unggul" dari BAN PT. Selain itu, Audit Mutu Internal (AMI) Program Sarjana, Magister dan Doktor Kimia oleh Kantor Jaminan Mutu Universitas Gadjah Mada (KJM-UGM). Temuan AMI kemudian dibahas dalam Rapat Tinjauan Manajemen (RTM) yang kemudian ditindaklanjuti dan permintaan tindakan koreksi dimonitor pada AMI tahun berikutnya.

4.10 PROGRAM STUDI MAGISTER KIMIA

A Pendahuluan

Departemen Kimia yang berdiri mulai tanggal 1 September 1960 telah dikukuhkan dengan Surat Keputusan Dirjen Dikti Nomor 22/DIKTI/Kep/1995 dan dikukuhkan lebih lanjut dengan Surat Keputusan Dirjen Dikti Nomor 221/DIKTI/Kep/1996 tertanggal 11 Juli 1996. Berdasarkan perkembangan kebutuhan akan tenaga berderajat S2, tahun 1981 dibuka Program Studi Kimia Pascasarjana UGM, di bawah Departemen MIPA Pascasarjana, Fakultas Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada. Program studi ini dikukuhkan dengan Surat Keputusan Dirjen Dikti Depdikbud Republik Indonesia Nomor 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 berada di bawah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA). Sejak tahun 2011 telah dipilih pengurus (Ketua dan Sekretaris Program Studi) yang secara khusus bertanggung jawab terhadap kemajuan akademik program studi S2/S3 Ilmu Kimia, Departemen Kimia, Fakultas MIPA UGM. Program Studi S2 maupun S3 Ilmu Kimia, Departemen Kimia, Fakultas MIPA UGM telah terakreditasi oleh BAN (Badan Akreditasi Nasional) dengan nilai A. Mulai tahun 2016, pengelolaan Program S2 dan Program S3 Ilmu Kimia dipisahkan dan masing-masing dipimpin oleh Ketua dan Sekretaris Program Studi tersendiri.

Secara akademik, sampai tahun 1985 program studi ini mengelola satu minat studi, yaitu minat studi kimia. Dengan berkembangnya kemampuan internal (sumber daya manusia, sarana dan prasarana) dan bertambah banyaknya calon mahasiswa yang berminat mengikuti pendidikan yang lebih spesifik dan permintaan pasaran kerja maka jenis minat penelitian pada program studi ini berkembang menjadi lima minat penelitian yaitu: Ilmu Kimia Anorganik, Ilmu Kimia Fisik, Ilmu Kimia Organik, Ilmu Kimia Analitik, dan Ilmu Kimia Lingkungan. Pada kurikulum Program Studi Magister Kimia tahun 2022 peminatan dirubah untuk mencakup aspek terapan kimia sehingga menjadi empat minat penelitian yaitu: Penelitian Kimia Anorganik dan Material, Penelitian Kimia Analitik dan Lingkungan, Penelitian Kimia Fisika dan Nanokatalisis, serta Penelitian Sintesis Organik dan Kimia Biomolekul. Pada tahun akademik 2007/2008 sampai dengan 2013/2014, mahasiswa dari Program Studi S2 Ilmu Kimia yang memenuhi persyaratan dapat menempuh program dual-degree dengan Technische Universitat Braunschweig (TUBS) Jerman di bidang *Environmental and Sustainable chemistry*.

B Visi

Visi Program Magister Kimia Fakultas MIPA UGM adalah pada tahun 2037 telah menjadi program studi jenjang magister dalam bidang ilmu kimia yang unggul secara nasional dan dikenal secara internasional dalam aspek pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat; serta menghasilkan lulusan yang unggul dan mempunyai daya saing baik secara nasional maupun secara internasional.

C Misi

Misi Program Magister Kimia Fakultas MIPA UGM adalah:

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

D Tujuan Pendidikan

1. Menghasilkan Magister Ilmu Kimia yang mempunyai karakter:
 - a. Beriman dan bertakwa 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 dalam berkarier di bidang akademik, industri maupun pemerintahan, dan
 - e. Mampu berkembang untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi.
2. Menghasilkan penelitian bidang kimia yang luarannya dapat meningkatkan kesejahteraan dan peradaban umat manusia.

E Sasaran Kurikulum

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

F Dasar Penyusunan Kurikulum 2022

Dasar Hukum Penyusunan Kurikulum

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional [31].
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 60 Tahun 1999 Tentang Pendidikan Tinggi [32].
3. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 232/U/2000 Tentang Pedoman Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi Dan Penilaian Hasil Belajar Mahasiswa [33].
4. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 045/U/2002 Tentang Kurikulum Inti Pendidikan Tinggi [34].
5. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi.
6. Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 14 Tahun 2020 Tentang Kerangka Dasar Kurikulum.

Dasar Perubahan Kurikulum 2022

1. Evaluasi pelaksanaan kurikulum 2017.
2. Penjaringan masukan dari *stakeholder* (mahasiswa, alumni, pengguna) sedang/akan dihimpun melalui media internet (*online*) dan akan terus diupayakan dilakukan secara periodik/kontinu.

Harapan dengan Adanya Perubahan

1. Kendala yang dialami pada pelaksanaan kurikulum 2017 dapat teratasi, sehingga tujuan kurikulum dalam tercapai secara maksimal.
2. 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.
3. Program Magister Kimia Fakultas MIPA UGM dapat mendapatkan pengakuan internasional melalui skema akreditasi.

G Profesi/Lapangan Kerja Lulusan

Profesi atau lapangan pekerjaan yang sesuai untuk lulusan Program Studi Magister Ilmu Kimia adalah sebagai berikut:

1. Dosen/pengajar di perguruan tinggi.
2. Peneliti di lembaga penelitian dan industri.
3. Manajer bidang *research and development* (R&D) industri.
4. Manajer bidang *quality assurance* (QA) industri.

5. Manajer/konsultan pengelolaan lingkungan hidup dan pengolahan limbah pada instansi pemerintah dan industri.
6. Wirausaha berbasis keilmuan (*science based business*).

Dari hasil survei, mayoritas lulusan Program Magister Ilmu Kimia menekuni profesi sebagai dosen/pengajar di Perguruan Tinggi. Hal ini menjadi perhatian tersendiri di dalam penyusunan kurikulum tahun 2022 ini.

H Profil Lulusan

1. **Akademisi (dosen)** yang mempunyai penguasaan keilmuan yang mendalam, mampu mengajar dengan baik, mampu melakukan penelitian secara mandiri dan mampu mempresentasikan hasil penelitian dengan baik serta siap untuk melanjutkan studi ke jenjang doktoral.
2. **Peneliti** yang mempunyai penguasaan keilmuan yang mendalam, mampu melakukan penelitian secara mandiri dan mampu mempresentasikan hasil penelitian dengan baik serta siap untuk melanjutkan studi ke jenjang Doktor.
3. **Manajer *research and development*** di industri yang mempunyai pengetahuan dasar dan terapan di bidang kimia yang mendalam, ahli dalam bidang rekayasa material fungsional, sintesis organik dan pengolahan data.
4. **Manajer *quality assurance*** di industri yang mempunyai pengetahuan dasar dan terapan di bidang kimia yang mendalam, ahli dalam bidang kimia analitik, kromatografi dan pengolahan data.
5. **Konsultan pengelolaan limbah Industri** yang mempunyai pengetahuan terkait aplikasi kimia terapan yang mendalam, dan berwawasan kimia hijau.
6. **Wirasahawan** yang mempunyai pengetahuan dasar di bidang kimia serta kemampuan memecahkan masalah, komunikasi, dan manajerial.

I Capaian Pembelajaran

Untuk mendapatkan profil lulusan tersebut, ditetapkan capaian pembelajaran (*Program Learning Outcome, PLO*) program studi Magister 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 8 pada KKNI.

Sikap dan Tata Nilai

[PLO-1] SIKAP DAN TATA NILAI

Lulusan memiliki sikap dan tata nilai sebagai berikut:

1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius.
2. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain.
3. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan.
4. Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara.
5. Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik.
6. Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
7. Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan.
8. Memiliki rasa tanggung jawab pada perilaku berbasis sustainability lingkungan hidup.
9. Memiliki empati dan kepedulian terhadap keberlanjutan pengembangan ilmu kimia kepada generasi penerus.
10. Berkepribadian baik, mengembangkan sikap profesional, dan menjunjung tinggi norma serta etika dalam bertindak dan berkarya.

Penguasaan Pengetahuan

[PLO-2] PENGETAHUAN DASAR

Memiliki pengetahuan dan pemahaman dasar yang mendalam dan komprehensif dalam hal struktur dan sifat materi, 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 sesuai dengan salah satu bidang keahlian berikut:

1. Keahlian bidang Kimia Anorganik dan Material: 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,
2. Keahlian bidang Kimia Fisika dan Nanokatalisis: mampu mengaplikasikan dan mengelola riset yang didasarkan pada konsep-konsep kimia fisik di semua bidang kimia, terutama: proses nanokatalisis, rekayasa material canggih dan penemuan sumber energi baru dan terbarukan

3. Keahlian bidang Sintesis Organik dan Kimia Biomolekul: 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 untuk menghasilkan karya yang diakui secara nasional maupun internasional dan menerapkan ilmu kimia organik terutama dalam pemanfaatan hasil alam dalam bidang agrokimia, obat-obatan, pangan, dan energi
4. Keahlian bidang Kimia Analitik dan Lingkungan: 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 dan lingkungan serta mengembangkan metoda analitik melalui pendekatan inter atau multidisipliner, sehingga dapat diterapkan dalam bidang kimia lingkungan dan bermanfaat bagi masyarakat maupun bidang ilmu lain.

[PLO-4] WAWASAN KEPENDIDIKAN

Mempunyai wawasan kependidikan yang baik sehingga bisa menjadi pengajar baik.

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:

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

[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 (HAKI).

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 Indonesia 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.

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*). Pada jenjang magister, maka tingkat pencapaian yang diharapkan pada para lulusannya adalah penerapan-analisis-sintesis. Para lulusan harus sudah bisa melakukan sintesis dari berbagai pengetahuan dan pengalaman selama studi untuk memecahkan permasalahan baik dalam lingkup riset akademis maupun dalam kehidupan sosial keseharian. Dengan demikian, para lulusan akan menunjukkan sikap kedewasaan keilmuan yang sesuai dengan jenjang pendidikannya.

Pengetahuan adalah kemampuan mengetahui atau mengingat istilah, fakta, aturan, urutan, metode dan sebagainya. Pemahaman adalah kemampuan

menerjemahkan, 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.

Tabel 4.2 Keterkaitan Capaian Pembelajaran dengan Taksonomi Bloom

Capaian Pembelajaran		Kognitif (<i>Knowledge</i>)	Afektif (<i>Attitude</i>)	Psikomotor (<i>Skills</i>)
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			√

J Bidang/Bahan Kajian

Untuk mendukung pencapaian *program learning outcomes* (PLO) secara maksimal, Program Studi Magister Ilmu Kimia menyiapkan berbagai bahan kajian yang dikelompokkan dalam 22 blok bahan kajian dan terdiri atas 73 bahan kajian. Berikut adalah matriks blok bahan kajian – bahan kajian – mata kuliah/kegiatan akademik yang menyajikan bahan kajian tersebut.

Tabel 4.3 Matriks Blok Bahan Kajian – Bahan Kajian – Mata Kuliah

Blok Bahan Kajian		Bahan Kajian		Mata Kuliah
BK-1	Struktur dan Reaktivitas	BK-1.1	Struktur senyawa anorganik	Struktur Senyawa dan Material Anorganik
		BK-1.2	Reaktivitas molekul	Sintesis dan Mekanisme Reaksi Organik
		BK-1.3	Ikatan kimia dan Teori Grup	Struktur Senyawa dan Material Anorganik
		BK-1.4	Struktur dan reaktivitas senyawa obat	Kimia Medisinal dan Rancang Obat
		BK-1.5	Struktur senyawa organik	Analisis Bahan dan Struktur Senyawa Organik
		BK-1.6	Struktur dan reaktivitas senyawa heterosiklis	Kimia Heterosiklik dan Agrokimia
BK-2	Termodinamika	BK-2.1	Energetika senyawa anorganik	Struktur Senyawa dan Material Anorganik
		BK-2.2	Transfer energi	Nanokatalisis
		BK-2.3	Termodinamika reaksi organik	Sintesis dan Mekanisme Reaksi Organik
		BK-2.4	Struktur dan dinamika permukaan	Katalis Homogen dan Heterogen
		BK-2.5	Termodinamika adsorpsi-desorpsi	Katalis Homogen dan Heterogen
BK-3	Kinetika dan Mekanisme Reaksi	BK-3.1	Kinetika reaksi anorganik	Struktur Senyawa dan Material Anorganik
		BK-3.2	Kinetika dalam aliran	Aplikasi Katalis dalam Industri
		BK-3.3	Reaktivitas senyawa kompleks	Senyawa Kompleks dan Kerangka Logam-Organik
		BK-3.4	Mekanisme reaksi organometalik	

Blok Bahan Kajian		Bahan Kajian		Mata Kuliah
		BK-3.5	Kinetika reaksi katalisis permukaan	Nanokatalisis, Katalis Homogen dan Heterogen
		BK-3.6	Aktivitas dan selektivitas katalis	
		BK-3.7	Kinetika dan mekanisme reaksi organik	Sintesis dan Mekanisme Reaksi Organik
BK-4	Kimia kuantum	BK-4.1	Interaksi antar atom	Metode Simulasi Komputer untuk Nanosains
		BK-4.2	Persamaan Schrodinger	Desain Material Berbantuan Komputer
		BK-4.3	Hartee-Fock dan DFT	Desain Material Berbantuan Komputer
		BK-4.4	Pemodelan molekuler	Desain Material Berbantuan Komputer
		BK-4.5	Desain senyawa obat	Kimia Medisinal dan Rancang Obat
		BK-4.6	Hubungan struktur dan aktivitas	Kimia Medisinal dan Rancang Obat
BK-5	Keseimbangan Kimia	BK-5.1	Keseimbangan sistem biner	Katalis Homogen dan Heterogen
BK-6	Elektrokimia	BK-6.1	Termodinamika elektrokimia dan reaksi elektroda	Elektro dan Biokatalisis
		BK-6.2	Instrumentasi analisis elektrokimia lanjut	Tren dalam Kimia Elektroanalisis
BK-7	Sintesis Senyawa Kimia	BK-7.1	Sintesis senyawa organik	Sintesis dan Mekanisme Reaksi Organik
		BK-7.2	Sintesis kemoselktif dan stereoselektif	
BK-8	Metode Spektrometri	BK-8.1	Spektroskopi atom dan molekul senyawa anorganik	Struktur Senyawa dan Material Anorganik, Senyawa Kompleks dan Kerangka Logam-Organik
		BK-8.2	Analisis vibrasional senyawa anorganik	
		BK-8.3	Aplikasi spektroskopi untuk senyawa organik	Analisis Bahan dan Struktur Senyawa Organik
		BK-8.4	Aplikasi spektrometri untuk analisis klinik	Analisis Klinik dan Forensik

Blok Bahan Kajian		Bahan Kajian		Mata Kuliah
		BK-8.5	Aplikasi spektrometri untuk analisis forensik	Analisis Polutan Lingkungan Struktur Senyawa dan Material Anorganik, Senyawa Kompleks dan Kerangka Logam-Organik Struktur Senyawa dan Material Anorganik Nanokatalisis Nanokatalisis Tren dalam Kimia Analitik
		BK-8.6	Aplikasi spektrometri untuk analisis lingkungan	
		BK-8.7	Spektroskopi senyawa kompleks	
		BK-8.8	Karakterisasi material anorganik	
		BK-8.9	Karakterisasi material padat	
		BK-8.10	Sintesis dan karakterisasi katalis	
		BK-8.11	Instrumentasi dan aplikasi metode spektrometri	
BK-9	Kimia Pemisahan	BK-9.1	Teknik lanjut pemisahan kimia	Tren dalam Kimia Analitik
BK-10	Konsep Sustainability.	BK-10.1	Sustainability dalam riset kimia	Kimia Organik Kontemporer
		BK-10.2	Toksikokinetik mekanisme toksisitas	Metode Analisis dalam Toksikologi
BK-11	Kimia Material	BK-11.1	Rekayasa dan sintesis material anorganik	Struktur Senyawa dan Material Anorganik
		BK-11.2	Sintesis dan aplikasi nanomaterial	Kimia Material Karbon, Kimia Material Oksida Logam Katalisis Homogen dan Heterogen
		BK-11.3	Sifat kimia dan mekanika material	
		BK-11.4	Energetika dan kinetika material	
BK-12	Kimia Bioanorganik	BK-12.1	Logam-ligan dalam metaloenzim	Senyawa Kompleks dan Kerangka Logam-Organik, Kimia Biomaterial
		BK-12.2	Siklus biogeokimia bumi	Senyawa Kompleks dan Kerangka Logam-Organik, Kimia Biomaterial
BK-13	Kimia Zat Padat	BK-13.1	Struktur dan sifat material padat	Nanokatalisis

Blok Bahan Kajian		Bahan Kajian		Mata Kuliah
BK-14	Kimia Hasil alam	BK-14.1	Hasil alam dari laut	Kimia Hasil Alam dan Kelautan
		BK-14.2	Proses biosintesis bahan alam	
BK-15	Bioteknologi	BK-15.1	Genetika molekuler dan rekayasa genetik	Bioteknologi Pangan dan Energi
		BK-15.2	Mekanisme enzimatik	
		BK-15.3	Biofuel	
BK-16	Teknik Sampling	BK-16.1	Teknik sampling lingkungan	Strategi Sampling dan Pengolahan Data
		BK-16.2	Teknik sampling klinik	Analisis Klinik dan Forensik
		BK-16.3	Teknik sampling Forensik	
BK-17	Kemometri	BK-17.1	Pengolahan data hasil analisis	Strategi Sampling dan Pengolahan Data
BK-18	Manajemen Lingkungan	BK-18.1	Proses AMDAL	Sistem Manajemen Lingkungan
BK-19	Komunikasi	BK-19.1	Penulisan akademis	Bahasa Inggris Akademik dan Publikasi
		BK-19.2	Teknik presentasi	Seminar Tesis
		BK-19.3	Komunikasi ide	
BK-20	Kependidikan	BK-20.1	Perkembangan kognisi	Psikologi Perkembangan Kognisi
		BK-20.2	Psikologi komparatif	
BK-21	Metodologi Riset	BK-21.1	Penelusuran pustaka	Metodologi Penelitian
		BK-21.2	Penyusunan proposal	
		BK-21.3	Mengkomunikasikan hasil penelitian	
		BK-21.4	Teknik Laboratorium lanjut untuk riset	Teknik Laboratorium
		BK-21.5	Teknik analisis data dan penyajian hasil penelitian	

K.2. Peta Bahan Kajian – Mata Kuliah – Capaian Pembelajaran (PLO)

Tabel 4.5 Peta Bahan Kajian – Mata Kuliah – Capaian Pembelajaran

BAHAN KAJIAN		MATA KULIAH		PLO										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
BK-1	Struktur Senyawa Kimia	MKK 5213	Struktur Senyawa dan Material Anorganik		√	√								
		MKK 5403	Sintesis dan Mekanisme Reaksi Organik		√	√								
		MKK 5407	Kimia Medisinal dan Rancang Obat			√								
		MKK 5402	Analisis Bahan dan Struktur Senyawa Organik			√								
		MKK 5406	Kimia Heterosiklik dan Agrokimia			√								
BK-2	Termodinamika	MKK 5213	Struktur Senyawa dan Material Anorganik		√	√								
		MKK 5313	Nanokatalisis			√								
		MKK 5403	Sintesis dan Mekanisme Reaksi Organik		√	√								
		MKK 5319	Katalis Homogen dan Heterogen			√								
BK-3	Kinetika dan Mekanisme Reaksi	MKK 5314	Aplikasi Katalis dalam Industri			√								
		MKK 5215	Senyawa Kompleks dan Kerangka Logam-Organik		√	√								
		MKK 5313	Nanokatalisis			√								
		MKK 5319	Katalis Homogen dan Heterogen			√								
		MKK 5403	Sintesis dan Mekanisme Reaksi Organik		√	√								

BAHAN KAJIAN		MATA KULIAH		PLO										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		MKK 5316	Integrasi Teori dan Eksperimen Nanokatalisis			√								
BK-4	Kimia Kuantum	MKK 5315	Metode Simulasi Komputer untuk Nanosains		√	√								
		MKK 5317	Desain Material Berbantuan Komputer			√								
		MKK 5407	Kimia Medisinal dan Rancang Obat			√								
		MKK 5319	Katalis Homogen dan Heterogen		√									
BK-5	Keseimbangan Kimia	MKK 5319	Katalis Homogen dan Heterogen		√									
BK-6	Elektrokimia	MKK 5312	Elektro dan Biokatalisis			√								
		MKK 5515	Tren dalam Kimia Elektroanalisis			√								
BK-7	Sintesis Senyawa Kimia	MKK 5403	Sintesis dan Mekanisme Reaksi Organik		√	√								
BK-8	Metode Spektrometri	MKK 5213	Struktur Senyawa dan Material Anorganik		√	√								
		MKK 5402	Analisis Bahan dan Struktur Senyawa Organik			√								
		MKK 5505	Analisis Klinik dan Forensik			√								
		MKK 5512	Analisis Polutan Lingkungan			√								
		MKK 5215	Senyawa Kompleks dan Kerangka Logam-Organik			√								
		MKK 5313	Nanokatalisis			√								
		MKK 5513	Tren dalam Kimia Analitik			√								
BK-9	Kimia Pemisahan	MKK 5513	Tren dalam Kimia Analitik			√								
BK-10	Konsep Sustainability	MKK 5413	Kimia Organik Kontemporer			√								
		MKK 5513	Tren dalam Kimia Analitik			√								
		MKK 5514	Metode Analisis dalam Toksikologi			√								

BAHAN KAJIAN		MATA KULIAH		PLO										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
BK-11	Kimia Material	MKK 5213	Struktur Senyawa dan Material Anorganik		√	√								
		MKK 5214	Kimia Material Magnetik			√								
		Mkk 5216	Kimia Biomaterial			√								
		MKK 5217	Kimia Material Karbon			√								
		MKK 5219	Kimia Material Oksida Logam			√								
		MKK 5319	Katalisis Homogen dan Heterogen			√								
BK-12	Kimia Bioanorganik	MKK 5215	Senyawa Kompleks dan Kerangka Logam-Organik			√								
BK-13	Kimia Zat Padat	MKK 5313	Nanokatalisis			√								
BK-14	Kimia Hasil Alam	MKK 5404	Kimia Hasil Alam dan Kelautan			√								
BK-15	Bioteknologi	MKK 5405	Bioteknologi Pangan dan Energi			√								
BK-16	Teknik Sampling	MKK 5517	Strategi Sampling dan Pengolahan Data			√								
		MKK 5505	Analisis Klinik dan Forensik			√								
BK-17	Kemometri	MKK 5517	Strategi Sampling dan Pengolahan Data			√								
BK-18	Manajemen Lingkungan	MKK 5706	Sistem Manajemen Lingkungan			√								
BK-19	Komunikasi	MKK 5114	Bahasa Inggris Akademik dan Publikasi									√	√	
		MKK 6900/1	Tesis (Seminar Tesis)	√				√	√	√	√	√	√	
		MKK 6900/1	Tesis (penelitian Tesis)	√				√	√	√	√	√	√	
BK-20	Kependidikan	PSU 6401	Psikologi Perkembangan Kognisi				√							

BAHAN KAJIAN		MATA KULIAH		PLO									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BK-21	Metodologi Riset	MKK 5112	Metodologi dan Etika Penelitian	√				√	√	√	√		√
		MKK 5103	Teknik Laboratorium	√				√	√	√	√		√
BK-22	Riset	MKK 6900/1	Tesis (Penelitian Tesis)	√				√	√	√	√		√
		MKK 5104	Riset Pra- Tesis										

L Jalur Program Pendidikan

Untuk pencapaian luaran pembelajaran lulusan (PLO), Program Magister Kimia menyediakan 2 jalur, yaitu jalur reguler melalui kuliah (Magister Reguler) dan jalur melalui penelitian (*by Research*). Perbedaan utama pada kedua jalur ini adalah pada metode pencapaian luaran pembelajaran bidang keahlian (PLO-3), Pada jalur reguler, PLO-3 dicapai melalui perkuliahan mata kuliah pilihan keahlian yang sesuai dengan minat penelitiannya, sedangkan pada jalur *by Research*, PLO-3 dicapai melalui proses penelitian yang lebih intensif dan ekstensif. Melalui pola ini program *by Research* diwajibkan menghasilkan minimal 2 publikasi dengan status diterima (*accepted*), sedangkan pada program reguler hanya 1 publikasi dengan status terkirim (*submitted*).

M Daftar Mata Kuliah Program Reguler

Dalam rangka pencapaian visi dan misi dan kompetensi lulusan, kegiatan akademik dalam Program Studi Magister Ilmu Kimia Departemen Kimia Fakultas MIPA UGM, dititik-beratkan pada peningkatan penguasaan ilmu kimia, baik teoritis maupun eksperimental berbasis 4 minat penelitian. Program Studi Magister Ilmu Kimia ini dapat diselesaikan seorang mahasiswa dalam waktu 3 sampai 4 semester, dengan asumsi, penelitian dalam rangka tesis dilaksanakan 1 sampai 2 semester. Jumlah SKS yang harus diselesaikan minimum 44 SKS, dengan indeks prestasi kumulatif (IPK) minimum 3,25; meliputi 24 SKS mata kuliah wajib program studi dan 20 SKS mata kuliah dari 48 SKS mata kuliah pilihan minat penelitian dan 6 SKS mata kuliah minat program studi. Daftar mata kuliah lengkap disajikan dalam Tabel berikut ini.

Daftar Mata Kuliah Wajib Program Reguler

Tabel 4.6 Daftar Mata Kuliah Wajib Program Reguler

No.	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Semester
1	MKK 5213	Struktur Senyawa dan Material Anorganik	3	I
2	MKK 5313	Nanokatalisis	3	I
3	MKK 5513	Tren Dalam Kimia Analitik	3	I
4	MKK 5413	Kimia Organik Kontemporer	3	I
5	MKK 5103	Teknik Laboratorium	2	I
6	MKK 5104	Riset Pra-Tesis	2	II
7	MKK 6900	Tesis yang terdiri dari	8	
8		Seminar Tesis	1	III/IV
9		Penelitian Tesis	4	III/IV

No.	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Semester
10		Ujian Tesis	3	III/IV
Jumlah			24	

Daftar Mata Kuliah Pilihan Studi untuk Program Reguler

Tabel 4.7 Daftar Mata Kuliah Pilihan Studi untuk Program Reguler

No.	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Semester
1	MKK 5112	Metodologi dan Etika Penelitian	2	II
2	MKK 5114	Bahasa Inggris Akademik dan Publikasi	2	II
3	PSU 6401	Psikologi Pengembangan Kognisi	2	II
Jumlah			6	

Daftar Mata Kuliah Minat Penelitian

1. MINAT PENELITIAN KIMIA ANORGANIK DAN MATERIAL

Tabel 4.8 Daftar Mata Kuliah Minat Penelitian Kimia Anorganik dan Material

No.	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Semester
1	MKK 5215	Senyawa Kompleks dan Kerangka Logam-Organik	2	I
2	MKK 5217	Kimia Material Karbon	2	I
3	MKK 5219	Kimia Material Oksida Logam	2	I
4	MKK 5212	Kimia Polimer Alam	2	II
5	MKK 5214	Kimia Material Magnetik	2	II
6	MKK 5216	Kimia Biomaterial	2	II
Jumlah			12	

2. MINAT PENELITIAN KIMIA FISIKA DAN NANOKATALISIS

Tabel 4.9 Daftar Mata Kuliah Minat Penelitian Kimia Fisika dan Nanokatalisis

No.	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Semester
1	MKK 5315	Metode Simulasi Komputer untuk Nanosains	2	I
2	MKK 5317	Desain Material Berbantuan Komputer	2	I

No.	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Semester
3	MKK 5319	Katalis Homogen dan Heterogen	2	I
4	MKK 5312	Elektro dan Biokatalisis	2	II
5	MKK 5314	Aplikasi Katalis dalam Industri	2	II
6	MKK 5316	Integrasi Teori dan Eksperimen Nanokatalisis	2	II
Jumlah			12	

3. MINAT PENELITIAN SINTESIS ORGANIK DAN KIMIA BIOMOLEKUL

Tabel 4.10 Daftar Mata Kuliah Minat Penelitian Sintesis Organik dan Kimia Biomolekul

No.	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Semester
1	MKK 5403	Sintesis dan Mekanisme Reaksi Organik	2	I
2	MKK 5405	Bioteknologi Pangan dan Energi	2	I
3	MKK 5407	Kimia Medisinal dan Rancang Obat	2	I
4	MKK 5402	Analisis Bahan dan Struktur Senyawa Organik	2	II
5	MKK 5404	Kimia Hasil Alam dan Kelautan	2	II
6	MKK 5406	Kimia Heterosiklik dan Agrokimia	2	II
Jumlah			12	

4. MINAT PENELITIAN KIMIA ANALITIK DAN LINGKUNGAN

Tabel 4.11 Daftar Mata Kuliah Minat Penelitian Kimia Analitik dan Lingkungan

No.	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Semester
1	MKK 5515	Tren dalam Kimia Elektroanalisis	2	I
2	MKK 5505	Analisis Klinik dan Forensik	2	I
3	MKK 5517	Strategi Sampling dan Pengolahan Data	2	I
4	MKK 5512	Analisis Polutan Lingkungan	2	II
5	MKK 5514	Metode Analisis dalam Toksikologi	2	II
6	MKK 5706	Sistem Manajemen Lingkungan	2	II
Jumlah			12	

DISTRIBUSI MATA KULIAH PADA SETIAP SEMESTER

Tabel 4.12 Distribusi Mata Kuliah pada Setiap Semester

Mata Kuliah	Semester			
	I	II	III	IV
Mata kuliah Wajib Program Studi	1. Struktur Senyawa dan Material Anorganik (3) 2. Nanokatalisis (3) 3. Kimia Organik Kontemporer (3) 4. Tren Dalam Kimia Analitik (3) 5. Teknik Laboratorium (2)	1. Riset Pra-Tesis (2)	Tesis (8) terdiri dari : Seminar Tesis (1) Penelitian Tesis (4) Ujian Tesis (3)	
Mata kuliah Pilihan	Mata Kuliah Minat Penelitian (6)	Mata Kuliah Pilihan dan Minat Penelitian (10-14)		
Jumlah SKS	20 SKS	12-22 SKS	8 SKS	

N Daftar Mata Kuliah Program *by Research*

Pada jalur *by Research*, pencapaian luaran pembelajaran melalui proses penelitian yang lebih intensif dan ekstensif. Kegiatan pembelajaran terkait riset meliputi Proposal Penelitian, Penelitian I dan II, Seminar Tesis I dan II, Publikasi I dan II, serta Penyusunan Tesis dan Ujian Tesis. Selengkapnya seperti terlihat di dalam Tabel berikut ini.

Daftar Mata Kuliah Wajib Program Studi *by Research*

Tabel 4.13 Daftar Mata Kuliah Wajib Program Studi by Research

No.	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Semester
1	MKK 5211	Struktur dan Material Anorganik	3	I
2	MKK 5313	Nanokatalisis	3	I
3	MKK 5511	Tren Dalam Kimia Analitik	3	I
4	MKK 5411	Kimia Organik Kontemporer	3	I
5	MKK 5103	Teknik Laboratorium	2	I
6	MKK 5104	Riset Pra-Tesis	2	I
7	MKK 6901	Tesis yang terdiri dari	30	
8		Proposal Penelitian	4	I
9		Seminar Tesis I	1	II
10		Penelitian Tesis I	4	II
11		Seminar Tesis II	1	III

No.	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Semester
12		Publikasi I	6	III
13		Penelitian Tesis II	4	IV
14		Tesis	4	IV
15		Publikasi II	6	IV
Jumlah			44	

O Peraturan Peralihan

1. Mata kuliah wajib pada kurikulum lama dapat menjadi mata kuliah pilihan apabila mata kuliah kesetaraannya pada Kurikulum 2022 berubah menjadi bukan mata kuliah wajib.
2. Pengulangan suatu mata kuliah dalam kurikulum lama dilakukan dengan mengambil mata kuliah kesetaraannya dalam Kurikulum 2022, maka mata kuliah yang diakui ditentukan oleh mahasiswa sendiri, dengan nilai dan jumlah SKS yang melekat padanya.
3. Hal-hal yang belum tercakup dalam peraturan peralihan ini, ditampung dan ditangani oleh Program Studi Magister Ilmu Kimia.
4. Ketentuan-ketentuan dalam peraturan peralihan ini hanya berlaku bagi para mahasiswa angkatan 2021/2022 dan sebelumnya.

P Peraturan Umum

Persyaratan Admisi

Persyaratan umum admisi program studi Magister Kimia Fakultas MIPA UGM mengacu pada ketentuan admisi program magister Universitas Gadjah Mada dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UGM. Admisi program studi Magister Kimia dilakukan pada semester ganjil dan genap. Program studi Magister Kimia melakukan seleksi substantif melalui tes tertulis dan penilaian rencana penelitian (untuk program Magister *by Research*). Calon mahasiswa adalah lulusan Sarjana Kimia MIPA atau lulusan sarjana dan sarjana terapan di luar bidang kimia tetapi masih relevan dengan bidang kimia (seperti Pendidikan Kimia, Farmasi, Teknik Kimia, Pertanian, Teknologi Pertanian, Teknologi Laboratorium Kesehatan, Kesehatan Lingkungan) dengan IPK sekurang-kurangnya 2,75 dan telah menyandang gelar kesarjanaan tidak lebih dari 8 tahun. Program studi Magister Kimia menyediakan mentoring bidang keilmuan kimia yang ditujukan kepada mahasiswa yang diterima yang berasal dari program studi bukan sarjana kimia dengan ketentuan teknis diatur berdasarkan kondisi masing-masing mahasiswa.

Q Evaluasi Hasil Studi

Evaluasi hasil studi dinyatakan secara kuantitatif melalui *Kartu Hasil Studi* dalam bentuk nilai *Indeks Prestasi (IP)* dengan skala 4. Pada akhir masa studi tahun pertama dilakukan evaluasi untuk menentukan apakah mahasiswa yang bersangkutan diperbolehkan melanjutkan studi atau harus menghentikan studi (*drop out*). Syarat yang harus dipenuhi untuk dapat melanjutkan studi adalah:

- a. Mengumpulkan sekurang-kurangnya 16 SKS
- b. Nilai IP kumulatif yang diperoleh untuk 16 SKS tersebut sekurang-kurangnya 3,00

Seorang mahasiswa dapat dinyatakan lulus Magister Program Studi Magister Kimia bila telah memenuhi persyaratan-persyaratan yang dievaluasi pada saat yudisium. Pada saat yudisium penentuan daftar nilai akhir, mahasiswa diperkenankan membatalkan (*drop*) mata kuliah pilihan maksimum sebesar 10% SKS total yang diperoleh. Syarat kelulusan meliputi :

1. Telah menempuh minimum 44 SKS, meliputi semua mata kuliah wajib yang dipersyaratkan dan penyelesaian tesis
2. Mempunyai IP kumulatif sekurang-kurangnya 3,25
3. Tidak ada nilai B pada nilai mata kuliah wajib.

Beban SKS per Semester

1. Semester I: 20 SKS,
2. Semester berikutnya sesuai IPK dengan kriteria sbb:
 - a. IP semester $\geq 3,50$ maksimum 20 SKS
 - b. IP semester 3,00 – 3,49 maksimum 17 SKS
 - c. IP semester kurang dari 3,00 maksimum 12 SKS

SKS Tesis

Jumlah total SKS tesis adalah **8 SKS** dan dibagi menjadi SKS untuk seminar tesis (**1 SKS**), penelitian tesis (**4 SKS**) dan ujian tesis (**3 SKS**).

Total SKS Minimal Kelulusan

Jumlah total SKS minimal kelulusan adalah 44 SKS. Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah hingga 50 SKS. Pembatalan SKS maksimal 10% dari total SKS yang diambil.

Lama Studi

Lama studi 2-4 semester, dengan perpanjangan masa studi maksimal 4 semester.

IPK Kelulusan

IPK kelulusan $\geq 3,25$, dengan nilai tesis minimal B, serta mata kuliah wajib $> B$.

Kewajiban Publikasi

Untuk program reguler, minimal submit ke jurnal ilmiah yang diakui prodi atau presentasi di seminar Nasional/Internasional sebagai syarat Ujian tesis, sedangkan untuk program penelitian diminta 2 publikasi dengan status diterima jurnal dengan catatan bahwa bagi mahasiswa yang bisa publikasi di jurnal internasional terindeks mendapat point tertinggi untuk aspek publikasi.

Bahasa Inggris dan TPA

Syarat masuk sesuai SK Rektor Nomor 11 Tahun 2016, yaitu TPA minimal 450 dan TOEFL: minimal 400. Program Studi Magister Kimia menambahkan ketentuan TPA minimal 500 dan TOEFL minimal 450 sebagai syarat kelulusan.

Aturan Cuti

Mengikuti peraturan Rektor, yaitu maksimal 2 semester dan diajukan tiap semester, setelah menempuh kuliah 1 tahun.

Syarat Predikat Cumlaude

Masa studi maksimal 2 tahun dengan IPK minimal 3,76.

R Kesetaraan Mata Kuliah

Tabel 4.14 Kesetaraan Mata Kuliah

No.	Kurikulum 2017			Kurikulum 2022		
	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
1	MKK 5211	Kimia Anorganik Lanjut	2	MKK 5211	Struktur dan Material Anorganik	3
2	MKK 5311	Kimia Fisik Lanjut	2	MKK 5311	Nanokatalisis	3
3	MKK 5511	Analisis Spektrometri	2	MKK 5511	Tren Dalam Kimia Analitik	3
4	MKK 5411	Kimia Organik Fisik Lanjut	2	MKK 5411	Kimia Organik Kontemporer	3
5	MKK 5103	Teknik Laboratorium	1	MKK 5103	Teknik Laboratorium	2
6	MKK 5102	Metodologi Penelitian (Wajib)	2	MKK 5112	Metodologi dan Etika Penelitian (Pilihan)	2

No.	Kurikulum 2017			Kurikulum 2022		
	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
7	MKK 5101	Bahasa Inggris Akademik (Wajib)	1	MKK 5114	Bahasa Inggris Akademik dan Publikasi (Pilihan)	2
8	MKK 5705	Kimia Toksikologi	2	MKK 5514	Metode Analisis dalam Toksikologi	2
9	MKK 5504	Elektroanalisis	2	MKK 5515	Tren dalam Kimia Elektroanalisis	2
10	MKK 5704	Sampling dan Pengolahan Data	2	MKK 5517	Strategi Sampling dan Pengolahan Data	2

S Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada program studi Magister Ilmu Kimia sangat tergantung pada sifat mata kuliah. Beberapa pilihan metode pembelajaran yang bisa digunakan antara lain sebagai berikut:

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. Metode ceramah disampaikan secara daring, luring atau bauran. 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 di antara mahasiswa. 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 cara kerja suatu instrumen, 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 objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri tentang objek yang dipelajarinya.

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

U Sistem Penjaminan Mutu

Penjaminan Mutu di tingkat prodi dilakukan melalui survei kepuasan pelaksanaan Pembelajaran yang dilakukan oleh Mahasiswa Program Magister. Hasil survei selanjutnya dilakukan dialog secara langsung antara mahasiswa dengan pengelola program magister dan para ketua minat penelitian.

LAMPIRAN I. Silabus Mata Kuliah

MATA KULIAH WAJIB PROGRAM STUDI

MKK 5213 STRUKTUR SENYAWA DAN MATERIAL ANORGANIK (3 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Mengetahui prinsip-prinsip kajian struktur untuk senyawa anorganik.
- CO 2. Dapat menggunakan simetri dan kristalografi sebagai alat untuk menggambarkan susunan atom molekul, kompleks, dan padatan.
- CO 3. Memiliki wawasan tentang hubungan struktur-properti dari bahan anorganik fungsional.
- CO 4. Mampu menggambarkan ikatan dan sifat elektronik ion kompleks dan senyawa anorganik tertentu.
- CO 5. Dapat menjelaskan stabilitas termodinamika dan non-stoikiometri senyawa anorganik sebagai fungsi tekanan dan suhu, dan sehubungan dengan tekanan parsial gas.
- CO 6. Memiliki wawasan tentang pengumpulan data termodinamika serta data difraksi sinar-X dan mampu mengevaluasi kualitas data dan penggunaan hasil tersebut dalam kimia anorganik.
- CO 7. Dapat menerapkan alat simulasi untuk termodinamika, kesetimbangan gas, pertimbangan struktur kristal, dan sifat elektronik kompleks
- CO 8. Memahami bagaimana pengaturan atom dan kimia senyawa dapat menimbulkan sifat fungsional dan aplikasi potensial.

SILABUS

1. Struktur atom dengan pendekatan teori mekanika gelombang: Dualisme sifat *electron*, fungsi gelombang radial dan sudut, serta orbital, term symbol dan spectra atom.
2. Struktur atom dengan pendekatan teori mekanika gelombang: Dualisme sifat *electron*, fungsi gelombang radial dan sudut, serta orbital; term symbol dan spectra atom.
3. Struktur molekul dengan teori orbital molekul melalui pendekatan simetri dan teori grup serta spectra molekul.
4. Struktur senyawa kompleks dengan teori orbital molekul dan spectra senyawa kompleks.
5. Struktur material anorganik sederhana: logam dan paduan logam, senyawa ionik, cacat dan non stoikiometri.
6. Sintesis material; cacat dan transfer ion, metal oxides, nitrides, and fluorides, chalcogenides, intercalation compounds, and metal-rich phases; Framework structures, Hydrides and hydrogen-storage materials, Inorganic pigments, Semiconductor chemistry.

7. Struktur Senyawa Anorganik: hubungan struktur-sifat; simetri; ikatan kimia; sifat elektronik, magnetik, dan optik kompleks; termodinamika; dan stabilitas.
8. Struktur Material Anorganik: struktur kristal, ikatan, dan sifat fisik (listrik, magnetik, optik dll) material. Fokus diberikan pada hubungan antara sifat dan struktur kristal.

PUSTAKA

1. Atkins, P.W., Overton, T.L., Rourke, J.P., Weller, M.T. and Armstrong F.A., Shriver and Atkins' Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010, Great Britain by Oxford University Press.
2. Huheey, J. E., Keiter, E.A., Keiter, R.L., Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity, Fourth Edition, 1993, HarperCollins College Publisher.
3. Artikel terkini dari beberapa jurnal kimia material anorganik: Journal of Inorganic Materials, Journal of Inorganic Materials, Inorganic Materials dan International Journal of Inorganic Materials.
4. Miessler, Fischer, and Tarr, *Inorganic Chemistry*, 5th edition, Pearson, 2014.
5. Müller, Ulrich. *Inorganic Structural Chemistry*. 2nd ed. John Wiley & Sons., 2006.
6. Atkins, P. W., & Atkins, P. W. *Shriver & Atkins' inorganic chemistry* (5th ed.). Oxford University Press, 2010.
7. Schubert, Ulrich and Nicola HÜSING, *Synthesis of Inorganic Materials*, Weinheim: Wiley-VCH, 2000.
8. Calliste, R., William, D., Jr. *Materials Science and Engineering, An Introduction*. 4th ed. John Wiley & Sons, 1997.
9. Interrante, L. V. and M. J. Hampden-smith. *Chemistry of Advanced Materials, An Overview*. New York: Wiley-VCH, 1998.
10. Bruce, D. W. and D. O'Hare. *Inorganic Materials*. Chichester: John Wiley & Sons, 1997.
11. Weller, M., . *Inorganic Materials Chemistry*. Oxford, UK: Oxford University Press, 1994.

MKK 5313 NANOKATALISIS (3 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Menguasai konsep dasar nanokatalis, katalis homogen dan heterogen, proses-proses nanokatalis, sintesis material nanokatalis dan karakterisasinya
- CO 2. Memahami penerapan nanokatalis dalam proses-proses fotokatalisis, biokatalisis dan elektrokatalisis.
- CO 3. Mampu mengaplikasikan prinsip-prinsip nanokatalisis dalam riset.
- CO 4. Mampu mendesain katalis yang tepat untuk reaksi kimia tertentu.

SILABUS

1. Membahas tentang Konsep Dasar Nanokatalisis.
2. Klasifikasi Nanokatalis, Katalis Homogen dan Heterogen.
3. Aktivitas, Selektivitas, Stabilitas dan Deaktivasi.
4. Proses Adsorpsi pada Permukaan Nanokatalis Padat.

5. Kinetika dan Mekanisme Reaksi Nanokatalisis.
6. Sintesis dan pemodelan Nanokatalis.
7. Karakterisasi Nanokatalis.
8. Fotokatalisis, Biokatalisis dan Elektrokatalisis.
9. Hydrocracking Catalysis.
10. Katalis Berpendukung (*Supported Catalyst*), Katalis Asam Padat, Katalis Basa Padat.

PUSTAKA

1. Sherrington, D.C and Kybett., A.P., 2000, *Supported Catalysts and Their Applications*, RSC., Cambridge, ISBN : 0-85404-880-4.
2. Chorkendorff, I., Niemantsverdriet, J.W.,2002, *Concepts of Modern Catalysis and Kinetics*, Willey- VCH Verlag GmbH & Co., Weinheim, ISBN : 3-527-30574-2.
3. Anthony van Santen, R., Zinola., C.F., 2010, *Electrocatalysis :Computational, Experimental, and Industrial Aspects*, CRC Press, New York, ISBN: 978-1-4200-4544-4.
4. Zuliani, A., Ivars, F., & Luque, R. (2018). Advances in nanocatalyst design for biofuel production. *ChemCatChem*, 10(9), 1968-1981.

MKK 5413 KIMIA ORGANIK KONTEMPORER (3 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami konsep sustainabilitas dalam sintesis organik dalam skala laboratorium dan industri.
- CO 2. Memahami jenis teknis sintesis organik yang berkelanjutan.
- CO 3. Memahami potensi dan pemanfaatan bahan terbarukan dalam sintesis organik.
- CO 4. Mendesain sintesis organik yang berkelanjutan.

SILABUS

1. Konsep sustainabilitas dalam sintesis organik dalam skala lab dan industri.
2. Microwave assisted organic synthesis.
3. Ultrasound assisted organic synthesis.
4. Mechanochemical synthesis.
5. Sintesis dengan pelarut ionic liquid dan pelarut terbarukan.
6. Reaksi one-pot.
7. Sintesis organik berbahan dasar terbarukan.

PUSTAKA

1. Green Solvents for Sustainable Organic Synthesis: State of the Art, DOI 10.1039/b418069ka.
2. Power ultrasound in organic synthesis: moving cavitation chemistry from academia to innovative and large-scale applications, DOI 10.1039/B503848K.

3. Microwave chemistry: history, development and legacy, DOI 10.1515/9783110479935-001.
4. Pot economy and one-pot synthesis, DOI 10.1039/C5SC02913A.

MKK 5513 TREN DALAM KIMIA ANALITIK (3 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memiliki pengetahuan yang luas tentang kemajuan terkini arah perkembangan kimia analitik ke depan.
- CO 2. Memahami secara luas dan mendalam tentang kegunaan dan aplikasi kimia analitik dalam berbagai bidang.
- CO 3. Mempunyai pengetahuan yang luas dan mendalam terkait pentingnya integritas sampel, preparasi sampel dan teknik pemisahan.
- CO 4. Memahami secara lebih mendalam teknik dan instrumentasi terkini yang biasa digunakan dalam kimia analitik dan mampu mengaplikasikannya untuk tujuan-tujuan tertentu.

SILABUS

1. Review terkini dalam bidang kimia analitik dan aplikasinya
2. Teknik sampling dan preparasi sampel
3. Teknik pemisahan
4. Metode analisis spektrometri
5. Metode analisis elektrokimia
6. Metode analisis berbasis X-ray
7. Teknik pengolahan data
8. Green Analytical Chemistry

PUSTAKA

1. <https://pubs.acs.org/toc/ancham/94/1> (review Anal. Chem. Th. 2022).
2. <https://pubs.acs.org/toc/ancham/93/1> (review Anal. Chem. Th. 2021).
3. <https://pubs.acs.org/toc/ancham/92/1> (review Anal. Chem. Th. 2020).

MKK 5103 TEKNIK LABORATORIUM (2 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami teknik laboratorium dasar.
- CO 2. Memahami teknik laboratorium lanjut.

- CO 3. Mampu melakukan analisis terhadap data dan penyajiannya sebagai laporan penelitian.
- CO 4. Memahami analisis risiko dan keselamatan kerja.

SILABUS

1. Teknik Laboratorium Dasar: Prinsip dasar, Kesehatan dan keselamatan kerja dengan cairan, prinsip larutan kimia, larutan pH dan penyangga. Pendekatan investigasi: membuat dan merekam pengukuran, unit SI dan penggunaannya, metode ilmiah dan desain eksperimen.
2. Analisis dan penyajian data: menggunakan grafik, menyajikan data dalam tabel, petunjuk untuk memecahkan masalah numerik, statistik deskriptif, memilih dan menggunakan uji statistik, menggambar struktur kimia, chemometrics, kimia komputasi.
3. Keselamatan dan penanganan bencana: (a) Tanggap darurat: tumpahan bahan kimia, tumpahan radiasi, tumpahan biohazard, kebocoran tabung gas tekan, kebakaran, pelaporan kecelakaan kerja darurat (b) Keselamatan umum: peraturan keselamatan dan operasional, peralatan keselamatan, peralatan pelindung diri, Keamanan gas terkompresi, praktik keselamatan untuk pembuangan barang kaca pecah, keamanan sentrifugal, limbah biomedis yang diolah dan etika ilmiah.

PUSTAKA

1. Chakraborty,T., Ledwani, L (editor), 2017, Research Methodology in Chemical Sciences: Experimental and Theoretical Approach, CRC Press, ISBN 149872860X, 9781498728607.
2. Fiona N.-F. How (editor), 2011, Research Methodology in Chemistry, IIUM Press, International Islamic University Malaysia, ISBN 9674182020, 9789674182021.
3. Dean, J. R., Jones, A. M., Holmes, D., Reed, R., Weyers, J. and Jones, A., 2002, Practical Skills in Chemistry Pearson Education Ltd. [Prentice Hall].

MKK 5104 RISET PRA-TESIS (2 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memiliki kemampuan dan keterampilan dalam melakukan riset di laboratorium kimia.
- CO 2. Memiliki kemampuan dalam membuat dan mengembangkan ide penelitian.
- CO 3. Memiliki kemampuan dalam menganalisis permasalahan penelitian.
- CO 4. Memiliki kemampuan dalam menuangkan hasil penelitian dalam sebuah laporan penelitian.

SILABUS

Mahasiswa melakukan penelitian laboratorium terkait tema penelitian tesisnya. Hasil penelitian diolah dan ditulis dalam bentuk laporan penelitian.

PUSTAKA

Mansfield, N., 2008, *Your Chemical Science Thesis: An Introductory Guide to Writing Up Your Research Project*, Royal Society of Chemistry, London.

MKK 6900 TESIS (8 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan:

- CO 1. Memiliki kemampuan dalam presentasi hasil penelitian.
- CO 2. Memiliki kemampuan dalam penelusuran literatur terkini.
- CO 3. Memiliki kemampuan dan keterampilan dalam melakukan riset di laboratorium kimia.
- CO 4. Memiliki kemampuan dalam membuat dan mengembangkan ide penelitian.
- CO 5. Memiliki kemampuan dalam menganalisis permasalahan penelitian.
- CO 6. Memiliki kemampuan dalam menuangkan hasil penelitian dalam sebuah karya ilmiah berupa tesis.
- CO 7. Memiliki kemampuan dalam mengkomunikasikan ide, pengetahuan dan hasil penelitian kepada publik.
- CO 8. Mempresentasikan hasil penelitian dalam suatu forum ilmiah.

SILABUS

Seminar tesis: Mahasiswa mengikuti presentasi mingguan. Setiap mahasiswa wajib mempresentasikan studi literatur, proposal, progress dan hasil akhir terkait dengan penelitian tesisnya.

Penelitian tesis: Mahasiswa melakukan penelitian laboratorium dan menyusun hasilnya dalam bentuk tesis dengan mengikuti format yang telah ditentukan oleh Fakultas. Penilaian dilakukan oleh Pembimbing Tesis terhadap seluruh proses penelitian dan penyusunan tesis.

Ujian Tesis: Mahasiswa mempertahankan tulisan tesisnya di depan dewan penguji. Penilaian dilakukan oleh penguji meliputi kualitas presentasi hasil penelitian, tulisan dan kemampuan menjelaskan hasil penelitiannya.

PUSTAKA

1. Rivera, M.M. Jr. and Rivera, R.V., 2007, *Practical Guide to Thesis and Dissertation Writing*, Katha Pub. Inc. Quezons City.
2. Mansfield, N., 2008, *Your Chemical Science Thesis: An Introductory Guide to Writing Up Your Research Project*, Royal Society of Chemistry, London.
3. Burton S., and Steane, P., 2004, *Surviving Your Thesis*, Routledge, London.

MKK 6901 TESIS (30 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan:

- CO 1. Memiliki kemampuan dalam presentasi hasil penelitian.
- CO 2. Memiliki kemampuan dalam penelusuran literatur terkini.
- CO 3. Memiliki kemampuan dalam menciptakan dan mengembangkan ide penelitian.
- CO 4. Memiliki kemampuan dalam penelusuran pertanyaan penelitian.
- CO 5. Memiliki kemampuan untuk menyatakan analisis pertanyaan penelitian.
- CO 6. Memiliki kemampuan dan keterampilan dalam melakukan riset di laboratorium kimia.
- CO 7. Memiliki kemampuan dalam membuat dan mengembangkan ide penelitian.
- CO 8. Memiliki kemampuan dalam menganalisis permasalahan penelitian.
- CO 9. Memiliki kemampuan dalam menuangkan hasil penelitian dalam sebuah karya ilmiah berupa tesis.
- CO 10. Memiliki kemampuan menulis hasil penelitian untuk jurnal internasional.
- CO 11. Mempresentasikan hasil penelitian ke dalam suatu jurnal internasional.
- CO 12. Mempunyai kemampuan menyampaikan ide, pengetahuan dan hasil penelitian kepada publik.
- CO 13. Mempresentasikan hasil penelitian ke pertemuan ilmiah.

SILABUS

Seminar Tesis I dan II: Mahasiswa mengikuti presentasi mingguan. Setiap mahasiswa wajib mempresentasikan studi literatur, proposal, progress dan hasil akhir terkait dengan penelitian tesisnya.

Proposal Penelitian: Mahasiswa mengikuti presentasi mingguan. Setiap mahasiswa wajib mempresentasikan studi literatur, proposal, progress dan hasil akhir terkait dengan penelitian tesisnya.

Penelitian Tesis I dan II: Mahasiswa melakukan penelitian laboratorium dan menyusun hasilnya dalam bentuk tesis dengan mengikuti format yang telah ditentukan oleh Fakultas. Penilaian dilakukan oleh Pembimbing Tesis terhadap seluruh proses penelitian dan penyusunan tesis.

Publikasi I dan II: Mahasiswa mempertahankan tulisan tesisnya di depan dewan penguji. Penilaian dilakukan oleh penguji dengan mengklasifikasikan hasil penelitian pada jurnal terakreditasi (kuartile).

Ujian Tesis: Mahasiswa mempertahankan tulisan tesisnya di depan dewan penguji. Penilaian dilakukan oleh penguji meliputi kualitas presentasi hasil penelitian, tulisan dan kemampuan menjelaskan hasil penelitiannya.

PUSTAKA

1. Rivera, M.M. Jr. and Rivera, R.V., 2007, *Practical Guide to Thesis and Dissertation Writing*, Katha Pub. Inc. Quezons City

2. .Chakraborty, T., Ledwani, L., (editor), 2017, *Research Methodology in Chemical Sciences: Experimental and Theoretical Approach*, CRC Press, ISBN 149872860X, 9781498728607
3. Fiona N.-F. How (editor), 2011, *Research Methodology in Chemistry*, IIUM Press, International Islamic University Malaysia, ISBN 9674182020, 9789674182021.
4. Mansfield, N., 2008, *Your Chemical Science Thesis: An Introductory Guide to Writing Up Your Research Project*, Royal Society of Chemistry, London.
5. Petunjuk penulisan untuk masing-masing jurnal.
6. Burton S., and Steane, P., 2004, *Surviving Your Thesis*, Routledge, London.

MATA KULIAH PILIHAN PROGRAM STUDI**MKK 5112 METODOLOGI DAN ETIKA PENELITIAN (2 SKS)****PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Menguasai teknologi informasi dan sumber-sumber pustaka.
- CO 2. Mampu mengkomunikasikan hasil penelitian secara tertulis.
- CO 3. Mampu menyusun proposal penelitian.
- CO 4. Memahami proses publikasi karya ilmiah.
- CO 5. Memahami etika dalam sains.

SILABUS

1. Sumber teknologi informasi dan perpustakaan : Internet dan World Wide Web, sumber internet untuk kimia, menggunakan spreadsheet, pengolah kata, database dan paket lainnya, menemukan dan mengutip informasi.
2. Mengkomunikasikan informasi : aspek umum penulisan ilmiah, penulisan esai, melaporkan pekerjaan praktis dan proyek, menulis survei dan ulasan literatur, mengatur tampilan poster, memberikan ujian presentasi lisan.
3. Masalah penelitian : makna masalah penelitian, sumber masalah penelitian, kriteria/karakteristik masalah penelitian yang baik, kesalahan dalam pemilihan masalah penelitian.
4. Hipotesis : makna, jenis hipotesis. mengembangkan proposal penelitian: format proposal penelitian, proposal penelitian individual dan proposal kelembagaan.
5. Laporan Penelitian : Format laporan penelitian, gaya penulisan laporan, rujukan dan bibliografi.
6. Etika dalam sains : plagiarisasi, authorship, dan lain-lain.

PUSTAKA

1. Chakraborty,T., Ledwani, L., (editor), 2017, Research Methodology in Chemical Sciences: Experimental and Theoretical Approach, CRC Press, ISBN 149872860X, 9781498728607.
2. Fiona N.-F. How (editor), 2011, Research Methodology in Chemistry, IIUM Press, International Islamic University Malaysia, ISBN 9674182020, 9789674182021.

MKK 5114 BAHASA INGGRIS AKADEMIK DAN PUBLIKASI (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memiliki pengetahuan bahasa Inggris yang luas tentang tata bahasa, lexis dan aspek tekstual penulisan akademis dalam konteks ilmiah.
- CO 2. Meningkatkan kemampuan membaca kritis, memungkinkan untuk berpikir dan menulis lebih jelas dan tajam.
- CO 3. Mengidentifikasi ciri-ciri struktural dari genre penulisan akademis yang spesifik, relevan dengan masing-masing disiplin.
- CO 4. Efektif menggunakan karya orang lain secara tertulis, termasuk penggunaan sumber dan metode kutipan.

SILABUS

1. Membahas tata bahasa, lexis dan aspek tekstual penulisan akademis dalam konteks ilmiah dan untuk memberi para mahasiswa alat untuk memecahkan masalah bahasa mereka sendiri.
2. Mahasiswa diminta untuk menghasilkan sejumlah teks pendek yang direvisi setelah umpan balik dari pengampu.
3. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memberikan presentasi dalam bahasa Inggris.

PUSTAKA

1. Bailey S., 2011, *Academic Writing: A Handbook for International Students* (3rd edition). London: Routledge.
2. Gillett A., A. Hammond & M. Martala, 2009, *Inside Track to Successful Academic Writing*. Harlow: Pearson Education.
3. Jordan R., 1999, *Academic Writing Course*. London: Longman.
4. Oshima A. & Hogue A., 2006, *Writing Academic English*. Harlow: Pearson Longman
5. Porter D., 2001, *Check your Vocabulary for Academic English: A workbook for students* 2nd ed. London: Peter Collin.
6. Swales J. & Feak C., 2004, *Academic Writing for Graduate Students*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

PSU 6401 PSIKOLOGI PERKEMBANGAN KOGNISI (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Mempunyai pemahaman mengenai objek, kuantitas dan agen perkembangan kognisi.
- CO 2. Mempunyai pemahaman mengenai perkembangan bahasa dan bagaimana bahasa mempengaruhi perkembangan pemikiran konseptual.
- CO 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.

PUSTAKA

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

**MATA KULIAH MINAT PENELITIAN
KIMIA ANORGANIK DAN MATERIAL**

MKK 5215 SENYAWA KOMPLEKS DAN KERANGKA LOGAM-ORGANIK (2 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Menghubungkan konsep kimia koordinasi dengan berbagai jenis senyawa kompleks.
- CO 2. Memahami struktur, sifat dan aplikasi senyawa kompleks.
- CO 3. Menghubungkan kaitan konsep kimia koordinasi dengan kerangka logam-organik (metal-organic frameworks) termasuk di dalamnya logam-biomolekul.
- CO 4. Memahami konsep sintesis, desain kristal, defect dan aplikasi dari kerangka logam-organik serta konsep reaktivitas pada pusat aktif logam-biomolekul.

SILABUS

1. Pengembangan kekinian dalam desain dan aplikasi senyawa kompleks (senyawa kimia organologam).
2. Struktur dan desain senyawa kompleks.
3. Teknik dan reaksi-reaksi dalam pembentukan senyawa kompleks.
4. Senyawa kompleks berbasiskan logam utama.
5. Senyawa kompleks berbasiskan logam transisi.
6. Senyawa kompleks berbasiskan logam tanah jarang.
7. Aplikasi senyawa kompleks (katalisis, kesehatan, dll).
8. Pengembangan kekinian dalam desain dan aplikasi kerangka logam organik dan logam biomolekul.
9. Sintesis dan desain morfologi kristal kerangka logam-organik.
10. Kajian mekanisme pembentukan kerangka logam-organik (nukleasi, *crystal growth*, *Oswald rule of stage dll*) dan logam biomolekul.
11. Struktur kerangka logam-organik (*reticular chemistry*, *topology*) dan logam biomolekul.
12. Karakterisasi in situ dan ex situ kerangka logam-organik dan logam biomolekul
13. Pemodelan dalam desain kerangka logam-organik (*density functional theory* dan pemodelan dalam *crystal growth*).
14. Aplikasi kerangka logam-organik dan logam biomolekul pada berbagai bidang (lingkungan, kesehatan, dll).

PUSTAKA

1. Piers, W. E., Future Trends in Organometallic Chemistry: Organometallic Approaches to Water Splitting, *Organometallics*, 2011, 30, 1, 13-16.
2. Ortu, F., Rare earth starting materials and methodologies for synthetic chemistry, *Chem. Rev.*, 2022.

3. Davey, R., and Garside, J., *From Molecules to Crystallizers: An Introduction to Crystallization*, Oxford Chemistry Premier.
4. Hammond, C., *The basic of crystallography and diffraction*, 2015, Oxford Scholarship.
5. van Vleet, M.J., Weng, T., Li, X., Schmidt, J.R., *Time-Resolved, and Mechanistic Studies of Metal-Organic Frameworks Nucleation and Growth*, *Chem. Rev.*, 2018, 118, 3681 – 3721.
6. Kaskel, S., *The Chemistry of Metal Organic Frameworks*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2016.
7. Chao, A.E. and Goddard III, W.A. (Eds.) *Metalloprotein: Theory, Calculation, and Experiments*, CRC Press, Boca Raton, 2015.
8. *Jurnal-Jurnal Internasional bereputasi.*

MKK 5217 KIMIA MATERIAL KARBON (2 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Menjelaskan dan membandingkan struktur dan sifat alotrof karbon 0D-3D.
- CO 2. Menghubungkan struktur dan sifat alotrof karbon 0D-3D dengan potensial aplikasinya.
- CO 3. Menjelaskan, menyusun dan merencanakan teknik sintesis atau preparasi yang sesuai untuk alotrof karbon 0D-3D.
- CO 4. Memahami dan menginterpretasi data karakterisasi alotrof karbon 0D-3D.

SILABUS

1. Asal usul karbon di bumi; Struktur dan ikatan dalam bahan karbon (alotrof karbon 0-3 dimensi, yaitu intan, grafit, alotrof karbon yang lain).
2. Sintesis/preparasi, karakterisasi, dan aplikasi alotrof karbon 0-3 dimensi, meliputi: biochar, karbon hitam, karbon aktif, polimer konduktor, fullerene, bahan grafit (grafit, grafena, grafena tereduksi), nanomaterial karbon (serat karbon, karbon tabung nano (CNT), karbon dot).

PUSTAKA

1. Burchell, T.D., 1999, *Carbon Materials for Advanced Technologies*, Pergamon, Elsevier Ltd., New York.
2. Dai, L., (editor), 2006, *Carbon Nanotechnology: Recent Developments in Chemistry, Physics, Materials Science and Device Applications*, Elsevier, Oxford.
3. Jelinek, R., 2017, *Carbon Quantum Dots: Synthesis, Properties and Applications*, Springer, Switzerland.
4. Martin, N., and Nierengarten, J.F., (editor), 2012, *Supramolecular Chemistry of Fullerenes and Carbon Nanotubes*, Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim.
5. Akasaka, T., Wudl, F., and Nagase, S., 2010, *Chemistry of Nanocarbons*, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester.

6. Huang, C, *et al.*, 2018, Progress in Research into 2D Graphdiyne-Based Materials, Chem. Rev., 118, 7744-7803.
7. Sun, Z., *et al.*, 2018, 3D Graphene Meresaterials: From Understanding to Design and Synthesis Control, Chem. Rev., 118, 7744-7803.

MKK 5219 KIMIA MATERIAL OKSIDA LOGAM (2 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami definisi, dan klasifikasi material oksida logam.
- CO 2. Memahami metode sintesis dan desain material berbasis oksida logam.
- CO 3. Memahami teknik karakterisasi dan fungsionalisasi material oksida logam.
- CO 4. Memahami aplikasi material berbasis oksida logam.
- CO 5. Memahami riset terkini material oksida logam.

SILABUS

1. Pengantar: struktur oksida logam dan non logam; sifat kimia dan fisika material oksida logam.
2. Sintesis, rekayasa dan fungsionalisasi material oksida logam (silika, titania, zirkonia, alumina, ceria, seng oksida, dll), material mixed-metal oxides, material nanostruktur oksida logam.
3. Aplikasi material oksida logam.

PUSTAKA

1. Oxide-Based Materials and Structure: Fundamentals and Applications, 2020, 1st edition, edited by Rada Savkina Larysa Khomenkova, CRC Press Taylor & Francis Group, 64 pages.
2. Metal Oxide Nanostructures Chemistry: Synthesis from Aqueous Solutions, 2019, 2nd edition, Jean-Pierre Jolivet, Oxford University Press, New York, 408 pages.
3. Xu, L., Patil, D.S., Yang, J., and Xiao, J., 2015, Metal Oxide Nanostructures: Synthesis, Properties, and Applications, Journal of Nanotechnology, Volume 2015, 1-2.
4. Metal Oxides: Chemistry and Applications, 2005, 1st edition, edited by J.L.G. Fierro, CRC Press, Boca Raton, 808 pages.
5. Metal Oxide Chemistry and Synthesis: From Solution to Solid State, 2000, 1st edition, Jean-Pierre Jolivet, John Wiley & Sons Inc, United States, 338 pages.

MKK 5212 KIMIA POLIMER ALAM (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami definisi polimer dan polimerisasi beserta klasifikasi polimer alam.
- CO 2. Memahami metode sintesis dan desain material fungsional berbasis polimer alam.
- CO 3. Memahami teknik karakterisasi material fungsional berbasis polimer alam.
- CO 4. Memahami aplikasi material fungsional berbasis polimer alam.
- CO 5. Memahami perkembangan riset terkini material fungsional berbasis polimer alam.

SILABUS

1. Pendahuluan: definisi polimer dan polimerisasi, klasifikasi dan contoh polimer alam, perbedaan polimer dan makromolekul, teknik umum karakterisasi material berbasis polimer
2. Morfologi dan Keteraturan Struktur dalam Polimer Alam: konfigurasi rantai polimer, struktur kristal polimer, polimer amorf, polimer kristal cair, morfologi polimer kristal tunggal, faktor-faktor yang mempengaruhi kristalinitas polimer
3. Kelarutan dan Sifat Mekanik Polimer Alam: pengantar rheologi, definisi, Hukum Newton dan Hukum Hooke, hubungan antara tegangan dan regangan, viskoelastisitas, perilaku tegangan-regangan elastomer, sifat mekanik polimer kristal
4. Silikat/aluminosilikat 1 (Zeolit): struktur dan klasifikasi zeolit, modifikasi pori dan permukaan zeolit, teknik karakterisasi, dan aplikasi zeolite termodifikasi
5. Silikat/aluminosilikat 2 (Lempung Kationik dan Anionik/ Cation and Anionic Clay): struktur dan klasifikasi clay, modifikasi pori dan permukaan clay, teknik karakterisasi, dan aplikasi clay termodifikasi
6. Polimer Biodegradabel 1 (selulosa dan kitosan): struktur rantai polimer selulosa dan kitosan, interaksi intra dan intermolekular rantai polimer selulosa dan kitosan, modifikasi struktur polimer selulosa dan kitosan, aplikasi selulosa dan kitosan sebagai material fungsional
7. Polimer Biodegradabel 2 (gelatin dan kolagen): struktur gelatin dan kolagen, interaksi intra dan intermolekular gelatin dan kolagen, modifikasi dan aplikasi gelatin dan kolagen sebagai material fungsional
8. Zat Humat/*humic substances*: kelimpahan, struktur, dan sifat kimia zat humat (asam humat, asam fulvat, humin), modifikasi dan aplikasi zat humat sebagai material fungsional
9. Polimer Hibrida: material fungsional berbasis kombinasi polimer alam organik dan anorganik
10. Special Topics in Natural Polymers: topik riset terkini dalam dunia material polimer (smart polymers, polymers for drug delivery, conducting polymer, polymer-based actuators, etc.)

PUSTAKA

1. Polymer Chemistry - M. P. Stevens, 2nd Ed., Oxford University Press, 1990.
2. Polymer Chemistry: Properties and Applications - Andrew Peacock, Allison Calhoun, Hanser Publishers, Munich, 2006.
3. The Chemistry of Polymers - John W. Nicholson, 3rd edition, Cambridge, 2006
4. Inorganic Polymers - James E. Mark, Harry R Allcock and R. West, First Edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1992.
5. Inorganic Polymers - P.B. Saxena, Discovery Publishing House, New Delhi, 2007.
6. Humic Substances – E.A. Ghabbour and G. Davies, The Royal Society of Chemistry, Cambridge , 2000.
7. Journals: Nature Materials, Biomaterials, Biomacromolecules, Advanced Materials, Functional Materials, Angew. Chem. Inter. Ed., Macromolecules, Chemistry of Materials, Journal of Materials Chemistry, etc.

MKK 5214 KIMIA MATERIAL MAGNETIK (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Menjelaskan dan membandingkan sifat bahan-bahan magnetik.
- CO 2. Memahami dan menjelaskan cara mensintesis bahan magnetik.
- CO 3. Memahami dan menginterpretasi data yang dihasilkan oleh Gouy Balance dan kurva magnetisasi yang dihasilkan oleh VSM (Vibrating Sample Magnetometer).
- CO 4. Memahami dan menjelaskan aplikasi bahan magnetik dalam industri.

SILABUS

1. Kemagnetan elektron pada atom, Klasifikasi bahan magnetik: diamagnetik, paramagnetik, feromagnetik, antiferomagnetik, ferrimagnetik, dan superparamagnetik.
2. Dipol magnetik dan momen magnetik; Magnetisasi, permeabilitas, dan medan magnet.
3. Anisotropi kristal feromagnetik; Efek magneto-elastis; Struktur domain dan loop histeresis.
4. Suhu Curie dan suhu Weiss.
5. Sintesis bahan magnetik.
6. Metode pengukuran sifat kemagnetan dengan *Gouy Balance* dan VSM (*Vibrating Sample Magnetometer*).
7. Perkembangan terbaru dan aplikasi bahan magnetik.
8. Bahan magnetik logam dan keramik.

PUSTAKA

1. Cullity, B. D. and Graham, C. D., 2009, Introduction to Magnetic Materials, 2nd edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

https://www.academia.edu/20298510/Introduction_to_Magnetic_Materials_2nd_edition

2. Coey, J. M. D., 2010, Magnetism and Magnetic Materials, Cambridge University Press. pp.374–438, DOI:10.1017/CBO9780511845000.012
3. Kronmüller, H. and Parkin, S. S. P. , 2007, Handbook of magnetism and advanced magnetic materials, Hoboken, NJ : John Wiley & Sons.
<https://www.worldcat.org/title/handbook-of-magnetism-and-advanced-magnetic-materials/oclc/124165851>

MKK 5216 KIMIA BIOMATERIAL (2 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami pengertian biomaterial, klasifikasi aplikasinya.
- CO 2. Memahami uji sifat fisik, mekanik dan biokompatibilitas biomaterial.
- CO 3. Menjelaskan komposisi, struktur, sintesis dan rekayasa biomaterial logam, keramik, polimer dan komposit.
- CO 4. Menjelaskan perkembangan biomaterial saat ini dan kedepan.

SILABUS

1. Pengertian dasar biomaterial dan perbedaan dengan material; Klasifikasi biomaterial berdasarkan komponen utamanya (logam, keramik, polimer dan komposit) dan implementasi dalam kedokteran.
2. Uji berbagai sifat biomaterial (kimia, fisik, mekanik dan biokompatibilitas); Struktur, sintesis dan rekayasa berbagai jenis biomaterial dan aplikasinya.
3. Perkembangan riset biomaterial saat ini dan ke depan.

PUSTAKA

1. Saeid Kargozar, Seeram Ramakrishna and Masoud Mozafar, Chemistry of biomaterials: future prospects, Current Opinion in Biomedical Engineering, 2019, 10:181–190
2. Arun Arjunan, and Ahmad Baroutaji, Ayyappan S Praveen, Vel Tech Rangarajan Dr. Sagunthala John Robinson, Chang Wang, Classification of Biomaterial Functionality, Encyclopedia of Smart Materials, 2020, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815732-9.00027-9>
3. Rosario Pignatello (ed), Biomaterials Science and Engineering, InTech, 2011, Rijeka, Croatia.
4. Artikel-artikel terkini dalam jurnal biomaterial: Biomaterials, Journal of Biomaterials, Journal of Biomaterial Application, International Journal of Biomaterials dan Current Opinion in Biomedical Engineering.

MATA KULIAH MINAT PENELITIAN KIMIA FISIKA DAN NANOKATALISIS

MKK 5315 METODE SIMULASI KOMPUTER UNTUK NANOSAINS (2 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memiliki pengetahuan yang luas dan mendalam tentang riset terkini kimia komputasi terkhususnya dalam bidang nanokatalis.
- CO 2. Memahami konsep-konsep dalam bidang kimia komputasi yang berkaitan dengan nanokatalisis.
- CO 3. Memahami tingkat molekuler reaksi-reaksi yang melibatkan nanokatalisis.
- CO 4. Mengaplikasikan metode kimia komputasi yang tepat dalam mempelajari reaksi yang melibatkan nanokatalis.

SILABUS

1. Karakteristik Elektrik dari Antar Muka antara Molekul dengan Fasa Ruah.
2. Simulasi Komputer Sifat Struktur Nanokluster Murni dan Biner.
3. Simulasi Komputer Transisi Fasa Padat-Cair dalam Nanopartikel.
4. Pemodelan Multiskala dalam Sintesis Kuantum Nanodots.
5. Simulasi Komputer Karakterisasi Struktur Nanomaterial dan Material Mesopori.
6. Simulasi Dinamika Molekular Kestabilan Thermal Carbon Nanosystem.
7. Simulasi dan Pemodelan Carbon Nanotube.
8. Adsorpsi Hidrogen dalam Material Corranulene.
9. Simulasi ab initio interaksi material semikonduktor dan molekul.

PUSTAKA

1. Balbuena, P. and Seminario, J.M. eds., 2006. *Nanomaterials: Design and Simulation*, Elsevier.
2. Tuckerman, M.E. and Martyna, G.J., 2000. Understanding Modern Molecular Dynamics: Techniques and Applications. *The Journal of Physical Chemistry B*, 104(2), pp.159-178.
3. Allen, M.P., 2004. Introduction To Molecular Dynamics Simulation. *Computational Soft Matter: From Synthetic Polymers To Proteins*, 23(1), pp.1-28.
4. Hofer, T. S., & Tirler, A. O. (2015). Combining 2d-periodic quantum chemistry with molecular force fields: a novel QM/MM procedure for the treatment of solid-state surfaces and interfaces. *Journal of Chemical Theory and Computation*, 11(12), 5873-5887.
5. Le, J. B., Chen, A., Li, L., Xiong, J. F., Lan, J., Liu, Y. P., ... & Cheng, J. (2021). Modeling electrified Pt (111)-Had/water interfaces from ab Initio molecular dynamics. *JACS Au*, 1(5), 569-577.

MKK 5317 DESAIN MATERIAL BERBANTUAN KOMPUTER (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memiliki pengetahuan tentang dasar-dasar desain material menggunakan metode yang ada dalam bidang kimia komputasi.
- CO 2. Memahami prinsip machine learning dan aplikasinya dalam desain material berbantuan komputer.
- CO 3. Memprediksi sifat kimia dan fisika material secara teoritis dengan akurat dan benar.
- CO 4. Menerapkan metode-metode terkini dalam kimia komputasi dalam mendesain material baru.

SILABUS

1. Mekanika Molekular: Potensial Intra Dan Intermolekul.
2. Efek Badan Banyak: Model Terpolarisasi, Potensial Badan Banyak dan *Reactive Force Field*.
3. Metode *Monte Carlo*, Pengantar Metode *Monte Carlo* (Algoritma Metroplis Dan Random Numbers), Simulasi *Grand Canonical Monte Carlo* dan *Kinetic Monte Carlo*.
4. Pemodelan Multiskala, Konsep Hibrid Mekanika Kuantum/Mekanika Molekular, Model *Coarse Graining*.
5. Komputasional Mekanika Kuantum, Perhitungan Orbital Molekul (*Hartree-Fock*, *Basis Sets* Dan *Density Functional Theory* (DFT), Pemodelan Keadaan Tereksitasi Menggunakan DFT, Pemodelan Fasa Padat (*Plane Wave Basis Sets*, Paw), *Density Functional Tight Binding* (DFTB) dan Aplikasinya.
6. *Machine learning*, Pengantar dan konsep machine learning, Aplikasi *machine learning* untuk desain material.

PUSTAKA

1. Leach, A.R. and Leach, A.R., 2001. *Molecular Modelling: Principles and Applications*. Pearson Education.
2. Frenkel, D. and Smit, B., 2001. *Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications* (Vol. 1). Elsevier.
3. Hasnip, P.J., Refson, K., Probert, M.I., Yates, J.R., Clark, S.J. and Pickard, C.J., 2014. *Density Functional Theory in The Solid State*. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 372(2011), p.20130270.
4. Sun, B., Barron, H., Opletal, G., & Barnard, A. S. (2018). From Process to Properties: Correlating Synthesis Conditions and Structural Disorder of Platinum Nanocatalysts. *The Journal of Physical Chemistry C*, 122(49), 28085-28093.
5. Häse, F., Galván, I. F., Aspuru-Guzik, A., Lindh, R., & Vacher, M. (2019). How machine learning can assist the interpretation of ab initio molecular dynamics simulations and conceptual understanding of chemistry. *Chemical science*, 10(8), 2298-2307.

MKK 5319 KATALISIS HOMOGEN DAN HETEROGEN (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami konsep katalis homogen.
- CO 2. Memahami konsep katalis heterogen.
- CO 3. Memahami proses termodinamika dan kinetika reaksi terkatalisis.
- CO 4. Merancang reaksi terkatalisis menggunakan katalis yang tepat untuk reaksi kimia tertentu.

SILABUS

1. Katalisis homogen: Asam-basa, katalisis dengan ion logam.
2. Kinetika dan mekanisme reaksi katalitik homogen.
3. Katalisis heterogen: Preparasi Katalis, Adsorpsi Fisik dan Khemisorpsi, Kinetika dan Mekanisme Reaksi Katalitik Heterogen: Model Empiris dan Mekanistik, Aktivitas, Selektivitas dan Stabilitas Katalis, Selektivitas dan Deaktivasi, Sifat Fisik Katalis dan Sifat Mekanik Katalis.

PUSTAKA

1. van Leeuwen, P.W.N.M., 2003, *Homogeneous Catalysis, Understanding the Art*, KLUWER Academic Publishers, London.
2. van Santen., R.A., and Neurock, M., , 2006, *Molecular Heterogeneous Catalysis*, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, ISBN-13: 978-3-527-29662-0, ISBN-10: 3-527-29662-X
3. Polshettiwar, V., & Varma, R. S. (2010). Green chemistry by nano-catalysis. *Green Chemistry*, 12(5), 743-754.
4. Bender, T. A., Dabrowski, J. A., & Gagné, M. R. (2018). Homogeneous catalysis for the production of low-volume, high-value chemicals from biomass. *Nature Reviews Chemistry*, 2(5), 35-46.

MKK 5314 APLIKASI KATALIS DALAM INDUSTRI (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami arti penting katalis dalam dunia industri.
- CO 2. Memahami berbagai jenis proses katalisis yang digunakan dalam industri.
- CO 3. Memahami berbagai jenis proses katalisis yang diterapkan untuk proteksi lingkungan.
- CO 4. Mampu merancang katalis yang dapat beroperasi pada skala industri.

SILABUS

1. Pentingnya Katalisis dalam Industri, Katalisis Asam.
2. Pengolahan Minyak Bumi dan Hidrokarbon.
3. Oksidasi Katalitik.
4. Gas Sintesis Dan Proses Terkait.
5. Steam Reforming.
6. Proses Metanasi.
7. Produksi Amonia.
8. Proses Fischer-Tropsch.
9. Katalisis untuk Proteksi Lingkungan dan Produksi Biofuel.

PUSTAKA

1. Leach, B. (Ed.). (2012). *Applied industrial catalysis*. Elsevier.
2. Bhatia, S. (2020). *Zeolite catalysis: principles and applications*. CRC press.
3. Zhong, J., Yang, X., Wu, Z., Liang, B., Huang, Y., & Zhang, T. (2020). State of the art and perspectives in heterogeneous catalysis of CO₂ hydrogenation to methanol. *Chemical Society Reviews*, 49(5), 1385-1413.
4. Schießl, J., Schulmeister, J., Doppiu, A., Wörner, E., Rudolph, M., Karch, R., & Hashmi, A. S. K. (2018). An industrial perspective on counter anions in gold catalysis: on alternative counter anions. *Advanced Synthesis & Catalysis*, 360(20), 3949-3959.

MKK 5312 ELEKTRO DAN BIOKATALISIS (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Menjelaskan konsep-konsep elektrokatalisis.
- CO 2. Menjelaskan konsep-konsep biokatalisis.
- CO 3. Menjelaskan bagaimana aplikasi proses-proses biokatalisis dan elektrokatalisis.
- CO 4. Mampu mengaplikasikan prinsip-prinsip elektro dan biokatalisis dalam riset.

SILABUS

1. Prinsip Elektrokatalisis
2. Prinsip Biokatalisis
3. Kinetika Biokatalis
4. Kinetika Elektrokatalisis
5. Reaksi Elektrokimia Fuel Cell
6. Reaktor Elektrokatalisis
7. Reaktor Biokatalisis
8. Aplikasi Bio dan Elektrokatalisis dalam Industri.

PUSTAKA

1. Bommarius, A.S., Riebel, B.R., 2004, *Biocatalysis*, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim ISBN: 3-527-30344-8.
2. Santos. E., Schmickle, W., 2011, *Catalysis In Electrochemistry From Fundamentals To Strategies For Fuel Cell Development*, John Wiley & Sons, Inc ISBN 978-0-470-40690-8.
3. Yu, F., Yu, L., Mishra, I. K., Yu, Y., Ren, Z. F., & Zhou, H. Q. (2018). Recent developments in earth-abundant and non-noble electrocatalysts for water electrolysis. *Materials Today Physics*, 7, 121-138.
4. Yi, D., Bayer, T., Badenhorst, C. P., Wu, S., Doerr, M., Höhne, M., & Bornscheuer, U. T. (2021). Recent trends in biocatalysis. *Chemical Society Reviews*, 50(14), 8003-8049.

MKK 5316 INTEGRASI TEORI DAN EKSPERIMEN NANOKATALISIS (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami proses nanokatalisis secara teoritis maupun secara eksperimen.
- CO 2. Mengintegrasikan berbagai teori tentang proses terkatalisis dengan eksperimen di laboratorium.
- CO 3. Memahami riset-riset terkini dalam bidang nanokatalisis.
- CO 4. Mendesain eksperimen sintesis nanokatalis dan aplikasinya dalam mempelajari berbagai macam reaksi kimia.

SILABUS

1. Studi Integrasi Teori dan Eksperimen: Keasaman Katalis.
2. Studi Integrasi Teori dan Eksperimen: Mekanisme Reaksi Katalisis.
3. Studi Integrasi Teori dan Eksperimen: Selektivitas dan Aktivitas Katalis.
4. Studi Integrasi Teori dan Eksperimen: Reaksi Hidrorengkah.
5. Studi Integrasi Teori dan Eksperimen: Proses-Proses Elektrolisis.
6. Studi Integrasi Teori dan Eksperimen: Proses-Proses Biokatalisis.
7. Studi Integrasi Teori dan Eksperimen: Proses-Proses Fotokatalisis.

PUSTAKA

1. Li, H., Tian, J., Zhu, Z., Cui, F., Zhu, Y. A., Duan, X., & Wang, S. (2018). Magnetic nitrogen-doped nanocarbons for enhanced metal-free catalytic oxidation: Integrated experimental and theoretical investigations for mechanism and application. *Chemical Engineering Journal*, 354, 507-516.
2. Li, B., Ma, J. G., & Cheng, P. (2019). Integration of metal nanoparticles into metal-organic frameworks for composite catalysts: design and synthetic strategy. *Small*, 15(32), 1804849.
3. Xu, H., Shang, H., Wang, C., & Du, Y. (2020). Ultrafine Pt-based nanowires for advanced catalysis. *Advanced Functional Materials*, 30(28), 2000793.

- Ahn, S., Hong, M., Sundararajan, M., Ess, D. H., & Baik, M. H. (2019). Design and optimization of catalysts based on mechanistic insights derived from quantum chemical reaction modeling. *Chemical reviews*, 119(11), 6509-6560.

**MATA KULIAH MINAT PENELITIAN
SINTESIS ORGANIK DAN KIMIA BIOMOLEKUL**

MKK 5403 SINTESIS DAN MEKANISME REAKSI ORGANIK (2 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami konsep retrosintesis senyawa organik melalui pendekatan diskoneksi.
- CO 2. Memahami berbagai jenis reaksi dalam kimia organik dan menggunakannya dalam mendesain sintesis senyawa organik.
- CO 3. Mengetahui pengaruh sifat elektronik dan sterik pada pereaksi, zat antara dan produk untuk mempelajari reaksi kimia organik.
- CO 4. Memahami prinsip dasar nukleofil, elektrofil dan asam-basa dalam sintesis senyawa organik.
- CO 5. Memprediksi mekanisme dari reaksi kimia organik dan memprediksi produk dari reaksi berdasarkan mekanisme reaksi organik.
- CO 6. Memahami konsep kemoselektivitas, regioselektivitas, stereospesifitas dan stereoselektivitas.

SILABUS

1. Pendekatan diskoneksi dan strategi retrosintesis.
2. Mekanisme reaksi organik.
3. Konsep kemoselektivitas dan regioselektivitas.
4. Sintesis stereoselektif dan stereospesifik.

PUSTAKA

1. Warren, S. and Wyatt, P., 2009, *Organic Synthesis: The Disconnection Approach*, 2nd ed., John Wiley and Sons Ltd., New York.
2. Smith, M.B and March J., 2000, *March's Advanced Organic Chemistry; Reaction, Mechanism and Structure*, 5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York.
3. Sykes, P., 1996, *Guidebook to Mechanism in Organic Chemistry*, 6th ed., Prentice Hall, Cambridge.
4. Clayden, J., Greeves, N., and Warren, S., 2012, *Organic Chemistry*, 2nd Ed., Oxford University Press, New York.
5. Zweifel, G.S., Nantz, M.H., Somfai, P., 2017, *Modern Organic Synthesis*, 2nd Ed., John Wiley and Sons, Hoboken.

MKK 5405 BIOTEKNOLOGI PANGAN DAN ENERGI (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Mengetahui proses genetika molekuler dan rekayasa genetika, tanaman dan hewan transgenik, rekayasa metabolit, isolasi dan kultur mikroba.
- CO 2. Memahami prinsip dasar fermentasi.
- CO 3. Mengetahui jenis enzim dan mekanisme kerja enzim.
- CO 4. Menggambarkan peran mikroorganisme dalam proses produksi biofuel.
- CO 5. Mengetahui potensi biomassa dan pemanfaatannya dalam produksi biofuel.

SILABUS

- 1. Review bioteknologi tentang genetika molekuler dan rekayasa genetika
- 2. Tanaman dan hewan transgenik
- 3. Rekayasa metabolit
- 4. Isolasi dan kultur mikroba
- 5. Transformasi biomassa
- 6. Produksi biofuel
- 7. Teknologi fermentasi pangan

PUSTAKA

- 1. T.A. Brown, 2010, Gene Cloning And DNA Analysis An Introduction, Sixth Edition Wiley-Blackwell, Oxford UK.
- 2. T. A Brown, 2002, Genomes, 2nd edition.. Department of Biomolecular Sciences, UMIST, Manchester, UK. Oxford: Wiley-Liss.
- 3. A Altman, P Hasegawa, 2011, Plant Biotechnology and Agriculture, 1st edition, Elsevier, Amsterdam.
- 4. John R. Whitaker, 1994, Principles of Enzymology, 2nd edition, Marcel Dekker Inc.
- 5. Y.H. Hui et.al, 2004, Handbook of Food and beverage Fermentation Technology, Marcel Dekker Inc.
- 6. Y. Chisty, 2007, Biotechnology Advances, Vol 25, Issued 3, Elsevier.

MKK 5407 KIMIA MEDISINAL DAN RANCANG OBAT (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Mengetahui metode pengembangan senyawa obat meliputi desain dan penemuan senyawa obat.
- CO 2. Memahami hubungan antara struktur kimia obat dengan aktivitas biologinya.
- CO 3. Mengetahui proses desain obat dengan melihat proses absorpsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi.

- CO 4. Memahami teori reseptor dan efektor serta hubungan kuantitatif antara struktur dan reaktivitas.
- CO 5. Menggunakan studi kimia komputasi dalam desain dan pengembangan obat.

SILABUS

1. Review tentang sifat fisikokimia dan hubungannya dengan aksi biologis
2. Metabolisme obat
3. Teori reseptor efektor
4. Optimasi interaksi target
5. Quantitative structure-reactivity relationships (QSAR)
6. Penggunaan kimia komputasi dan sintesis kombinatorial untuk pengembangan obat.

PUSTAKA

1. Ekinci, D., 2012, *Medicinal Chemistry and Drug Design*, InTech, 1st ed., Rijeka.
2. Nogrady, T. and Weaver, D.F., 1985, *Medicinal Chemistry*, 3rd ed., Oxford University Press, New York.

MKK 5402 ANALISIS BAHAN DAN STRUKTUR SENYAWA ORGANIK (2 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami prinsip dasar serta perkembangan kromatografi dalam proses pemisahan senyawa organik serta analisis kualitatif dan kuantitatif senyawa organik, farmasi, pertanian.
- CO 2. Memahami prinsip dasar MS dalam analisis senyawa organik, makromolekul dan polimer.
- CO 3. Menentukan gugus kromofor suatu senyawa organik dengan spektrometer UV dan memprediksi panjang gelombang maksimum dari senyawa organik.
- CO 4. Memahami prinsip dasar IR dalam identifikasi gugus fungsi pada senyawa organik.
- CO 5. Menginterpretasi data 1D dan 2D NMR.
- CO 6. Menggunakan NMR, MS dan IR dalam elucidasi struktur senyawa organik.

SILABUS

1. Trend perkembangan kromatografi HPLC & UPLC.
2. Kromatografi tandem MS, MS untuk analisis kuantitatif organik dan forensik, MS pada analisis makromolekul dan polimer.
3. Identifikasi gugus fungsional dengan IR.
4. Penentuan gugus kromofor dengan UV.
5. Interpretasi data NMR 1D dan 2D.
6. Interpretasi spektra gabungan UV, IR, NMR dan MS.

PUSTAKA

1. Silverstein, R.M., Webster, F.X., and Kiemle, D. J., 2005, *Spectrometric Identification of Organic Compounds*, 7th ed., Wiley, New York.
2. Williams, D. and Fleming I., 2005, *Spectroscopic Methods in Organic Chemistry*, 5th ed., McGraw-Hill, London.

MKK 5404 KIMIA HASIL ALAM DAN KELAUTAN (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Mengetahui berbagai jenis senyawa hasil alam yang berasal baik dari darat dan laut.
- CO 2. Memahami peran senyawa hasil alam dalam organisme hidup serta proses biosintesisnya.
- CO 3. Memahami proses sintesis bahan alam.
- CO 4. Memahami aplikasi senyawa hasil alam di bidang kimia, farmasi dan biologi.
- CO 5. Memahami teknik isolasi dan identifikasi senyawa metabolit sekunder.
- CO 6. Memahami prinsip OMIC pada riset kimia bahan alam.

SILABUS

1. Kandungan kimia dan biosintesis senyawa hasil alam dari darat dan laut.
2. Penggunaan senyawa hasil alam sebagai bahan baku sintesis.
3. Bioprospekting kimia hasil alam dari darat dan laut.
4. Pendekatan OMIC pada riset kimia hasil alam.
5. Teknik isolasi dan identifikasi senyawa metabolit sekunder.

PUSTAKA

1. Dewick, P.M., 2002, *Medicinal Natural Products: a Biosynthetic approach*, 2nd ed., John Wiley and Sons Ltd., New York.
2. Bhat, S.V., Nagasampagi, B.A., and Sivakumar, M., 2004, *Chemistry of Natural Products*, 1st ed., Springer-Narosa, New Delhi.
3. Bhakuni, D.S., and Rawat, D.S., 2005, *Bioactive Marine Natural Product*, 1st ed., Springer–Anamaya, New Delhi.
4. Cannell, R.J.P., 1998, *Natural Products Isolation*, 1st ed., Humana Press, New Jersey.

MKK 5406 KIMIA HETEROSIKLIK DAN AGROKIMIA (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami klasifikasi senyawa-senyawa heterosiklik.

- CO 2. Memahami metode sintesis senyawa heterosiklik.
- CO 3. Membedakan dan menjelaskan reaktivitas senyawa-senyawa heterosiklik jenuh, dan non aromatic dari cincin 3, 4, 5 dan 6 dengan satu dan dua heteroatom.
- CO 4. Membedakan dan menjelaskan reaktivitas senyawa-senyawa heterosiklik aromatic dari cincin 5 dan 6 dengan satu dan dua heteroatom.
- CO 5. Memahami peran agrokimia dalam revolusi hijau, struktur sifat dan fungsi senyawa kimia pupuk dan mampu merancang sintesis control release fertilizer.
- CO 6. Memahami struktur dan sifat senyawa kimia pestisida, mekanisme aksi pestisida dan pengaruh pestisida ke lingkungan.
- CO 7. Memahami struktur dan sifat senyawa-senyawa yang digunakan sebagai plant growth regulator, mekanisme aksi dan aplikasinya.
- CO 8. Memahami struktur dan sifat senyawa-senyawa yang digunakan sebagai animal growth regulator mekanisme aksi dan aplikasinya.

SILABUS

1. Klasifikasi, sifat fisika dan kimia senyawa heterosiklik
2. Retrosintesis dan sintesis senyawa heterosiklik
3. Aplikasi senyawa heterosiklik di bidang farmasi, agrokimia, dan pewarna
4. Pupuk makro, mikro dan *control release fertilizer*
5. Penggolongan pestisida
6. Mekanisme aksi agrokimia dan pestisida
7. Tinjauan lingkungan penggunaan pestisida
8. Plant growth regulator, struktur dan mekanisme aksi
9. Agrokimia untuk peternakan.

PUSTAKA

1. Joule, J. A. and Mills, K., 2010, *Heterocyclic Chemistry*, 5th ed., John Wiley and Sons Ltd., Chichester.
2. Gilchrist, T. L, 1997, *Heterocyclic Chemistry*, 3rd ed., Prentice Hall, New York.
3. Heinrich W. Scherer et al., 2007, *Fertilizer*, Ullmann's Agrochemicals Vol. 1, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
4. Hideo Ohkawa, Hisashi Miyagawa, and Philip W. Lee, 2007, *Pesticide Chemistry Crop Protection, Public Health, Environmental Safety*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
5. Peter J. Davies, 2010, *The Plant Hormones: Their Nature, Occurrence, and Functions*, Cornell University

**MATA KULIAH MINAT PENELITIAN
KIMIA ANALITIK DAN LINGKUNGAN****MKK 5512 TREN DALAM KIMIA ELEKTROANALISIS (2 SKS)****PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Menguasai prinsip-prinsip yang mendasari metode elektrokimia modern untuk studi proses yang terjadi pada elektroda.
- CO 2. Menafsirkan hasil metode eksperimental dan teoritis untuk menentukan mekanisme reaksi pada elektroda dan memperoleh informasi penting yang relevan.
- CO 3. Membaca dan memahami isi publikasi ilmiah terbaru yang terkait dengan penggunaan metode elektrokimia dalam analisis.
- CO 4. Menentukan metode analisis elektrokimia yang tepat terkait dengan proses transfer elektron dan transfer masa.

SILABUS

Topik terkini dalam jurnal terkait:

1. Metode Amperometri Potensial Konstan
2. Kronoamperometri Kecepatan Tinggi
3. Voltametri Siklik Cepat
4. Voltametri Pulsa Diferensial
5. Spektroskopi Impedansi Elektrokimia.

PUSTAKA

Allen J. Bard, Larry R. Faulkner, 2000, Electrochemical Methods Fundamentals and Applications.

MKK 5505 ANALISIS KLINIK DAN FORENSIK (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami prinsip dan prosedur analisis dalam kimia klinik.
- CO 2. Memahami contoh-contoh riil aplikasi berbagai metode analitik dalam bidang klinis.
- CO 3. Memahami aspek-aspek kimia analitik dalam bidang ilmu forensik serta prosedur analisis dan instrumentasi untuk mengkarakterisasi sampel dalam aplikasi forensik.
- CO 4. Memiliki pengetahuan yang luas dan mendalam terkait contoh-contoh kasus forensik yang memerlukan dukungan data analitik.

SILABUS

1. Membahas tentang prinsip-prinsip dan prosedur berbagai tes dilakukan dalam Kimia Klinik: prinsip dasar, fisiologis dan prosedur dan signifikansi klinis hasil tes, termasuk kontrol kualitas dan nilai referensi.
2. Analisis alkohol dalam darah (BAC), analisis obat terlarang, toksikologi forensik, Analisis sisa kebakaran, analisis serat (fiber) dan DNA untuk kepentingan forensik dan beberapa contoh kasus forensik.

PUSTAKA

1. Kaplan, L. A., and Pesce, A. J., 2009, *Clinical Chemistry: Theory, Analysis, Correlation*, edisi 5; Elsevier, Amsterdam.
2. Hempel G., 2004; *Drug Monitoring and Clinical Chemistry, Volume 5 (Handbook of Analytical Separations)*, Elsevier Science, Oxford.
3. Aboul-Enein, 2003, *Separation Techniques in Clinical Chemistry*, Marcel Dekker, New York.
4. Brunelle R. L., and Crawford K. R., 2003, *Advances in the Forensic Analysis and Dating of Writing Ink*, Charles C Thomas Publisher, Illinois.
5. Blackledge, R. D., 2007, *Forensic Analysis on the Cutting Edge: New Methods for Trace Evidence Analysis*, Wiley, NJ.

MKK 5517 STRATEGI SAMPLING DAN PENGOLAHAN DATA (2 SKS)**PRASYARAT**

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami konsep sampling dan preparasi sampel lingkungan.
- CO 2. Memahami prosedur dan strategi sampling baik di lingkungan air, tanah, udara dan konstituen lingkungan lainnya.
- CO 3. Memahami proses pengolahan data kimia baik pembacaan, data analisis, dan validasi data.
- CO 4. Mengetahui pemanfaatan data kimia dan hasil analisis data kimia.

SILABUS

1. Prinsip dan strategi sampling lingkungan
2. Sampling equipments
3. Prosedur sampling lingkungan (air, tanah, udara dan lainnya)
4. Preservasi dan preparasi sampel lingkungan
5. Validasi data kimia (error, lod dan loq, presisi, akurasi)
6. Uji hipotesis data
7. Anova
8. Korelasi dan regresi
9. Metode multivariat
10. Pemantauan dan penilaian dampak

11. Menggunakan diagram kontrol dan diagram cusum dengan data pemantauan
12. Desain dan analisis untuk penilaian dampak.

PUSTAKA

1. Keith L. H., 1996, Principles of environmental sampling, 2nd ed., American Chemical Society, New York.
2. Zhang, C., 2007, Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis, Wiley, Hoboken, NJ.
3. Popek, E. P., 2003, Sampling & Analysis of Environmental Chemical Pollutants. A Complete Guide, Academic Press, Waltham, Massachusetts.
4. Einax, J. W., Zwanziger, H. W., and Gei, S., 1997, Chemometrics in Environmental Analysis; John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
5. Brereton, R. G., 2003, Chemometrics: Data Analysis for the Laboratory and Chemical Plant, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.

MKK 5512 ANALISIS POLUTAN LINGKUNGAN (2 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Menganalisis parameter kimia logam dalam berbagai jenis sampel air di lingkungan.
- CO 2. Menganalisis parameter kimia non-logam dalam berbagai jenis sampel air di lingkungan.
- CO 3. Menganalisis parameter gas di udara.
- CO 4. Menganalisis parameter partikulat di udara.
- CO 5. Mengevaluasi dan menentukan indeks kualitas udara.

SILABUS

1. Analisis COD dan BOD, analisis senyawa sulfur, analisis senyawa nitrogen, analisis senyawa fosfat, analisis senyawa aktif, analisis logam berat berbahaya.
2. Analisis polutan lingkungan di udara meliputi analisis polutan partikulat, logam, senyawa sulfur dan nitrogen, polutan sekunder gas, hidrokarbon dan karbon monoksida, senyawa halogen, serta penentuan indeks kualitas udara (AQI).

PUSTAKA

1. van Loon, G.W. and Duffy, S.J. 2000, Environmental Chemistry: A Global Perspective, University Press, Oxford.
2. Arthur C. Stern, 2013, Analysis, Monitoring, and Surveying. Air Pollution , Volume 2, Elsevier Science, England, ISBN:9781483268316, 1483268314.
3. Roger Perry, Roy M.Harrison, 2012, Handbook of Air Pollution Analysis, Springer, Netherlands, ISBN:9789400940833, 9400940831.
4. van Loon, G.W. and Duffy, S.J. 2000, Environmental Chemistry: A Global Perspective, University Press, Oxford.

5. Anonim, 1980, Standard Methods for the examination of water and wastewater, 15th ed., APHA, AWWA, WPCF. Washington.
6. Sawyer, C.N. and Mc. Carty, P.L. 1978, Chemistry for Environmental Engineering, 3th ed, Mc. Graw Hill, New York.

MKK 5514 METODE ANALISIS DALAM TOKSIKOLOGI (2 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memahami prinsip toksikologi bahan kimia pada manusia dan lingkungan.
- CO 2. Memahami resiko dan paparan bahan kimia di lingkungan.
- CO 3. Memahami fenomena transport bahan kimia dan perubahannya.
- CO 4. Memahami aplikasi berbagai metode analitik dalam studi dan analisis toksikologi bahan kimia.

SILABUS

1. Prinsip toksikologi, distribusi, transport, dan perubahan bahan kimia di lingkungan (air, tanah dan udara), mekanisme intoksikasi, risiko dan paparan bahan kimia.
2. Metode analitik/instrumentasi (berbasis spektroskopi, kromatografi, elektrokimia) dalam analisis toxin di sample biologi dan lingkungan yang kompleks.

PUSTAKA

1. Crosby, D.G., 1998, Environmental Toxicology and Chemistry, Oxford University Press, Inc., New York, USA.
2. van Leeuwen, C. J. and J. L. M. Hermens (Editors), 1995, Risk Assessment of Chemicals : An Introduction, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
3. D.A. Skoog, F.J. Holler and S.R. Crouch, 2007, Principles of Instrumental Analysis, 6th ed., Thomson-Brooks/Cole Belmont, CA.
4. D.C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", 8th ed. (2010) or 7th ed. (2006), W.H. Freeman and Company, New York, USA.

MKK 5706 SISTEM MANAJEMEN LINGKUNGAN (2 SKS)

PRASYARAT

Tidak Ada

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

- CO 1. Memperoleh pengetahuan tentang Sistem Manajemen Lingkungan.
- CO 2. Mendesain Sistem Manajemen Lingkungan dan dokumen Sistem Manajemen Lingkungan.
- CO 3. Mempersiapkan rencana pengelolaan dan pemantauan lingkungan.
- CO 4. Memahami Life cycle Assessment.

SILABUS

1. Prinsip ISO 14001, Kebijakan Lingkungan dan Aspek Lingkungan
2. Perencanaan: Identifikasi Aspek Lingkungan, Peraturan Perundang-undangan, Tujuan dan Sasaran, dan Pengelolaan Lingkungan
3. Implementasi: Struktur Organisasi dan Tanggung Jawab, Pelatihan, Komunikasi, dan Dokumentasi
4. Pemeriksaan dan Koreksi: Monitoring, Pemantauan dan Koreksi/Ketidaksesuaian
5. Tinjauan Manajemen: Analisis Kinerja Pengelolaan Lingkungan dan Rekomendasi Perbaikan
6. Peningkatan Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan

PUSTAKA

1. United Nations. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, 2003, Integration of Environmental Quality Management Systems for Sustainable Development, UN Publications.
2. Burden, F. R., and McKelvie, I., 2002, Environmental Monitoring Handbook, McGraw-Hill, New York.

LAMPIRAN II. Rubrik-Rubrik Umum

RUBRIK RS2-1 UNTUK PLO-1 SIKAP DAN TATA NILAI

Kriteria	Kurang	Cukup	Baik	Baik Sekali	Skor
	Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
Sikap	Menolak untuk berpartisipasi, tidak peduli.	<ul style="list-style-type: none"> Akan berpartisipasi dengan dorongan. Mampu mengubah sikap yang lebih positif. 	Siap untuk berpartisipasi, hadir dengan sikap positif dan tetap positif.	<ul style="list-style-type: none"> Secara konsisten siap untuk berpartisipasi. Mendukung orang lain. Bekerja dengan melibatkan orang lain. Antusias. 	
Organisasi	<ul style="list-style-type: none"> Tidak menyiapkan bahan. Pekerjaan terlambat. Bahan dan ruang berantakan dan tidak terorganisir. 	<ul style="list-style-type: none"> Beberapa bahan hilang. Pekerjaan terkadang terlambat. Bahan dan ruang terkadang berantakan dan tidak terorganisir. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyiapkan semua bahan. Kerja selesai tepat waktu. Bahan dan ruang terorganisir dan rapi. 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> Mengganggu orang lain. Komentar tidak mendukung. 	<ul style="list-style-type: none"> Terkadang mengganggu. Terkadang membuat komentar tidak mendukung. 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak mengganggu orang lain. Sopan kepada orang lain. 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak mengganggu orang lain. Mendukung orang lain. 	

Kriteria	Kurang	Cukup	Baik	Baik Sekali	Skor
	Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
	<ul style="list-style-type: none"> Tidak mau bekerja dengan orang lain. 	<ul style="list-style-type: none"> Perlu dorongan untuk bekerja dengan orang lain. 	<ul style="list-style-type: none"> Secara teratur siap bekerja dengan orang lain. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengambil peran kepemimpinan. 	
Prakarsa	<ul style="list-style-type: none"> Tidak meminta bantuan. Selalu membutuhkan petunjuk untuk memulai tugas. 	<ul style="list-style-type: none"> Terkadang meminta bantuan saat membutuhkan. Terkadang membutuhkan isyarat untuk mulai bekerja. Umumnya perlu perbaikan pekerjaan. 	<ul style="list-style-type: none"> Teratur meminta bantuan bila membutuhkan. Teratur dan siap bekerja. Secara teratur memperbaiki pekerjaan. 	<ul style="list-style-type: none"> Setelah mencoba secara mandiri, selalu meminta bantuan. Secara konsisten melampaui harapan. Selalu berusaha keras. 	
Perhatian	Lalai dan mengganggu.	<ul style="list-style-type: none"> Keterlibatan tidak konsisten. Terkadang mengganggu. 	Terfokus, selalu terlibat, mengajukan pertanyaan yang relevan, dan membuat komentar yang relevan.	<ul style="list-style-type: none"> Penuh perhatian. Suka mendorong diskusi, mendorong orang lain untuk aktif, membantu kembali fokus. 	
Total					

RUBRIK RS2-2 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.	Mampu mengidentifikasi isu-isu mengenai kebutuhan pribadi dengan asumsi yang dibuat orang lain.	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 untuk melihat apakah	Agak terorganisir dengan beberapa prioritas dan memastikan mereka puas dengan solusinya.	Lebih sistematis dan memiliki prioritas dan kriteria, yang mereka gunakan	Sangat sistematis, dan menerapkan prioritas dan kriteria kualitas yang jelas untuk menguji dan	

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	
		solusi menyelesaikan masalah.		untuk menguji dan memvalidasi solusi.	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.	Memanfaatkan 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.	

RUBRIK RS2-3 UNTUK PLO-8 SIKAP PROFESIONAL

Kriteria	Tidak Dapat Diterima	Dapat Diterima	Profesional	Skor
	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
Manajemen Waktu Keterampilan profesional yang handal, penjadwalan, manajemen waktu untuk mengoptimalkan proyek, klien, atasan, dan hasil.	<ul style="list-style-type: none"> Melewatkan sebagian besar tugas kelompok. Melewatkan tenggat pekerjaan karena kurang koordinasi dengan tim dan membuang waktu kerja. 	<ul style="list-style-type: none"> Beberapa kali melewat tugas. Sulit dihubungi untuk koordinasi kelompok. Dapat memenuhi tenggat waktu pekerjaan. Sesekali membuang waktu kerja. 	<ul style="list-style-type: none"> Menghadiri seluruh kegiatan secara tepat waktu. Memenuhi semua tenggat waktu pekerjaan. Memanfaatkan proses manajemen waktu untuk proyek mandiri dan tim. 	
Lingkungan Kerja Menciptakan dan memelihara lingkungan kerja profesional untuk semua keselamatan individu.	<ul style="list-style-type: none"> Tidak memelihara lingkungan kerja. Tidak sedikit membersihkan dan memungut sehabis menggunakan. Meninggalkan sampah, wadah makanan untuk dibersihkan orang lain. Sedikit memperhatikan lingkungan kerja. 	<ul style="list-style-type: none"> Menjaga lingkungan kerja dengan mematuhi peraturan keselamatan. Biasanya berpartisipasi dalam perawatan lingkungan kerja, membersihkan dan menggunakan sebagian besar waktu di area kerja. Menghormati lingkungan kerja dengan baik. 	<ul style="list-style-type: none"> Menjaga lingkungan kerja dengan mematuhi peraturan keselamatan. Membersihkan dan mengambil area kerja dengan benar setiap kali selesai menggunakan. Menganggap fasilitas kerja sebagai milik dan menghargai kepentingan rekan kerja di ruang bersama dengan menjaga lingkungan kerja bersih dan aman. 	
Peralatan Praktik profesional dalam perawatan, penggunaan,	<ul style="list-style-type: none"> Tidak memiliki prosedur yang tepat untuk penggunaan, perawatan, penyimpanan 	<ul style="list-style-type: none"> Memahami dan memanfaatkan prosedur yang tepat untuk 	<ul style="list-style-type: none"> Memahami dan memanfaatkan prosedur yang tepat untuk 	

Kriteria	Tidak Dapat Diterima	Dapat Diterima	Profesional	Skor
	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
dan penyimpanan peralatan.	<p>peralatan pada banyak contoh.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sering melompati proses <i>check in</i>. • Meninggalkan peralatan. • Mengharapkan orang lain untuk merawat peralatan. 	<p>penggunaan, perawatan, penyimpanan peralatan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti proses <i>check in</i>. • Menyimpan peralatan dengan benar. • Menangani peralatan dengan benar untuk keselamatan dan keawetan operasional. 	<p>penggunaan, perawatan, penyimpanan peralatan untuk setiap penggunaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti proses <i>check in</i> in tepat waktu. • Menyimpan peralatan dengan benar. • Menangani peralatan dengan benar untuk keselamatan dan keawetan operasional. 	
Partisipasi Kelompok Partisipasi positif dan sering dalam kegiatan kelompok.	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak berkontribusi pada proyek tim, diskusi kelompok. • Tidur di kelompok atau berfokus pada kegiatan yang tidak terkait dengan kelompok. • Memerlukan waktu istirahat yang berlebihan. 	<p>Berkontribusi pada sebagian besar pekerjaan kelompok, diskusi, memberi umpan balik yang berarti, tetap pada tugas, memperhatikan di kelompok.</p>	<p>Berkontribusi pada semua pekerjaan kelompok, diskusi, memberi umpan balik yang berarti, tetap pada tugas, tetap memperhatikan kegiatan kursus.</p>	
Profesionalisme Profesional sopan dan hormat terhadap individu dalam bahasa dan tindakan.	<ul style="list-style-type: none"> • Mengganggu orang lain, mengabaikan dan tidak menghormati orang lain. • Menggunakan bahasa dan/atau perilaku yang tidak pantas seperti: pelecehan, ejekan, rasisme/seksisme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan sementara yang lain berbicara, mengikuti kegiatan kelompok, menggunakan bahasa yang sesuai. • Siap untuk sebagian besar kegiatan kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sopan dan hormat kepada orang lain, tidak mengganggu saat orang lain berbicara, menggunakan bahasa yang sesuai. 	

Kriteria	Tidak Dapat Diterima	Dapat Diterima	Profesional	Skor
	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
			<ul style="list-style-type: none"> Selalu siap untuk apapun kegiatan yang mungkin dihadapi. 	

RUBRIK RS2-4 UNTUK PLO-9 KETERAMPILAN KOMUNIKASI

Kriteria	Buruk	Memuaskan	Bagus	Sangat Bagus	Luar Biasa	Skor
	Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	Skor = 5	
Interaksi	Mengalami kesulitan dalam mengikuti diskusi dan hanya memberikan kontribusi sesekali.	<ul style="list-style-type: none"> Memiliki beberapa kesulitan mengikuti diskusi dan berdebat pendapat. Terbatasnya turn-taking dan penggunaan strategi komunikasi. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> Bisa berhasil menghadirkan dan membenarkan ide dalam diskusi formal. Turntaking ditangani dengan tepat. Dapat mengenali pergeseran register dan berbagai ekspresi idiomatik. 	<ul style="list-style-type: none"> Bisa menyajikan ide secara artikulatif dan persuasif dalam diskusi yang kompleks. Strategi berdebat dan turntaking yang canggih. Tidak memiliki kesulitan dalam memahami bahasa idiomatik atau 	

Kriteria	Buruk	Memuaskan	Bagus	Sangat Bagus	Luar Biasa	Skor
	Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	Skor = 5	
			Penggunaan idiomatik		register yang berbeda.	
Vocabulary Profesional	Memiliki kosakata dasar profesional saja.	Memiliki kosakata profesional yang terbatas.	Memiliki kosakata yang memadai untuk mengungkapkan dirinya pada hal-hal yang berhubungan dengan bidangnya.	Memiliki kosakata profesional yang baik, membiarkan memungkinkan jeda diatasi dengan pemakaian kata-kata yang bervariasi (<i>circumlocutions</i>).	Memiliki kosakata profesional yang sangat bagus, memungkinkan celah mudah diatasi dengan pemakaian kata-kata yg terlampau banyak (<i>circumlocutions</i>).	
Kualitas bahasa	Komunikasi ditandai dengan seringnya ketidakakuratan dan kesalahpahaman.	<ul style="list-style-type: none"> • Komunikasi umumnya berhasil meski terbatas dalam hal akurasi. • Beberapa kesalahpahaman yang belum terselesaikan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bisa berkomunikasi dengan akurasi yang wajar dan bisa mengoreksi kesalahan jika telah menyebabkan kesalahpahaman. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat mempertahankan tingkat akurasi gramatikal yang baik. • Kesalahan sesekali tidak menghalangi komunikasi. • Sebagian besar penggunaan ekspresi idiomatik dan 	<ul style="list-style-type: none"> • Secara konsisten dapat mempertahankan tingkat ketepatan gramatikal yang tinggi. • Kesalahan jarang terjadi dan sulit dikenali. • Benar menggunakan ekspresi 	

Kriteria	Buruk	Memuaskan	Bagus	Sangat Bagus	Luar Biasa	Skor
	Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	Skor = 5	
				kolokasi yang benar.	idiomatik dan kolokasi.	
Kelancaran	Sering ragu-ragu dan terdapat jeda, hanya bisa menghasilkan kosakata.	<ul style="list-style-type: none"> Tempo umumnya bisa diterima, tapi sering ragu saat dia mencari ekspresi. Beberapa jeda terlihat. 	<ul style="list-style-type: none"> Bisa menghasilkan peregangan bahasa dengan tempo yang cukup ringan. Dapat mengekspresikan walaupun terlihat ragu, jarang ada jeda yang terasa lama. 	<ul style="list-style-type: none"> Fasih dan spontan, tapi sesekali perlu mencari ungkapan atau untuk mengatakan dengan tepat apa yang dia inginkan. 	<ul style="list-style-type: none"> Bisa mengekspresikan dirinya dengan lancar dan spontan. Hanya subjek yang secara konseptual sulit yang dapat menghambat arus bahasa alami dan lancar. Terbukti memiliki kosakata yang luas. 	
Pengucapan	Selalu salah dalam pengucapan, pengaruh mothertongue kuat.	<ul style="list-style-type: none"> Sering tidak akurat dalam pengucapan dan intonasi. Interferensi lidah ibu tampak jelas. 	<ul style="list-style-type: none"> Beberapa ketidaktepatan dalam pengucapan dan intonasi. Masalah dengan konsonan 	<ul style="list-style-type: none"> Pengucapan dan intonasi umumnya akurat, kesalahan tidak menyebabkan 	<ul style="list-style-type: none"> Penguasaan sistem suara bahasa Inggris sudah jelas. Pengucapan dan intonasi yang akurat 	

Kriteria	Buruk	Memuaskan	Bagus	Sangat Bagus	Luar Biasa	Skor
	Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	Skor = 5	
			bersuara/tak bersuara.	kesalahpahaman.	dalam banyak hal.	
Presentasi	<ul style="list-style-type: none"> Struktur tidak memiliki koherensi. Pembicara tidak terbiasa dengan topik. Elemen transisi sebagian besar hilang. 	<ul style="list-style-type: none"> Beberapa kelemahan struktural dan hanya elemen transisi yang terbatas. Tingkat dasar kenalan dengan topik 	<ul style="list-style-type: none"> Bukti struktur tiga bagian standar dan beberapa penggunaan elemen transisi. Pertahankan kontak dengan penonton. Tingkat yang tepat, namun pendengarnya tidak yakin sepenuhnya bahwa presenter mengetahui topiknya dengan baik. 	<ul style="list-style-type: none"> Tahu topiknya dengan baik. Dapat menangani pertanyaan kompleks dengan 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 audien yang dituju. 	<ul style="list-style-type: none"> Sangat akrab dengan topik dan dapat menanggapi dengan yakin dan 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 	

Kriteria	Buruk	Memuaskan	Bagus	Sangat Bagus	Luar Biasa	Skor
	Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	Skor = 5	
					audien yang dituju.	

RUBRIK RS2-5 UNTUK PLO-10 PEMBELAJAR SEPANJANG HAYAT

Kriteria	Standar	Baik	Baik Sekali	Luar Biasa	Skor
	Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
Rasa Ingin Tahu	Mengeksplorasi topik pada tingkat permukaan, memberikan sedikit wawasan dan/atau informasi melebihi fakta-fakta mendasar yang menunjukkan ketertarikan rendah pada subjek.	Mengeksplorasi topik dengan beberapa bukti mendalam, memberikan wawasan dan/atau informasi sesekali yang menunjukkan minat ringan pada subjek.	Mengeksplorasi topik secara mendalam, menghasilkan wawasan dan/atau informasi yang menunjukkan ketertarikan pada subjek.	Mengeksplorasi topik secara mendalam yang menghasilkan kesadaran dan/atau sedikit informasi yang diketahui yang menunjukkan ketertarikan kuat pada subjek.	
Prakarsa	Selesaikan pekerjaan yang dibutuhkan.	Menyelesaikan pekerjaan yang dibutuhkan dan mengidentifikasi peluang untuk memperluas pengetahuan,	Menyelesaikan pekerjaan yang dibutuhkan, mengidentifikasi dan mengejar peluang untuk memperluas pengetahuan,	Menyelesaikan pekerjaan yang dibutuhkan, menghasilkan dan mengejar kesempatan untuk memperluas pengetahuan,	

Kriteria	Standar	Baik	Baik Sekali	Luar Biasa	Skor
	Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
		keterampilan, dan kemampuan.	keterampilan, dan kemampuan.	keterampilan, dan kemampuan.	
Kemerdekaan	Mulai melihat melampaui persyaratan kelas, menunjukkan minat untuk mengejar pengetahuan secara mandiri.	Melampaui persyaratan di kelas, sampaikan pengetahuan tambahan dan/atau tunjukkan minat dalam mengejar pengalaman belajar mandiri.	Melampaui persyaratan kelas, mengejar pengetahuan tambahan yang substansial dan/atau secara aktif mengejar pengalaman pendidikan independen.	Melihat pentingnya berkembang melewati persyaratan kelas. Pengetahuan dan/atau pengalaman dikejar secara independen.	
Transfer	Membuat referensi yang tidak jelas terhadap pembelajaran sebelumnya namun tidak menerapkan pengetahuan dan keterampilan untuk menunjukkan pemahaman dan kinerja dalam situasi baru.	Membuat referensi untuk pembelajaran sebelumnya dan mencoba menerapkan pengetahuan dan keterampilan untuk pemahaman dan kinerja dalam situasi baru.	Membuat referensi untuk pembelajaran sebelumnya dan menunjukkan bukti penerapan pengetahuan dan keterampilan tersebut untuk menunjukkan pemahaman dan kinerja dalam situasi baru.	Membuat referensi eksplisit untuk pembelajaran sebelumnya dan berlaku secara inovatif (baru & kreatif) sehingga pengetahuan dan keterampilan tersebut untuk menunjukkan pemahaman dan kinerja dalam situasi baru.	

Kriteria	Standar	Baik	Baik Sekali	Luar Biasa	Skor
	Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
Refleksi	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 perspektif tentang apa yang telah dipelajari.	Ulasan pembelajaran sebelumnya (pengalaman masa lalu di dalam dan di luar kelas) dengan mendalam, mengungkapkan sedikit makna yang diklasifikasi atau menunjukkan sedikit perspektif yang lebih luas tentang acara pendidikan atau kehidupan.	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.	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.	

LAMPIRAN III. Rubrik-Rubrik untuk Penilaian Komponen Tesis

PENILAI RUBRIK TESIS

No.	Kode Rubrik	Judul Rubrik	Penilai
1	RS2-6	Rubrik Seminar mahasiswa	Dosen Pengampu Seminar Tesis
2	RS2-7	Rubrik Penulisan Tesis	Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji Tesis
3	RS2-8	Rubrik Penulisan Naskah Publikasi	Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji Tesis
4	RS2-9	Rubrik Ujian Tesis	Dosen Penguji Tesis
5	RS2-10	Rubrik Keterampilan Melaksanakan Penelitian	Dosen Pembimbing Tesis

KOMPONEN NILAI TUGAS AKHIR

No.	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Komponen Nilai
1	MKK 6901	Seminar Tesis	1	RS2-6
2	MKK 6902	Penelitian Tesis	4	RS2-7, RS2-8 dan RS2-10
3	MKK 6903	Tesis	3	RS2-7, RS2-8 dan RS2-9

LAMPIRAN IV. Perhitungan Nilai Akhir

MKK 6901 SEMINAR TESIS

No.	Komponen	Bobot	Nilai	Nilai*Bobot
1.	Nilai rerata RS2-6 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				

MKK 6902 PENELITIAN TESIS

No.	Komponen	Nilai		Total	
		PEMBIMBING I	PEMBIMBING II		
Ujian Kelayakan					
1.	RS2-6	Rubrik Seminar Mahasiswa			
2.	RS2-7	Rubrik Penulisan Tesis			
3.	RS2-8	Rubrik Penulisan Naskah Publikasi			
Ujian Tertutup					
4.	RS2-7	Rubrik Penulisan Tesis			
5.	RS2-8	Rubrik Penulisan Naskah Publikasi			
6.	RS2-10	Rubrik Keterampilan Melaksanakan Penelitian			
Nilai Total					
Nilai Rerata = Nilai Total/12					

MKK 6903 TESIS

No.	Komponen		Nilai		Total
			Penguji I	Penguji II	
Ujian Kelayakan					
1.	RS2-6	Rubrik Seminar Mahasiswa			
2.	RS2-7	Rubrik Penulisan Tesis			
3.	RS2-8	Rubrik Penulisan Naskah Publikasi			
Ujian Tertutup					
4.	RS2-7	Rubrik Penulisan Tesis			
5.	RS2-8	Rubrik Penulisan Naskah Publikasi			
6.	RS2-9	Rubrik Ujian Tesis			
Nilai Total					
Nilai Rerata = Nilai Total/12					

PEDOMAN PENENTUAN NILAI AKHIR

Nilai	Skor
A	$\geq 3,80$
A/B	3,25 – 3,79
B	2,75 – 3,24
B/C	2,01 – 2,75
TL	$\leq 2,00$

RUBRIK RS2-6: 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	Sulit untuk diikuti; urutan informasi melompat-lompat.	Sebagian besar informasi disajikan secara berurutan.	Informasi yang disajikan dengan urutan logis; mudah untuk mengikuti.	Informasi disajikan sebagai cerita yang menarik secara logis, mudah untuk mengikuti urutan.	
2.	Latar Belakang	Bahannya tidak jelas kaitannya dengan topik atau seminar didominasi latar belakang.	Bahan cukup untuk pemahaman yang jelas tapi tidak jelas disajikan.	Bahan cukup untuk pemahaman yang jelas dan disajikan secara efektif.	Bahan cukup untuk pemahaman yang jelas dan disajikan dengan sangat baik.	
3.	Metode	Metode terlalu singkat atau pemahaman tidak mencukupi atau terlalu terperinci.	Cukup untuk pemahaman tetapi tidak jelas disajikan.	Cukup untuk pemahaman dan efektif disajikan.	Cukup untuk pemahaman dan sangat baik disajikan.	
4.	Hasil (Angka, Grafik, Tabel, dan lainnya)	<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	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	
	Subjek	informasi; menjawab 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 kontak mata.	Mengacu pada slide untuk menunjukkan point pembahasan dan selalu kontak mata dengan pendengar.	
10.	Intonasi Suara	<ul style="list-style-type: none"> Penggunaan beberapa kata tidak tepat Pengucapan tidak jelas (sulit didengar). 	<ul style="list-style-type: none"> Penggunaan beberapa kata tidak tepat Intonasi berfluktuasi, pengucapan tidak jelas (sulit didengar). 	<ul style="list-style-type: none"> Sebagian besar istilah benar, tepat Suara jelas bisa mendengar dengan baik hampir seluruhnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Pengucapan dari semua istilah benar/tepat Suara jelas dan mendengar dengan baik setiap saat waktu. 	

No.	Atribut	Tidak Memadai	Rata-Rata	Terpuji	Luar Biasa	Skor
		Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
11.	Durasi dan Tempo	<ul style="list-style-type: none"> • Pendek; kurang dari 15 menit. • Bergegas seluruhnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pendek 15 menit atau panjang > 30 menit. • Bergegas sebagian. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cukup 20-35 menit. • Hampir sepanjang seminar temponya baik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tepat (25-30 menit). • Temponya baik di sepanjang seminar. 	
Nilai Total						
Nilai Rerata = Nilai Total/11						

RUBRIK RS2-7 RUBRIK PENULISAN TESIS

No.	Atribut Untuk Penulisan Tesis	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.	

No.	Atribut Untuk Penulisan Tesis	Tidak Memenuhi Harapan	Memenuhi Harapan	Melebihi Harapan	Skor
		Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
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.	
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					

RUBRIK RS2-8 RUBRIK PENULISAN NASKAH PUBLIKASI

No.	Kriteria	Tidak Dapat Diterima	Dapat Diterima	Baik	Teladan	Nilai
		Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
1.	Tujuan	Tujuan atau argumennya pada umumnya tidak jelas.	Tujuan utama atau argumen tidak konsisten jelas sepanjang tulisan.	Tulisannya memiliki tujuan atau argumen yang jelas, tapi kadang kala keluar dari alur tulisan.	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 penalaran. 	<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	Nilai
		Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
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. 	Nadanya tidak konsisten profesional atau sesuai untuk sebuah makalah penelitian akademik.	<ul style="list-style-type: none"> Nada umumnya profesional. Untuk sebagian besar, itu tepat untuk makalah penelitian akademik. 	Nada konsisten profesional dan sesuai untuk sebuah makalah penelitian akademik.	
6.	Kalimat Struktur	Kesalahan dalam struktur kalimat cukup sering, dan menjadi gangguan besar bagi pembaca.	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	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. 	Pilihan kata secara konsisten tepat dan akurat.	

No.	Kriteria	Tidak Dapat Diterima	Dapat Diterima	Baik	Teladan	Nilai
		Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
8.	Tatabahasa, Ejaan, Penulisan Mekanika (Pemenggalan, Huruf Miring, Kapital, dan lainnya.	<ul style="list-style-type: none"> • Ada begitu banyak kesalahan itu sehingga mengaburkan arti. • Membuat pembaca bingung dan berhenti membaca. 	Tulisannya memiliki banyak kesalahan, dan pembaca terganggu.	Ada kesalahan sesekali, tapi tidak sangat mengganggu atau mengaburkan makna.	Tulisannya bebas atau hampir bebas dari kesalahan.	
9.	Panjangnya	Paper memiliki jumlah halaman lebih atau kurang dari yang ditentukan dalam tugas.			Paper mempunyai jumlah halaman sesuai dengan yang ditentukan dalam tugas.	
10.	Penggunaan Referensi	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. 	Sumber yang sah secara profesional mendukung klaim dan umumnya disajikan dan distribusi 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 	<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	Nilai
		Skor = 1	Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
				keandalan beberapa sumber.		
12.	Penggunaan Format Referensi yang Sesuai	Format dokumen tidak sesuai.	Sering terjadi kesalahan dalam format.	Format digunakan dengan Kesalahan minor.	Format digunakan secara akurat dan konsisten di paper dan di halaman "Referensi".	
Nilai Total						
Nilai Rerata = Nilai Total/12						

RUBRIK RS2-9 RUBRIK UJIAN TESIS

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.	

No.	Atribut untuk Ujian Lisan	Tidak Memenuhi Harapan	Memenuhi Harapan	Melebihi Harapan	Skor
		Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
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.	
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					

RUBRIK RS2-10 RUBRIK KETERAMPILAN MELAKSANAKAN PENELITIAN

No.	Kriteria	Tidak Mencukupi (Gagal Memenuhi Persyaratan Akademis)	Memuaskan (Memenuhi Persyaratan Akademis)	Bagus : Termasuk 10% Teratas	Nilai
		Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
Kemampuan Melakukan Riset					
1.	Rancangan Rencana Penelitian/ Eksperimen	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. 	
Kemampuan 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	Nilai
		Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
5.	Efisiensi	Waktu tunggu dalam protokol dihabiskan dengan tidak efisien.	Menggunakan waktu tunggu untuk mempersiapkan buffer, membaca dll.	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. • Membersihkan 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 	<ul style="list-style-type: none"> • Sesi umpan balik reguler dibutuhkan. • Mengambil inisiatif (awalnya) setelah distimulasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah umpan balik yang dibutuhkan sangat minim. • Konsultasikan dengan ahli di luar kelompok dengan berkonsultasi dengan supervisor, rancang 	

No.	Kriteria	Tidak Mencukupi (Gagal Memenuhi Persyaratan Akademis)	Memuaskan (Memenuhi Persyaratan Akademis)	Bagus : Termasuk 10% Teratas	Nilai
		Skor = 2	Skor = 3	Skor = 4	
		berdasarkan umpan balik.	<ul style="list-style-type: none"> Umpan balik mengarah pada perbaikan yang wajar. 	sebagian besar proyek. <ul style="list-style-type: none"> Menemukan literatur baru yang relevan. Respon terhadap umpan balik menghasilkan perbaikan yang sangat baik. 	
9.	Sikap kritis	<ul style="list-style-type: none"> Sikap kritis tidak ada. Refleksi diri tidak ada. 	Menunjukkan refleksi diri dan memiliki sikap kritis terhadap penelitian (dipublikasikan).	Sikap kritis didasarkan pada kedalaman intelektual dan kedalaman.	
10.	Integritas, Kesadaran	Data dimanipulasi atau ditinggalkan.	Akurat, andal dan terpercaya, menunjukkan kesadaran akan kerahasiaan informasi.	Akurat, andal dan terpercaya, menunjukkan kesadaran akan kerahasiaan informasi.	
11.	Ketekunan, Dedikasi	Kehilangan motivasi saat eksperimen/penelitian gagal.	Ulangi percobaan sampai hasil memuaskan diperoleh.	Tekun, tapi mengetahui kapan harus berhenti.	
12.	Komunikasi dengan Rekan Kerja	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 Rata-Rata = Nilai Total/13					