

UNIVERSITAS NEGERI MANADO



BUKU KURIKULUM

PROGRAM DOKTOR KIMIA

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA, ILMU PENGETAHUAN ALAM DAN KEBUMIHAN



BUKU KURIKULUM

PROGRAM DOKTOR KIMIA

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA, ILMU PENGETAHUAN ALAM DAN KEBUMIHAN

UNIVERSITAS NEGERI MANADO

2026

IDENTITAS PROGRAM STUDI

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Nama Institusi	Universitas Negeri Manado (UNIMA)
2	Nama Program Studi	Kimia
3	Jenjang Pendidikan	S3 (Doktor)
4	Alamat Prodi	FMIPA UNIMA, Kampus Tondano, Minahasa, Sulawesi Utara
5	Status Akreditasi	BAIK-LAMSAMA
6	Gelar Lulusan	Dr.
8	Lama Studi	3 tahun (6 semester), 75 SKS



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI MANADO
FAKULTAS MATEMATIKA, ILMU PENGETAHUAN ALAM DAN KEBUMIHAN**
Alamat: Kampus Unima di Tondano, Kab. Minahasa, Sulawesi Utara, 95618
Laman: <https://fmipa.unima.ac.id/> Email: fmipak@unima.ac.id

**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA, ILMU PENGETAHUAN ALAM, DAN KEBUMIHAN
UNIVERSITAS NEGERI MANADO
Nomor : 2762/UN41.1/TU/2026**

**TENTANG
PENETAPAN REVISI KURIKULUM PROGRAM STUDI DOKTOR (S3) KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA, ILMU PENGETAHUAN ALAM, DAN KEBUMIHAN
UNIVERSITAS NEGERI MANADO TAHUN 2026**

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA, ILMU PENGETAHUAN ALAM, DAN KEBUMIHAN,

- Menimbang : a. bahwa untuk menjamin penyelenggaraan pendidikan doktor yang bermutu, relevan, adaptif, dan berkelanjutan, Kurikulum Program Studi Doktor (S3) Kimia perlu dievaluasi dan disempurnakan secara berkala sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, kebijakan pendidikan tinggi, serta kebutuhan pemangku kepentingan;
- b. bahwa Kurikulum Program Studi Doktor (S3) Kimia perlu memperkuat penerapan Outcome Based Education (OBE) yang terintegrasi dengan Research Based Education (RBE), peta jalan penelitian Program Studi, dan pencapaian visi, misi, tujuan, dan sasaran Program Studi;
- c. bahwa Tim Revisi Kurikulum Jurusan Kimia Tahun 2026 telah melaksanakan evaluasi, kajian, pembahasan, dan penyempurnaan kurikulum sehingga dihasilkan Revisi Kurikulum Program Studi Doktor (S3) Kimia Tahun 2026;
- d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, dan huruf c, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Kebumihan Universitas Negeri Manado tentang Penetapan Revisi Kurikulum Program Studi Doktor (S3) Kimia Tahun 2026.
- Mengingat : 1. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 127 Tahun 2000 tentang Konversi IKIP Manado menjadi Universitas Negeri Manado;
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
5. Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 375/P/2021 tentang Standar Pelayanan Minimum Universitas Negeri Manado;
6. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2022 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Manado;
7. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 46 Tahun 2022 tentang Statuta Universitas Negeri Manado;
8. Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2026;
9. Keputusan Rektor Universitas Negeri Manado Nomor 356/UN41/KP/2025 tanggal 22 April 2025 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Kebumihan Universitas Negeri Manado.

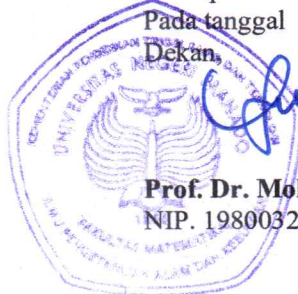
MEMUTUSKAN

- Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA, ILMU PENGETAHUAN ALAM, DAN KEBUMIHAN UNIVERSITAS NEGERI MANADO TENTANG PENETAPAN REVISI KURIKULUM PROGRAM STUDI DOKTOR (S3) KIMIA TAHUN 2026.
- KESATU : Menetapkan Revisi Kurikulum Program Studi Doktor (S3) Kimia Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Kebumihan Universitas Negeri Manado Tahun 2026 sebagaimana termuat dalam Dokumen Kurikulum Program Studi Doktor (S3) Kimia Tahun 2026 yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Dekan ini.
- KEDUA : Revisi Kurikulum sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU menjadi pedoman penyelenggaraan pendidikan, penelitian, pembelajaran, pembimbingan akademik dan penelitian, serta evaluasi akademik pada Program Studi Doktor (S3) Kimia dan mulai diterapkan pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2026/2027.
- KETIGA : Revisi Kurikulum Program Studi Doktor (S3) Kimia Tahun 2026 disusun dengan memperhatikan:
- visi, misi, tujuan, dan sasaran Program Studi;
 - profil lulusan dan capaian pembelajaran lulusan;
 - perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kebutuhan pemangku kepentingan;
 - penerapan Outcome Based Education (OBE) yang terintegrasi dengan Research Based Education (RBE);
 - peta jalan penelitian, bidang keilmuan, dan kepakaran dosen;
 - struktur kurikulum, bahan kajian, mata kuliah, metode pembelajaran, dan sistem evaluasi pembelajaran;
 - mekanisme pemantauan, evaluasi, dan pengembangan kurikulum secara berkelanjutan.
- KEEMPAT : Koordinator Program Studi Doktor (S3) Kimia bertanggung jawab atas koordinasi pelaksanaan, pemantauan, evaluasi, dan pengembangan Revisi Kurikulum sebagaimana dimaksud dalam Keputusan Dekan ini melalui Ketua Jurusan Kimia.
- KELIMA : Evaluasi dan peninjauan Revisi Kurikulum Program Studi Doktor (S3) Kimia dilakukan secara berkala berdasarkan hasil penjaminan mutu internal, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, kebijakan pendidikan tinggi, serta masukan pemangku kepentingan.
- KEENAM : Dengan ditetapkannya Keputusan Dekan ini, ketentuan kurikulum Program Studi Doktor (S3) Kimia yang telah ditetapkan sebelumnya dinyatakan disesuaikan sepanjang telah diubah dalam Revisi Kurikulum Program Studi Doktor (S3) Kimia Tahun 2026.
- KETUJUH : Keputusan Dekan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan, dengan ketentuan apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan akan dilakukan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Tondano

Pada tanggal : 3 Agustus 2026

Dekan,



Prof. Dr. Mokosuli Yermia Samuel, S.Si., M.Si.
NIP. 19800321 200501 1 002

KATA PENGANTAR

Kurikulum merupakan elemen krusial dalam struktur pendidikan yang menetapkan tujuan pendidikan, materi pelajaran, metode pengajaran, dan sistem evaluasi. Seiring perkembangan zaman, kurikulum mengalami transformasi untuk tetap relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kebutuhan masyarakat.

Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN-Dikti) telah mengeluarkan beberapa kebijakan terkait perubahan kurikulum, termasuk Permendikbud No 44 tahun 2015, kebijakan Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM) dengan Permendikbud No 3 tahun 2020, serta Permendikbudristek No 53 tahun 2023 mengenai Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi.

Program Studi Doktor Kimia FMIPAK UNIMA menerapkan jalur Kuliah-Riset dengan total beban studi 75 SKS yang didistribusikan dalam 6 semester. Dokumen kurikulum ini disusun sebagai pedoman penyelenggaraan Program S3 Kimia mulai tahun ajaran 2026/2027. Tim kurikulum mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi. Semoga buku kurikulum ini menjadi pedoman yang berharga untuk pelaksanaan dan evaluasi kurikulum di Program Studi Doktor Kimia FMIPAK UNIMA

Tondano, 11 Mei 2026

Ketua Program Studi

Dr. Anderson Arnold Aloanis, S.Si, M.Si

DAFTAR ISI

IDENTITAS PROGRAM STUDI	2
KATA PENGANTAR	3
DAFTAR ISI	4
DAFTAR TABEL	1
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Proses Penyusunan Dokumen Kurikulum	1
1.2 Landasan Perancangan Kurikulum	2
BAB 2. VISI KEILMUAN, MISI, TUJUAN, STRATEGI DAN CORE VALUES	6
2.1 Visi Keilmuan	6
2.2 Misi	6
2.3 Tujuan	6
2.4 Strategi	7
2.5 Core Values UNIMA	8
BAB 3. PROFIL DAN CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN	11
3.1 Profil Lulusan, Deskripsi Profil dan Kompetensi Lulusan	11
3.2 Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)	13
3.3 Pemetaan Kurikulum	16
BAB 4. KURIKULUM PROGRAM STUDI	19
4.1 Struktur Kurikulum dan Distribusi Mata Kuliah Tiap Semester	19
4.2 Isi Kurikulum (Deskripsi Mata Kuliah)	20
BAB 5. STRATEGI DAN EVALUASI PEMBELAJARAN	41
5.1 Metode Pembelajaran	41
5.2 Media Pembelajaran	43
5.3 Evaluasi Pembelajaran	44
5.4 Syarat Kelulusan	46
BAB 6. MANAJEMEN DAN PELAKSANAAN KURIKULUM	48
6.1. Perencanaan Kurikulum	48

6.2. Pelaksanaan Kurikulum.....	49
6.3. Pengelolaan Proses Pembelajaran.....	49
6.4. Evaluasi Pelaksanaan Kurikulum.....	50
6.5. Penjaminan Mutu Kurikulum	50
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rumusan CPL dan Profil lulusan.....	15
Tabel 2. Pemetaan Mata Kuliah Terhadap CPL.....	17
Tabel 3. Distribusi Mata Kuliah Per Semester	19
Tabel 4. Hubungan Pendekatan Pembelajaran, Metode Pembelajaran, dan Mata Kuliah	42
Tabel 5. Hubungan Jenis Evaluasi Pembelajaran, Jenis Asesmen, dan Cara Pengukuran.....	45
Tabel 6. Sistem penilaian	46
Tabel 7. Syarat Kelulusan S3 Kimia	46

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Proses Penyusunan Dokumen Kurikulum

Penyusunan Dokumen Kurikulum Program Doktor (S3) Kimia Universitas Negeri Manado dilakukan melalui proses yang sistematis, terstruktur, dan berbasis pada prinsip penjaminan mutu pendidikan tinggi. Proses ini dirancang untuk memastikan bahwa kurikulum yang dihasilkan tidak hanya memenuhi standar nasional dan regulasi pendidikan tinggi, tetapi juga relevan dengan perkembangan ilmu kimia mutakhir serta kebutuhan masyarakat, dunia kerja, dan komunitas ilmiah. Oleh karena itu, penyusunan kurikulum dilakukan melalui beberapa tahapan strategis yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan internal maupun eksternal.

Tahap pertama adalah **analisis kebutuhan (needs assessment)** yang mencakup kajian terhadap perkembangan ilmu kimia global, tren riset terkini, kebutuhan kompetensi lulusan tingkat doctoral, serta masukan dari pengguna lulusan. Analisis ini menjadi dasar dalam merumuskan profil lulusan, capaian pembelajaran, dan arah pengembangan keilmuan program studi. Tahap ini juga mempertimbangkan kebijakan nasional seperti KKNl, SN-Dikti, dan standar LAM-Sains, sehingga kurikulum yang disusun memiliki landasan regulatif yang kuat.

Tahap kedua adalah **perumusan struktur kurikulum**, yang dilakukan melalui lokakarya kurikulum bersama dosen, pakar bidang kimia, dan mitra akademik. Pada tahap ini, dilakukan pemetaan antara CPL, bahan kajian, mata kuliah, metode pembelajaran, dan strategi evaluasi. Setiap mata kuliah dirancang untuk memberikan kontribusi langsung terhadap pencapaian kompetensi lulusan, terutama dalam aspek riset, publikasi ilmiah, dan integritas akademik. Proses ini juga memastikan adanya kesinambungan antara mata kuliah dasar, seminar akademik, dan penelitian disertasi.

Tahap ketiga adalah **penyusunan dokumen akademik**, yang meliputi penyusunan deskripsi mata kuliah, Rencana Pembelajaran Semester (RPS), struktur kurikulum per semester, serta pedoman pelaksanaan seminar dan disertasi. Dokumen ini disusun secara kolaboratif oleh tim dosen dengan memperhatikan prinsip *constructive alignment*, yaitu keselarasan antara CPL, CPMK, materi, metode, dan asesmen. Pada tahap ini, dilakukan pula penelaahan internal untuk memastikan konsistensi, kelayakan akademik, dan kesesuaian dengan standar mutu program studi.

Tahap keempat adalah **validasi dan penyempurnaan**, yang dilakukan melalui forum akademik, rapat senat fakultas, dan konsultasi dengan pakar eksternal. Validasi ini bertujuan memastikan bahwa kurikulum memiliki kekuatan akademik, relevansi keilmuan, serta kesiapan implementasi. Masukan dari proses validasi digunakan untuk menyempurnakan dokumen kurikulum sebelum ditetapkan secara resmi.

Tahap terakhir adalah **penetapan dan diseminasi**, di mana kurikulum disahkan melalui keputusan universitas dan disosialisasikan kepada dosen, mahasiswa, dan pemangku kepentingan lainnya. Diseminasi dilakukan melalui buku kurikulum, pedoman akademik, lokakarya dosen, serta integrasi ke dalam sistem informasi akademik. Dengan demikian, seluruh pihak memiliki pemahaman yang sama mengenai arah, struktur, dan mekanisme pelaksanaan kurikulum.

Secara keseluruhan, proses penyusunan dokumen kurikulum Program Doktor Kimia UNIMA mencerminkan komitmen program studi terhadap mutu akademik, relevansi keilmuan, dan pengembangan sumber daya manusia yang unggul. Kurikulum ini diharapkan menjadi landasan kuat dalam menghasilkan lulusan doktor yang kompeten, berintegritas, dan mampu memberikan kontribusi signifikan bagi perkembangan ilmu kimia dan kemajuan masyarakat.

1.2 Landasan Perancangan Kurikulum

1.2.1. Landasan Filosofis

Landasan filosofis kurikulum Program Doktor Kimia UNIMA berangkat dari pandangan bahwa pendidikan doktoral merupakan puncak proses pembentukan ilmuwan yang mandiri, kritis, kreatif, dan berintegritas. Pendidikan pada jenjang ini tidak hanya berorientasi pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada penciptaan pengetahuan baru melalui riset yang orisinal, bermakna, dan berkontribusi pada pengembangan ilmu kimia. Sejalan dengan itu, kurikulum berbasis *by-research* dirancang dengan menempatkan mahasiswa sebagai subjek aktif dalam membangun pemahaman ilmiah, mengembangkan kapasitas riset, dan menghasilkan kontribusi akademik yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Filosofi ini menekankan bahwa proses belajar pada tingkat doktoral harus mendorong kebebasan akademik, kreativitas ilmiah, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kurikulum juga berlandaskan nilai-nilai integritas, etika penelitian, dan tanggung jawab ilmiah, sehingga lulusan tidak hanya unggul secara intelektual, tetapi juga memiliki karakter akademik yang kuat. Dengan demikian, landasan filosofis ini memastikan bahwa kurikulum S3 Kimia UNIMA mampu membentuk ilmuwan yang tidak hanya kompeten, tetapi juga beretika dan berkontribusi bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

1.2.2. Landasan Sosiologis

Landasan sosiologis kurikulum bertumpu pada kebutuhan masyarakat terhadap sumber daya manusia yang mampu memecahkan persoalan kimia di berbagai sektor, seperti lingkungan, kesehatan, industri, energi, dan pendidikan. Perkembangan sosial dan ekonomi menuntut hadirnya ilmuwan kimia yang mampu menghasilkan inovasi, mengembangkan teknologi baru, dan memberikan solusi berbasis riset terhadap tantangan lokal maupun global.

Kurikulum S3 Kimia UNIMA dirancang untuk menjawab kebutuhan tersebut dengan menekankan kemampuan analisis, kolaborasi multidisipliner, dan kepemimpinan riset. Selain itu, kurikulum mempertimbangkan konteks sosial

Indonesia, termasuk kebutuhan peningkatan kualitas pendidikan tinggi, penguatan riset nasional, dan kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan. Dengan demikian, landasan sosiologis memastikan bahwa kurikulum tidak hanya relevan secara akademik, tetapi juga memiliki dampak sosial yang nyata.

1.2.3. Landasan Psikologis

Landasan psikologis kurikulum didasarkan pada karakteristik pembelajar dewasa (*adult learners*) yang memiliki pengalaman, motivasi intrinsik, dan kebutuhan belajar yang berbeda dari jenjang pendidikan sebelumnya. Mahasiswa doktoral umumnya memiliki latar belakang akademik yang kuat dan motivasi untuk mengembangkan diri sebagai peneliti. Oleh karena itu, kurikulum dirancang untuk memberikan ruang bagi kemandirian belajar, eksplorasi ilmiah, dan pengembangan kapasitas diri secara berkelanjutan. Pendekatan pembelajaran yang digunakan menekankan *self-directed learning*, *problem-based learning*, dan *inquiry-based research*, yang memungkinkan mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, reflektif, dan kreatif. Landasan psikologis ini memastikan bahwa kurikulum mampu mengakomodasi kebutuhan perkembangan intelektual mahasiswa doktoral, sekaligus mendorong mereka untuk mencapai potensi akademik tertinggi.

1.2.4. Landasan Yuridis

Landasan yuridis kurikulum mengacu pada berbagai regulasi nasional yang mengatur penyelenggaraan pendidikan tinggi, antara lain:

1. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
3. Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI);
4. Permendiktisaintek Nomor 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi;

5. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia nomor 46 tahun 2022 tentang statuta universitas negeri manado
6. Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia nomor 695/E/O/2024 tentang izin pembukaan Program Studi Biologi Program Doktor dan Program Studi Kimia Program Doktor pada Universitas Negeri Manado di Kabupaten Minahasa
7. Peraturan Rektor Universitas Negeri Manado Nomor 1 Tahun 2025 tentang Pedoman Akademik Universitas Negeri Manado.

Regulasi tersebut menjadi dasar dalam merumuskan profil lulusan, capaian pembelajaran, struktur kurikulum, beban studi, serta mekanisme pembelajaran dan penilaian. Dengan landasan yuridis yang kuat, kurikulum S3 Kimia UNIMA memiliki legitimasi akademik dan administratif yang sesuai dengan standar nasional dan tuntutan akreditasi.

1.2.5. Landasan Keilmuan

Landasan keilmuan kurikulum bertumpu pada perkembangan ilmu kimia yang sangat cepat dan multidisipliner. Bidang-bidang seperti kimia material, kimia komputasi, kimia bioaktif, kimia lingkungan, kimia analitik lanjutan, dan teknologi kimia terus berkembang dan membuka peluang riset baru. Kurikulum S3 Kimia UNIMA dirancang untuk mengakomodasi dinamika tersebut dengan memberikan ruang bagi mahasiswa untuk memilih topik riset yang relevan dan mutakhir.

Landasan keilmuan ini memastikan bahwa kurikulum tidak hanya mengajarkan teori, tetapi juga mengembangkan kemampuan metodologis, analitis, dan eksperimental yang diperlukan untuk menghasilkan riset berkualitas tinggi. Dengan demikian, kurikulum mampu mempersiapkan lulusan yang kompeten dalam memimpin penelitian dan berkontribusi pada pengembangan ilmu kimia di tingkat nasional maupun internasional.

BAB 2. VISI KEILMUAN, MISI, TUJUAN, STRATEGI DAN CORE VALUES

2.1 Visi Keilmuan

Pengembangan penelitian dan inovasi dibidang kimia material organik dan anorganik, berkontribusi terhadap pemecahan masalah global melalui pengembangan teknologi kimia yang berkelanjutan serta menciptakan inovator dan konsultan yang beretika dan kreatif berdasarkan MAPALUS.

2.2 Misi

1. Mengembangkan penelitian orisinal dan inovatif pada kimia material organik dan anorganik yang berorientasi pada keberlanjutan dan solusi masalah global.
2. Menyelenggarakan pendidikan dan pembinaan akademik yang menumbuhkan kreativitas, etika ilmiah, dan kemampuan berpikir kritis.
3. Membangun ekosistem kolaborasi riset dengan industri, pemerintah, dan lembaga internasional untuk memperkuat transfer teknologi.
4. Menghasilkan lulusan yang mampu berperan sebagai **inovator** dan **konsultan** dalam pengembangan teknologi kimia berkelanjutan.
5. Mendorong publikasi ilmiah bereputasi dan hilirisasi hasil riset untuk mendukung pembangunan berkelanjutan yang berdasarkan MAPALUS.

2.3 Tujuan

1. Menghasilkan peneliti dan inovator yang mampu merancang, mensintesis, dan mengembangkan material organik-anorganik untuk aplikasi energi, lingkungan, kesehatan, dan industri.
2. Menghasilkan konsultan profesional yang mampu memberikan rekomendasi berbasis sains terkait teknologi kimia berkelanjutan dan pemecahan masalah industri.

3. Meningkatkan kualitas dan kuantitas publikasi internasional, paten, dan produk inovasi yang relevan dengan isu global.
4. Mewujudkan budaya riset yang beretika, kreatif, kolaboratif, dan berorientasi pada keberlanjutan.
5. Menghasilkan jejaring kemitraan nasional dan internasional yang mendukung pengembangan teknologi kimia dan hilirisasi riset.

2.4 Strategi

1. Strategi Penguatan Akademik dan Keilmuan

- Menyusun kurikulum berbasis riset (*research-based learning*) pada kimia material organik-anorganik.
- Mengintegrasikan topik *green chemistry, sustainable materials, nanomaterials, energy storage*, dan *catalysis* dalam pembelajaran.
- Mengembangkan laboratorium riset unggulan untuk sintesis, karakterisasi, dan aplikasi material.

2. Strategi Pengembangan Riset dan Inovasi

- Menetapkan *roadmap* riset 5-10 tahun yang fokus pada isu global: energi terbarukan, polusi, kesehatan, dan teknologi industri.
- Mendorong riset interdisipliner (kimia-biologi-lingkungan-rekayasa).
- Memfasilitasi publikasi internasional, paten, dan prototipe teknologi.
- Mengembangkan *research group* tematik: material fungsional, katalis, biomaterial, dan material energi.

3. Strategi Penguatan Profil Lulusan: Inovator

- Menyediakan *innovation bootcamp, design thinking*, dan *technology commercialization training*.
- Mengembangkan inkubator riset untuk hilirisasi produk kimia material.
- Mendorong mahasiswa menghasilkan *proof of concept, minimum viable product* (MVP), dan paten.

4. Strategi Penguatan Profil Lulusan: Konsultan

- Menyusun modul *scientific consulting*, *risk assessment*, *industrial problem solving*, dan *policy advisory*.
- Menjalinkan kerja sama dengan industri untuk studi kasus nyata dan *field consulting*.
- Melatih kemampuan komunikasi ilmiah, penyusunan laporan teknis, dan rekomendasi berbasis data.

5. Strategi Kolaborasi dan Kemitraan

- Membangun konsorsium riset dengan universitas, industri, dan lembaga internasional.
- Mengembangkan program *joint research*, *visiting professor*, dan *student mobility*.
- Mengoptimalkan kerja sama dengan pemerintah daerah dan nasional untuk penerapan teknologi kimia berkelanjutan.

6. Strategi Etika, Kreativitas, dan Keberlanjutan

- Mengintegrasikan etika riset, integritas akademik, dan *responsible innovation* dalam setiap kegiatan akademik.
- Mendorong budaya kreativitas melalui kompetisi inovasi, *research challenge*, dan *idea pitching*.
- Mengimplementasikan prinsip SDGs dalam riset dan pengembangan teknologi kimia.

2.5 Core Values UNIMA

Universitas Negeri Manado memiliki nilai-nilai dasar yang harus dijunjung tinggi oleh seluruh civitas akademika:

- 1. Integritas Akademik dan Profesional.** Menjunjung tinggi kejujuran, etika ilmiah, dan tanggung jawab profesional dalam seluruh proses pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Integritas diwujudkan melalui kepatuhan terhadap kode etik penelitian, keaslian karya ilmiah,

serta penggunaan teknologi, termasuk kecerdasan buatan (AI), secara etis, transparan, dan bertanggung jawab.

- 2. Keunggulan Ilmiah (Scientific Excellence).** Berorientasi pada pencapaian mutu tertinggi dalam pengembangan ilmu kimia, khususnya pada bidang kimia material organik dan anorganik. Keunggulan diwujudkan melalui penelitian yang mendalam, publikasi bereputasi, inovasi teknologi, serta pengembangan lulusan yang kompeten, adaptif, dan berdaya saing global.
- 3. Inovasi dan Pengembangan Teknologi.** Mendorong kreativitas, pemikiran kritis, dan pengembangan solusi ilmiah berbasis riset untuk menjawab tantangan lokal, nasional, dan global. Inovasi mencakup pemanfaatan teknologi mutakhir, termasuk AI, komputasi kimia, dan analisis berbasis data, untuk memperkuat kualitas penelitian dan menghasilkan teknologi kimia yang relevan dan aplikatif.
- 4. Kolaborasi dan Kemitraan Strategis.** Mengembangkan jejaring kerja sama dengan lembaga pendidikan, industri, pemerintah, dan institusi internasional untuk memperkuat kapasitas riset dan hilirisasi inovasi. Kolaborasi dilakukan secara interdisipliner, termasuk integrasi kimia dengan biologi, lingkungan, rekayasa, dan teknologi digital, guna memperluas dampak akademik dan sosial.
- 5. Kemanusiaan dan Keberagaman.** Menempatkan nilai kemanusiaan, empati, dan penghargaan terhadap keberagaman sebagai dasar pengembangan karakter sivitas akademika. Nilai ini diwujudkan melalui lingkungan akademik yang inklusif, humanis, dan menghargai pluralitas budaya, serta berorientasi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat.
- 6. Keberlanjutan (Sustainability).** Berkomitmen pada pengembangan ilmu dan teknologi kimia yang mendukung prinsip keberlanjutan, efisiensi sumber daya, dan perlindungan lingkungan. Nilai ini diwujudkan melalui penelitian dan inovasi yang selaras dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya pada bidang energi bersih, material ramah lingkungan, pengelolaan limbah, dan teknologi hijau.

7. Transformasi Digital dan Literasi AI. Mendorong pemanfaatan teknologi digital dan kecerdasan buatan dalam pembelajaran, penelitian, dan tata kelola akademik. Transformasi digital mencakup peningkatan literasi AI, penggunaan perangkat komputasi kimia, analisis big data, serta penerapan teknologi digital untuk memperkuat efektivitas riset dan inovasi di bidang kimia material.

BAB 3. PROFIL DAN CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN

3.1 Profil Lulusan, Deskripsi Profil dan Kompetensi Lulusan

Profil lulusan Program Studi Doktor (S3) Kimia Universitas Negeri Manado dirancang untuk menjawab kebutuhan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan tantangan global dalam bidang kimia material organik dan anorganik. Lulusan program ini dipersiapkan untuk memiliki kapasitas keilmuan yang mendalam, kemampuan analitis tingkat lanjut, serta kompetensi profesional yang memungkinkan mereka berperan sebagai pemimpin akademik, peneliti, inovator, dan konsultan yang berintegritas. Sebagai institusi yang berorientasi pada pengembangan ilmu kimia berbasis keberlanjutan dan kearifan lokal Sulawesi, Prodi S3 Kimia UNIMA menekankan penguasaan teori dan aplikasi kimia material, kemampuan mengidentifikasi karakteristik material organik dan anorganik, serta penguasaan metode analisis modern. Selain itu, lulusan diharapkan mampu merumuskan solusi ilmiah terhadap permasalahan kompleks melalui pendekatan riset yang kreatif, inovatif, dan bertanggung jawab. Dalam konteks profesional, lulusan juga dibekali dengan kemampuan komunikasi ilmiah yang efektif, keterampilan konsultatif, serta kecakapan dalam mengintegrasikan pengetahuan kimia dengan kebutuhan industri, masyarakat, dan dunia akademik. Dengan demikian, profil lulusan Prodi S3 Kimia UNIMA mencerminkan perpaduan antara keunggulan ilmiah, etika profesi, kreativitas, dan kontribusi nyata terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kimia yang berkelanjutan.

1. Inovator

Lulusan Program Studi S3 Kimia UNIMA yang berprofil sebagai **Inovator** adalah individu yang memiliki kemampuan menghasilkan gagasan, metode, dan teknologi baru dalam bidang kimia material organik dan anorganik. Lulusan mampu mengembangkan penelitian orisinal, memformulasikan solusi ilmiah

terhadap permasalahan kompleks, serta menciptakan inovasi yang relevan bagi pengembangan ilmu pengetahuan, industri, dan masyarakat. Inovator lulusan S3 Kimia Unima diharapkan memiliki kompetensi sebagai berikut:

1. Menguasai teori, konsep, dan aplikasi mutakhir dalam bidang kimia, khususnya kimia material organik dan anorganik berbasis potensi lokal Sulawesi.
2. Mampu mengidentifikasi dan mengkarakterisasi material organik dan anorganik secara mendalam menggunakan pendekatan eksperimental, komputasi, dan analisis instrumental tingkat lanjut.
3. Menguasai metode analisis ilmiah dan teknik penelitian modern, termasuk instrumentasi, komputasi kimia, big data, dan teknologi digital/AI untuk mendukung inovasi.
4. Mampu merumuskan, mengembangkan, dan memecahkan masalah keilmuan secara kreatif, kritis, dan berbasis bukti ilmiah untuk menghasilkan temuan baru yang orisinal.
5. Mampu mengomunikasikan hasil penelitian dan inovasi secara efektif melalui publikasi ilmiah bereputasi, presentasi akademik, dan diseminasi kepada pemangku kepentingan.
6. Mampu menghasilkan inovasi teknologi kimia berkelanjutan yang mendukung pembangunan daerah, nasional, dan global sesuai prinsip SDGs.

2. Konsultan

Lulusan Program Studi S3 Kimia UNIMA yang berprofil sebagai **Konsultan** adalah individu yang mampu memberikan rekomendasi ilmiah, analisis mendalam, dan solusi berbasis data terhadap permasalahan kimia material di sektor industri, pemerintahan, dan masyarakat. Lulusan memiliki kemampuan

komunikasi profesional, analisis risiko, dan penyusunan rekomendasi strategis yang dapat diimplementasikan secara praktis. Konsultan lulusan S3 Kimia Unima diharapkan memiliki kompetensi sebagai berikut:

1. Menguasai teori dan aplikasi kimia material organik dan anorganik yang relevan dengan kebutuhan industri, lingkungan, dan masyarakat.
2. Menguasai prinsip komunikasi ilmiah dan profesional untuk menyampaikan analisis, rekomendasi, dan solusi secara jelas, efektif, dan dapat diimplementasikan.
3. Mampu mengidentifikasi permasalahan keilmuan yang menjadi tanggung jawabnya serta merumuskan pendekatan penyelesaian yang tepat, sistematis, dan berbasis data.
4. Menguasai metode analisis, evaluasi, dan asesmen ilmiah untuk mendukung proses konsultasi, pengambilan keputusan, dan penyusunan rekomendasi teknis.
5. Mampu memecahkan masalah keilmuan secara objektif dan profesional, sesuai standar industri, regulasi, dan etika ilmiah.
6. Mampu memberikan rekomendasi strategis yang mempertimbangkan aspek keberlanjutan, keselamatan, efisiensi sumber daya, dan dampak lingkungan.

3.2 Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi Doktor (S3) Kimia Universitas Negeri Manado dirumuskan untuk memastikan bahwa setiap lulusan memiliki kompetensi ilmiah, profesional, dan etis yang sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, kebutuhan masyarakat, serta tuntutan global dalam bidang kimia material organik dan anorganik. Rumusan CPL ini disusun berdasarkan kerangka kualifikasi nasional, perkembangan regulasi pendidikan

tinggi terbaru, serta visi keilmuan prodi yang menekankan pengembangan penelitian, inovasi, keberlanjutan, dan integritas akademik.

CPL ini mencerminkan kemampuan lulusan untuk mengembangkan pengetahuan baru yang orisinal, melaksanakan penelitian tingkat lanjut dengan pendekatan multidisipliner dan teknologi mutakhir, serta menghasilkan inovasi ilmiah yang berkontribusi pada pemecahan masalah global. Selain itu, lulusan diharapkan mampu memberikan rekomendasi ilmiah dan konsultasi profesional yang berbasis analisis mendalam, memimpin kolaborasi riset nasional maupun internasional, serta menjaga etika dan tanggung jawab akademik dalam seluruh proses ilmiah. Dengan demikian, CPL Program Studi S3 Kimia UNIMA menjadi landasan utama dalam penyelenggaraan pendidikan doctoral yang berorientasi pada keunggulan ilmiah, inovasi berkelanjutan, dan kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu kimia serta kesejahteraan masyarakat. Berdasarkan profil lulusan dan kompetensi lulusan disusunlah capaian pembelajaran sebagai berikut:

1. Menunjukkan sikap religius, menjunjung tinggi norma serta etika sebagai peneliti, berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan berdasarkan Pancasila, dan nilai MAPALUS dengan menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya.
2. Mampu mengembangkan pengetahuan baru yang orisinal dan teruji dalam bidang kimia material organik dan anorganik melalui penelitian yang mendalam, kreatif, dan berkontribusi signifikan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
3. Mampu merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi penelitian tingkat lanjut dengan menggunakan pendekatan eksperimental, komputasi, instrumentasi modern, big data, dan teknologi digital/AI secara tepat, akurat, dan inovatif.
4. Mampu mengidentifikasi, menganalisis, dan memecahkan permasalahan kompleks dalam bidang kimia material secara kritis, sistematis, dan

berbasis bukti ilmiah untuk menghasilkan solusi ilmiah maupun teknologi yang relevan.

5. Mampu menghasilkan inovasi ilmiah dan teknologi kimia berkelanjutan yang mendukung efisiensi sumber daya, keselamatan, perlindungan lingkungan, dan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs).
6. Mampu memberikan rekomendasi ilmiah dan konsultasi profesional berdasarkan analisis mendalam, evaluasi risiko, dan interpretasi data yang komprehensif untuk mendukung pengambilan keputusan di sektor industri, pemerintahan, dan masyarakat.
7. Mampu mengomunikasikan hasil penelitian, inovasi, dan rekomendasi ilmiah secara efektif melalui publikasi ilmiah bereputasi internasional, presentasi akademik, laporan teknis, dan komunikasi profesional kepada berbagai pemangku kepentingan.
8. Mampu memimpin dan mengelola kegiatan penelitian interdisipliner yang melibatkan kolaborasi nasional maupun internasional, serta mampu mengembangkan jejaring ilmiah untuk memperkuat kontribusi akademik dan sosial.
9. Menunjukkan integritas akademik, etika penelitian, dan tanggung jawab profesional dalam seluruh proses ilmiah, termasuk penggunaan teknologi digital dan kecerdasan buatan secara etis, transparan, dan bertanggung jawab.
10. Mampu mengembangkan pendekatan ilmiah baru, model konseptual, atau teknologi kimia yang memperkaya khazanah ilmu pengetahuan dan dapat diimplementasikan dalam konteks akademik, industri, maupun masyarakat.

Tabel 1. Rumusan CPL dan Profil lulusan

No.	Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)	Inovator	Konsultan
-----	------------------------------------	----------	-----------

1	Menunjukkan sikap religius, menjunjung etika penelitian, dan bertanggung jawab atas pekerjaan keilmuan.	✓	✓
2	Mengembangkan pengetahuan baru yang orisinal dan teruji dalam kimia material organik-anorganik.	✓	
3	Merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi penelitian tingkat lanjut berbasis eksperimen, komputasi, instrumentasi modern, big data, dan AI.	✓	
4	Mengidentifikasi, menganalisis, dan memecahkan permasalahan kompleks dalam kimia material secara kritis dan berbasis bukti ilmiah.	✓	✓
5	Menghasilkan inovasi ilmiah dan teknologi kimia berkelanjutan yang mendukung SDGs.	✓	
6	Memberikan rekomendasi ilmiah dan konsultasi profesional berbasis analisis mendalam dan evaluasi risiko.		✓
7	Mengomunikasikan hasil penelitian, inovasi, dan rekomendasi ilmiah melalui publikasi internasional, presentasi, dan laporan teknis.	✓	✓
8	Memimpin dan mengelola penelitian interdisipliner serta mengembangkan jejaring nasional dan internasional.	✓	✓
9	Menunjukkan integritas akademik, etika penelitian, dan tanggung jawab profesional, termasuk penggunaan AI secara etis.	✓	✓
10	Mengembangkan pendekatan ilmiah baru, model konseptual, atau teknologi kimia yang dapat diimplementasikan di akademik, industri, dan masyarakat.	✓	✓

3.3 Pemetaan Kurikulum

Pemetaan Mata Kuliah terhadap Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) berikut disusun untuk memastikan bahwa seluruh komponen kurikulum Program Studi Doktor (S3) Kimia Universitas Negeri Manado memiliki keterkaitan yang jelas, terukur, dan konsisten dengan kompetensi akhir yang harus dicapai oleh lulusan.

Setiap mata kuliah dalam kurikulum berperan sebagai bagian integral dari proses pembentukan kemampuan ilmiah, profesional, dan etis mahasiswa doctoral, baik melalui penguatan landasan keilmuan, pengembangan keterampilan penelitian tingkat lanjut, maupun pembentukan karakter akademik yang berintegritas. Pemetaan ini menunjukkan kontribusi masing-masing mata kuliah terhadap pencapaian CPL, sehingga kurikulum dapat dipastikan relevan, koheren, dan mendukung pencapaian profil lulusan sebagai inovator dan konsultan di bidang kimia material organik dan anorganik. Dengan demikian, tabel ini menjadi instrumen penting dalam menjamin mutu kurikulum serta memastikan keselarasan antara visi keilmuan prodi, proses pembelajaran, dan kompetensi lulusan yang diharapkan.

Tabel 2. Pemetaan Mata Kuliah Terhadap CPL

Mata Kuliah	CPL 1	CPL 2	CPL 3	CPL 4	CPL 5	CPL 6	CPL 7	CPL 8	CPL 9	CPL10
Filsafat Kimia	✓						✓		✓	
Metodologi Penelitian Kimia	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Kapita Selekta		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Studi Khusus		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Seminar Usulan Riset	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Seminar Proposal Disertasi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pelatihan Systematic Literature Review	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓
Seminar Kemajuan Riset	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

I										
Penulisan Artikel Review	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓
Diseminasi Hasil Penelitian	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Teaching Skills (Asistensi Perkuliahan/Ku liah Tamu)	✓					✓	✓	✓	✓	
Seminar Kemajuan Riset II	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Publikasi Artikel Ilmiah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Seminar Hasil Riset	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Penelaan Naskah Disertasi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sidang Promosi Doktor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

BAB 4. KURIKULUM PROGRAM STUDI

4.1 Struktur Kurikulum dan Distribusi Mata Kuliah Tiap Semester

Struktur kurikulum Program Studi Doktor (S3) Kimia Universitas Negeri Manado dirancang untuk memastikan bahwa proses pembelajaran berlangsung secara sistematis, bertahap, dan berorientasi pada pencapaian kompetensi lulusan yang telah ditetapkan. Setiap semester memuat mata kuliah yang saling melengkapi, mulai dari penguatan landasan filosofis dan metodologis, pendalaman bidang keilmuan, hingga pengembangan kemampuan penelitian tingkat lanjut yang berorientasi pada inovasi, publikasi ilmiah, dan kontribusi akademik yang bermakna.

Kurikulum ini terdiri atas **75 SKS**, yang merupakan standar beban studi untuk program doktor di Indonesia. Beban studi tersebut mencakup mata kuliah teori, seminar, publikasi ilmiah, kegiatan penelitian, serta proses penilaian akademik hingga tahap promosi doktor. Seluruh komponen kurikulum disusun untuk dapat diselesaikan dalam **masa studi 6 semester (3 tahun)** sebagai masa studi ideal, dengan masa studi maksimum mengikuti ketentuan nasional pendidikan tinggi. Dengan demikian, distribusi mata kuliah per semester berikut memberikan gambaran menyeluruh mengenai alur pembelajaran yang ditempuh mahasiswa dalam mencapai kompetensi sebagai peneliti, inovator, dan konsultan profesional di bidang kimia material organik dan anorganik.

Tabel 3. Distribusi Mata Kuliah Per Semester

SEMESTER I				
No	Kode MK	Mata Kuliah (MK)	SKS	Jumlah Kumulatif
1	31413101	Filsafat Kimia	3	
2	31413102	Metodologi Penelitian Kimia	3	
3	31413103	Kapita Selekta	3	
4	31413104	Studi Khusus	3	
Jumlah Beban Studi Semester I			12	12

SEMESTER II				
No	Kode MK	Mata Kuliah (MK)	SKS	Jumlah Kumulatif
1	31413201	Pelatihan <i>Systematic Literature Review</i>	4	
2	31413202	Seminar Usulan Riset	3	
3	31414203	Seminar Proposal Disertasi	6	
Jumlah Beban Studi Semester II			13	25
SEMESTER III				
No	Kode MK	Mata Kuliah (MK)	SKS	Jumlah Kumulatif
1	31413301	Seminar Kemajuan Riset I	3	
2	31416302	Penulisan Artikel Review	6	
Jumlah Beban Studi Semester III			9	34
SEMESTER IV				
No	Kode MK	Mata Kuliah (MK)	SKS	Jumlah Kumulatif
1	31415401	Diseminasi Hasil Penelitian	5	
2	31413402	Teaching skills : Asistensi Perkuliahan/Kuliah Tamu	3	
3	31413403	Seminar Kemajuan Riset II	3	
Jumlah Beban Studi Semester IV			11	45
SEMESTER V				
No	Kode MK	Mata Kuliah (MK)	SKS	Jumlah Kumulatif
1	314112501	Publikasi Artikel Ilmiah	12	
2	31415502	Seminar Hasil Riset	6	
Jumlah Beban Studi Semester V			18	63
SEMESTER VI				
No	Kode MK	Mata Kuliah (MK)	SKS	Jumlah Kumulatif
1	31416601	Penelaan Naskah Disertasi	6	
2	31416602	Sidang Promosi Doktor	6	
Jumlah Beban Studi Semester VI			12	75

4.2 Isi Kurikulum (Deskripsi Mata Kuliah)

Deskripsi mata kuliah disusun untuk memberikan gambaran yang jelas, ringkas, dan komprehensif mengenai ruang lingkup pembelajaran yang akan ditempuh mahasiswa selama mengikuti Program Doktor Kimia. Setiap mata kuliah dirancang untuk mendukung pencapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) melalui penguatan kompetensi teoretis, metodologis, dan keterampilan riset

tingkat lanjut. Oleh karena itu, deskripsi mata kuliah tidak hanya memuat pokok bahasan, tetapi juga menegaskan relevansi akademik, kontribusi terhadap pengembangan ilmu kimia, serta peran strategisnya dalam membentuk kemampuan penelitian mahasiswa. Sebagai salah satu syarat untuk seminar proposal disertasi mahasiswa harus lulus ujian kualifikasi Doktor pada semester 2.

Penyusunan deskripsi mata kuliah dilakukan secara sistematis dengan mempertimbangkan perkembangan ilmu kimia mutakhir, kebutuhan dunia akademik dan industri, serta standar nasional dan internasional pendidikan doctoral. Setiap deskripsi dirancang untuk menunjukkan keterkaitan antara materi pembelajaran, metode yang digunakan, dan kompetensi yang diharapkan, sehingga mahasiswa dapat memahami arah dan tujuan pembelajaran secara lebih utuh. Dengan demikian, bagian ini menjadi acuan penting bagi mahasiswa, dosen, dan pemangku kepentingan dalam memastikan bahwa proses pembelajaran berjalan konsisten, terarah, dan sesuai dengan karakteristik pendidikan doctoral yang berbasis riset.

1. Filsafat Kimia

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Filsafat Kimia
Kode Mata Kuliah	31413101
Beban Studi	3 SKS
Semester	1
Prasyarat	Tidak ada
Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	1) Mahasiswa mampu menjelaskan dasar-dasar filsafat ilmu dan implikasinya dalam kimia. 2) Mahasiswa mampu menganalisis konsep ontologi, epistemologi, dan aksiologi dalam kimia modern. 3) Mahasiswa mampu mengevaluasi

	perkembangan paradigma kimia dan dampaknya terhadap riset ilmiah.
Deskripsi / Silabus	Mata kuliah ini membahas landasan filosofis ilmu kimia, termasuk hakikat entitas kimia, teori-teori ilmiah, struktur penjelasan ilmiah, serta perkembangan paradigma dalam kimia. Kajian mencakup hubungan antara teori dan eksperimen, realisme vs. instrumentalisme dalam kimia, serta isu-isu kontemporer seperti reduksionisme, emergensi, dan filsafat material.
Atribut Soft Skills	Berpikir kritis, argumentasi ilmiah, etika akademik, komunikasi ilmiah.
Bentuk Pembelajaran	Kuliah, diskusi terarah, telaah artikel, presentasi.
Metode Pembelajaran	Problem-based learning, critical reading, seminar dialogis, reflective analysis.
Penilaian Hasil Belajar	Ujian tengah semester (20%), tugas analisis artikel (25%), presentasi (20%), ujian akhir semester (35%).
Referensi Wajib	1) Scerri, E. <i>Philosophy of Chemistry</i> . Springer. 2) Baird, D., Scerri, E., & McIntyre, L. <i>Philosophy of Chemistry: Growth of a New Discipline</i> . Springer.

2. Metodologi Penelitian Kimia

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Metodologi Penelitian Kimia
Kode Mata Kuliah	31413102
Beban Studi	3 SKS
Semester	1
Prasyarat	Tidak ada
Capaian Pembelajaran	1) Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip dasar metodologi penelitian kimia. 2) Mahasiswa mampu merancang proposal penelitian yang sistematis, valid, dan dapat diuji. 3)

MK (CPMK)	Mahasiswa mampu memilih metode eksperimen, komputasi, atau analisis yang tepat untuk penelitian kimia tingkat lanjut. 4) Mahasiswa mampu mengevaluasi kualitas data dan validitas hasil penelitian.
Deskripsi / Silabus	Mata kuliah ini membahas konsep dasar dan lanjutan dalam metodologi penelitian kimia, termasuk perumusan masalah, penyusunan kerangka teori, desain eksperimen, pemilihan metode analisis, validasi data, dan etika penelitian. Kajian mencakup pendekatan eksperimental, komputasi, big data, serta integrasi teknologi digital/AI dalam riset kimia modern.
Atribut Soft Skills	Berpikir kritis, pemecahan masalah, integritas akademik, manajemen riset, komunikasi ilmiah.
Bentuk Pembelajaran	Kuliah, diskusi, studi kasus, telaah proposal, workshop mini.
Metode Pembelajaran	Project-based learning, problem-solving, critical reading, collaborative analysis.
Penilaian Hasil Belajar	Tugas perancangan proposal (30%), studi kasus metodologi (20%), presentasi (20%), ujian akhir semester (30%).
Referensi Wajib	1) Creswell, J. <i>Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches</i> . 2) Atkins, P. & de Paula, J. <i>Physical Chemistry</i> (bagian metodologi eksperimen). 3) Trochim, W. <i>Research Methods Knowledge Base</i> .

3. Kapita Selekt

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Kapita Selekt
Kode Mata Kuliah	31413103
Beban Studi	3 SKS
Semester	1
Prasyarat	Tidak ada
Capaian	1) Mahasiswa mampu mengidentifikasi isu-isu mutakhir dalam

Pembelajaran MK (CPMK)	kimia material organik dan anorganik. 2) Mahasiswa mampu menganalisis perkembangan riset terbaru berdasarkan artikel ilmiah bereputasi. 3) Mahasiswa mampu mengkritisi tren penelitian dan menghubungkannya dengan topik disertasi. 4) Mahasiswa mampu menyusun tinjauan ilmiah yang komprehensif dan argumentatif.
Deskripsi / Silabus	Mata kuliah ini membahas topik-topik terpilih dalam kimia modern, termasuk kimia material, kimia komputasi, katalisis, kimia lingkungan, kimia bioaktif, dan teknologi kimia berkelanjutan. Kajian dilakukan melalui analisis artikel ilmiah terbaru, diskusi kritis, dan presentasi mendalam mengenai perkembangan riset global. Mahasiswa diarahkan untuk mengaitkan topik dengan rencana penelitian disertasi.
Atribut Soft Skills	Berpikir kritis, literasi ilmiah, komunikasi akademik, kemampuan analisis, kolaborasi ilmiah.
Bentuk Pembelajaran	Diskusi kelompok, presentasi ilmiah, telaah artikel, seminar mini.
Metode Pembelajaran	Critical review, student-centered learning, problem-based learning, guided reading.
Penilaian Hasil Belajar	Review artikel (30%), presentasi topik (30%), partisipasi diskusi (10%), tugas analisis tren riset (30%).
Referensi Wajib	1) Artikel jurnal terbaru dari <i>Nature Chemistry</i> , <i>Journal of the American Chemical Society (JACS)</i> , <i>Angewandte Chemie</i> . 2) Scerri, E. <i>The Periodic Table: Its Story and Its Significance</i> .

4. Studi Khusus

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Studi Khusus
Kode Mata Kuliah	31413104
Beban Studi	3 SKS
Semester	1
Prasyarat	Tidak ada
Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	1) Mahasiswa mampu mengidentifikasi permasalahan penelitian yang spesifik dan relevan dengan bidang kimia material organik/anorganik. 2) Mahasiswa mampu menyusun kajian literatur mendalam terkait topik penelitian. 3) Mahasiswa mampu merumuskan arah penelitian disertasi secara sistematis. 4) Mahasiswa mampu mengevaluasi kelayakan metodologi dan pendekatan ilmiah yang akan digunakan.
Deskripsi / Silabus	Mata kuliah ini memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan pendalaman topik penelitian yang akan menjadi dasar penyusunan disertasi. Kegiatan meliputi kajian literatur intensif, analisis gap penelitian, identifikasi variabel kunci, serta penyusunan kerangka awal penelitian. Mahasiswa dibimbing untuk mengembangkan fokus riset yang orisinal, relevan, dan memiliki kontribusi ilmiah yang signifikan.
Atribut Soft Skills	Kemandirian riset, literasi ilmiah, pemecahan masalah, komunikasi akademik, manajemen waktu.
Bentuk Pembelajaran	Bimbingan individual, diskusi terarah, telaah literatur, presentasi kemajuan.
Metode Pembelajaran	Independent study, guided inquiry, critical review, research mentoring.
Penilaian Hasil Belajar	Laporan kajian literatur (40%), presentasi topik penelitian (30%), diskusi dan partisipasi (10%), rencana awal penelitian (20%).
Referensi Wajib	1) Artikel jurnal terbaru sesuai topik penelitian mahasiswa. 2) Creswell, J. <i>Research Design</i> . 3) Sumber primer dari

	<i>ScienceDirect, ACS Publications, RSC Journals.</i>
--	---

5. Seminar Usulan Riset

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Seminar Usulan Riset
Kode Mata Kuliah	31413202
Beban Studi	3 SKS (Lapangan)
Semester	2
Prasyarat	Metodologi Penelitian
Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	1) Mahasiswa mampu menyusun proposal disertasi yang sistematis, logis, dan berbasis kajian ilmiah mutakhir. 2) Mahasiswa mampu mempresentasikan rancangan penelitian secara argumentatif dan meyakinkan. 3) Mahasiswa mampu mempertahankan ide penelitian melalui diskusi akademik. 4) Mahasiswa mampu mengintegrasikan masukan pembimbing dan penguji untuk penyempurnaan proposal.
Deskripsi / Silabus	Mata kuliah ini merupakan tahap awal pengujian kesiapan mahasiswa dalam memulai penelitian disertasi. Mahasiswa menyusun proposal penelitian yang mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan, tinjauan pustaka, metodologi, dan kontribusi ilmiah. Kegiatan meliputi penyusunan dokumen proposal, presentasi seminar, serta revisi berdasarkan masukan tim penguji.
Atribut Soft Skills	Komunikasi ilmiah, argumentasi akademik, berpikir kritis, manajemen riset, etika akademik.
Bentuk Pembelajaran	Seminar, presentasi, diskusi panel, bimbingan individual.
Metode Pembelajaran	Research mentoring, seminar-based learning, peer review, problem-solving.
Penilaian Hasil Belajar	Dokumen proposal (40%), presentasi seminar (40%), respons terhadap pertanyaan penguji (20%).

Referensi Wajib	1) Panduan Penulisan Disertasi UNIMA. 2) Creswell, J. <i>Research Design</i> . 3) Artikel jurnal relevan sesuai topik penelitian mahasiswa.
------------------------	---

6. Seminar Proposal Disertasi

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Seminar Proposal Disertasi
Kode Mata Kuliah	31414203
Beban Studi	6 SKS (Lapangan)
Semester	2
Prasyarat	Seminar Usulan Riset
Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	1) Mahasiswa mampu menyempurnakan proposal disertasi berdasarkan hasil evaluasi tahap I. 2) Mahasiswa mampu menjelaskan rancangan penelitian secara komprehensif, termasuk metodologi, instrumen, dan rencana analisis data. 3) Mahasiswa mampu mempertahankan rancangan penelitian di hadapan penguji dengan argumentasi ilmiah yang kuat. 4) Mahasiswa mampu menunjukkan kesiapan penuh untuk memasuki tahap penelitian disertasi.
Deskripsi Silabus	/ Mata kuliah ini merupakan lanjutan dari Seminar Proposal Disertasi I dan berfungsi sebagai tahap final sebelum mahasiswa memasuki penelitian disertasi. Mahasiswa diwajibkan menyempurnakan proposal berdasarkan masukan pembimbing dan penguji, kemudian mempresentasikannya dalam forum seminar resmi. Penilaian mencakup kualitas dokumen proposal, ketepatan metodologi, kontribusi ilmiah, serta kemampuan mempertahankan ide penelitian.
Atribut Soft Skills	Komunikasi ilmiah, argumentasi akademik, ketelitian, integritas ilmiah, manajemen riset.
Bentuk Pembelajaran	Seminar, presentasi, diskusi panel, bimbingan intensif.
Metode Pembelajaran	Research mentoring, seminar-based learning, peer feedback, problem-solving.
Penilaian Hasil Belajar	Dokumen proposal final (40%), presentasi seminar (40%), kemampuan menjawab pertanyaan penguji (20%).
Referensi Wajib	1) Panduan Penulisan Disertasi UNIMA. 2) Creswell, J. <i>Research Design</i> . 3) Artikel jurnal relevan sesuai topik

	penelitian mahasiswa.
--	-----------------------

7. Pelatihan *Systematic Literature Review*

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Pelatihan Systematic Literature Review
Kode Mata Kuliah	31413201
Beban Studi	3 SKS (Lapangan)
Semester	2
Prasyarat	Tidak ada
Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	1) Mahasiswa mampu merancang dan melaksanakan systematic literature review (SLR) secara sistematis dan terstruktur.; 2) Mahasiswa mampu menelusuri, memilih, dan mengevaluasi literatur ilmiah bereputasi (Scopus/WoS). 3) Mahasiswa mampu mengidentifikasi gap penelitian dan tren ilmiah melalui analisis literatur. 4) Mahasiswa mampu menggunakan AI secara etis dalam proses literature review dan analisis data ilmiah. 5) Mahasiswa mampu menyusun sintesis literatur awal yang sistematis sebagai dasar penelitian atau artikel review.
Deskripsi / Silabus	Mata kuliah ini memberikan pelatihan intensif mengenai teknik Systematic Literature Review (SLR) sebagai dasar penyusunan kajian ilmiah yang kuat untuk penelitian disertasi. Materi mencakup penyusunan RQ, strategi pencarian literatur, penggunaan database (Scopus, Web of Science, PubMed, ScienceDirect), screening artikel, ekstraksi data, analisis tematik, visualisasi data, serta penyusunan laporan SLR sesuai standar PRISMA. Mahasiswa menghasilkan laporan SLR sebagai output akhir.
Atribut Soft Skills	Literasi digital, ketelitian, analisis kritis, manajemen data, komunikasi ilmiah, integritas akademik.
Bentuk Pembelajaran	Workshop, praktik langsung, diskusi, bimbingan teknis, studi kasus.
Metode Pembelajaran	Project-based learning, hands-on training, guided inquiry, collaborative analysis.
Penilaian Hasil Belajar	Proposal SLR (20%), hasil pencarian & screening literatur (20%), analisis data (20%), laporan SLR lengkap (40%).
Referensi Wajib	1) Aloanis, A. A.; Herlina, T.; Hardianto, A.; Maharani, R. Alanine-Rich Cyclopeptides: Natural Resources, Bioactivity,

	Total Synthesis, and Spectroscopy Identification. <i>ChemistrySelect</i> 2025, 10 (1), e202404379. 2). Shalom, J.; Mazlan, N.; Jannah, M.; Saud, S. N.; Ong, M. C. Microplastics in Marine Benthic Filter Feeder: A Review On The Occurrence, Routes Of Ingestion, Method of Extraction and Effects to the Ecosystem. <i>JSSM</i> 2022, 17 (5), 179-199. 3) Fauzan, M. F. A.; Sandi, I. A.; Caprian, M. D.; Rampe, M. J.; Palloan, P.; Tiwow, V. A. A Review of the Magnetic Susceptibility of Landfill Leachate as an Indicator Proxy of Heavy Metal Pollution. <i>AIP Conf. Proc.</i> 2024, 2799 (1), 020141. 4) Fitriani; Fauzan, M. F. A.; Rahmad; Sulistiawaty; Rampe, M. J.; Rampe, H. L.; Tiwow, V. A. A Review of the Potential of Magnetic Susceptibility Methods for Monitoring the Feasibility of Soil Fertility for Horticultural Crops Cultivation in Indonesia. <i>AIP Conf. Proc.</i> 2024, 2799 (1), 020142. 5). Shalom, J.; Mazlan, N.; Jannah, M.; Saud, S. N.; Ong, M. C. Microplastics in Marine Benthic Filter Feeder: A Review On The Occurrence, Routes Of Ingestion, Method of Extraction and Effects to the Ecosystem. <i>JSSM</i> 2022, 17 (5), 179-199.
--	---

8. Seminar Kemajuan Riset I

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Seminar Kemajuan Riset I
Kode Mata Kuliah	31413301
Beban Studi	3 SKS
Semester	3
Prasyarat	Ujian Kualifikasi, Seminar Proposal Disertasi
Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	1. Mahasiswa mampu menjelaskan kemajuan penelitian disertasi secara sistematis dan terukur. 2. Mahasiswa mampu menganalisis hasil awal penelitian secara ilmiah dan kritis. 3. Mahasiswa mampu mengevaluasi kesesuaian antara rencana penelitian dan pelaksanaannya. 4. Mahasiswa mampu mempresentasikan hasil penelitian awal secara ilmiah dan argumentatif. 5. Mahasiswa mampu merevisi dan mengarahkan penelitian berdasarkan masukan akademik serta

	mengintegrasikan AI dan SDGs.
Deskripsi / Silabus	Mata kuliah ini merupakan forum evaluasi kemajuan awal penelitian disertasi. Mahasiswa mempresentasikan hasil penelitian tahap awal, termasuk desain eksperimen, pengumpulan data awal, validasi metode, dan analisis awal. Diskusi dilakukan bersama pembimbing dan penguji untuk memastikan arah penelitian tetap relevan, valid, dan sesuai standar ilmiah.
Atribut Soft Skills	Komunikasi ilmiah, berpikir kritis, ketelitian, manajemen riset, kemampuan menerima umpan balik.
Bentuk Pembelajaran	Seminar, presentasi, diskusi panel, bimbingan riset.
Metode Pembelajaran	Research mentoring, seminar-based learning, problem-solving, peer review.
Penilaian Hasil Belajar	Laporan progres (25%), analisis data awal (20%), presentasi seminar (20%), diskusi dan partisipasi (15%), revisi penelitian (10%), serta etika dan penggunaan AI (10%).
Referensi Wajib	1) Artikel jurnal primer sesuai topik penelitian mahasiswa. 2) Panduan Penelitian Disertasi UNIMA. 3) Buku metodologi lanjutan sesuai bidang riset.

9. Penulisan Artikel Review

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Penulisan Artikel Review
Kode Mata Kuliah	31416302
Beban Studi	6 SKS
Semester	3
Prasyarat	Pelatihan Systematic Literature Review
Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	1) Mahasiswa mampu menyusun artikel review ilmiah berbasis hasil SLR secara sistematis dan sesuai kaidah akademik. 2) Mahasiswa mampu menganalisis dan mensintesis literatur ilmiah menjadi argumen ilmiah yang kuat dan terstruktur. 3) Mahasiswa mampu menulis artikel review sesuai template jurnal ilmiah bereputasi. 4) Mahasiswa mampu melakukan proses submit artikel review ke jurnal dan menyiapkan dokumen pendukung (cover letter, dll.). 5) Mahasiswa mampu mengintegrasikan AI secara etis dalam penulisan artikel ilmiah.

Deskripsi / Silabus	Mata kuliah ini bertujuan untuk membekali mahasiswa dengan kemampuan menyusun artikel review ilmiah berbasis hasil systematic literature review secara sistematis, kritis, dan sesuai dengan standar publikasi jurnal. Mahasiswa dilatih untuk mengembangkan argumen ilmiah yang kuat melalui sintesis literatur, menyusun struktur artikel yang sesuai dengan template jurnal, serta menerapkan teknik penulisan akademik yang baik dan etis. Selain itu, mata kuliah ini menekankan kemampuan mahasiswa dalam memilih jurnal target, menyiapkan proses submit artikel, dan merespons review secara profesional. Pemanfaatan teknologi digital dan AI dilakukan secara etis untuk mendukung proses penulisan, serta dikaitkan dengan relevansi penelitian terhadap isu keberlanjutan (SDGs). Output utama mata kuliah ini adalah artikel review yang siap disubmit ke jurnal.
Atribut Soft Skills	Literasi ilmiah, berpikir kritis, ketelitian, komunikasi akademik, manajemen informasi.
Bentuk Pembelajaran	Bimbingan individual, diskusi artikel, praktik penyusunan manuskrip.
Metode Pembelajaran	Project-based learning, guided writing, critical review, collaborative analysis.
Penilaian Hasil Belajar	Draft artikel (10%), Artikel lengkap (30%), Submit artikel (25%), Revisi artikel (15%), Presentasi (10%), Etika & AI (10%)
Referensi Wajib	1) Aloanis, A. A.; Herlina, T.; Hardianto, A.; Maharani, R. Alanine-Rich Cyclopeptides: Natural Resources, Bioactivity, Total Synthesis, and Spectroscopy Identification. <i>ChemistrySelect</i> 2025, <i>10</i> (1), e202404379. 2). Shalom, J.; Mazlan, N.; Jannah, M.; Saud, S. N.; Ong, M. C. Microplastics in Marine Benthic Filter Feeder: A Review On The Occurrence, Routes Of Ingestion, Method of Extraction and Effects to the Ecosystem. <i>JSSM</i> 2022, <i>17</i> (5), 179-199. 3) Fauzan, M. F. A.; Sandi, I. A.; Caprian, M. D.; Rampe, M. J.; Palloan, P.; Tiwow, V. A. A Review of the Magnetic Susceptibility of Landfill Leachate as an Indicator Proxy of Heavy Metal Pollution. <i>AIP Conf. Proc.</i> 2024, <i>2799</i> (1), 020141. 4) Fitriani; Fauzan, M. F. A.; Rahmad; Sulistiawaty; Rampe, M. J.; Rampe, H. L.; Tiwow, V. A. A Review of the Potential of Magnetic Susceptibility Methods for Monitoring the Feasibility of Soil Fertility for Horticultural Crops Cultivation in Indonesia. <i>AIP Conf. Proc.</i> 2024, <i>2799</i> (1), 020142. 5). Shalom, J.; Mazlan, N.; Jannah, M.; Saud, S. N.; Ong, M. C.

	Microplastics in Marine Benthic Filter Feeder: A Review On The Occurrence, Routes Of Ingestion, Method of Extraction and Effects to the Ecosystem. <i>JSSM</i> 2022, 17 (5), 179-199.
--	---

10. Diseminasi Hasil Penelitian

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Diseminasi Hasil Penelitian
Kode Mata Kuliah	31415401
Beban Studi	5 SKS
Semester	4
Prasyarat	Seminar Kemajuan Riset I
Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	1) Mahasiswa mampu menyusun materi diseminasi hasil penelitian dalam bentuk presentasi ilmiah, poster, atau publikasi prosiding. 2) Mahasiswa mampu mempresentasikan hasil penelitian di forum ilmiah nasional maupun internasional. 3) Mahasiswa mampu menjelaskan kontribusi ilmiah penelitiannya terhadap perkembangan ilmu kimia. 4) Mahasiswa mampu melakukan komunikasi ilmiah yang efektif kepada komunitas akademik dan publik ilmiah.
Deskripsi / Silabus	Mata kuliah ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam mendiseminasikan sebagian hasil penelitian disertasi melalui penyusunan naskah ilmiah awal dan presentasi akademik. Mahasiswa dilatih untuk menyusun hasil penelitian tahap awal atau menengah dalam bentuk tulisan ilmiah yang sistematis, serta menyajikannya secara lisan dalam konferensi/ seminar nasional dan internasional. Penekanan diberikan pada kejelasan penyampaian, kekuatan analisis data, serta kemampuan menjawab pertanyaan akademik secara argumentatif. Kegiatan pembelajaran juga mencakup pemanfaatan teknologi digital dan AI secara etis untuk mendukung analisis dan penyajian ilmiah, serta mengaitkan hasil penelitian dengan kontribusi terhadap isu keberlanjutan (SDGs). Mata kuliah ini menjadi tahap penting sebelum mahasiswa memasuki proses publikasi ilmiah pada mata kuliah berikutnya.
Atribut Soft Skills	Komunikasi ilmiah, public speaking, literasi ilmiah, kepercayaan diri, kolaborasi akademik.

Bentuk Pembelajaran	Seminar, workshop presentasi, bimbingan individual, simulasi konferensi.
Metode Pembelajaran	Project-based learning, seminar-based learning, peer review, guided presentation.
Penilaian Hasil Belajar	Draft hasil penelitian (20%), analisis data (20%), presentasi nasional (20%), presentasi internasional (20%), diskusi dan respon ilmiah (10%), serta etika dan penggunaan AI (10%).
Referensi Wajib	1) Aloanis, A. A. et al. (2021). Sun protecting factor value of Ficus benjamina fruits extract. J. Phys.: Conf. Ser. 2) Fasya, A. G. et al. (2023). Antioxidant activity and toxicity of Hydrilla verticillata steroid isolates. AIP Conf. Proc. 3) Tiwow, V. A. et al. (2024). Magnetic mineral properties of bat cave guano and its fertilizer potential. AIP Conf. Proc. 4) Fauzan, M. F. A. et al. (2024). Magnetic susceptibility of landfill leachate as heavy metal indicator. AIP Conf. Proc. 5) Fitriani et al. (2024). Magnetic susceptibility for soil fertility monitoring. AIP Conf. Proc. 6) Jannah, M. et al. (2023). Tensile and impact properties of ramie fiber composites. Materials Science Forum 7) Fasya, A. G. et al. (2023). Antioxidant activity and toxicity of Hydrilla verticillata steroid isolates. AIP Conf. Proc.

11. Teaching Skills (Asistensi Perkuliahan/Kuliah Tamu)

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Teaching Skills (Asistensi Perkuliahan/Kuliah Tamu)
Kode Mata Kuliah	31413402
Beban Studi	3 SKS (Lapangan)
Semester	4
Prasyarat	Seminar Kemajuan Riset I
Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	1) Mahasiswa mampu merancang perangkat pembelajaran kimia tingkat sarjana atau magister. 2) Mahasiswa mampu melaksanakan kegiatan mengajar (asistensi atau kuliah tamu) secara profesional dan komunikatif. 3) Mahasiswa mampu menerapkan pendekatan pedagogik, andragogik, dan pedagogi kimia modern. 4) Mahasiswa mampu melakukan refleksi dan evaluasi diri terhadap praktik mengajar.
Deskripsi / Silabus	Mata kuliah ini bertujuan untuk membekali mahasiswa doktoral dengan keterampilan mengajar yang diperlukan dalam karier akademik, khususnya pada bidang kimia.

	Mahasiswa dilatih untuk merancang perangkat pembelajaran yang meliputi RPS, bahan ajar, media pembelajaran, serta strategi asesmen yang sesuai dengan karakteristik mahasiswa. Selain itu, mahasiswa melaksanakan praktik mengajar melalui kegiatan asistensi perkuliahan atau kuliah tamu secara langsung di kelas. Pembelajaran menekankan penerapan pendekatan pedagogik dan andragogik yang inovatif, komunikasi ilmiah yang efektif, serta kemampuan melakukan refleksi terhadap praktik mengajar untuk peningkatan kualitas pembelajaran secara berkelanjutan.
Atribut Soft Skills	Komunikasi, kepemimpinan akademik, empati pedagogis, kreativitas, manajemen kelas.
Bentuk Pembelajaran	Praktik mengajar, observasi kelas, workshop pedagogik, bimbingan dosen pengampu.
Metode Pembelajaran	Teaching practicum, microteaching, project-based learning, reflective practice.
Penilaian Hasil Belajar	Perangkat pembelajaran (30%), praktik mengajar (40%), laporan refleksi (20%), observasi dosen pengampu (10%).
Referensi Wajib	1) Aloanis, A. A., Paat, V. I., & Katuuk, D. (2025). Buku ajar sintesis organik jilid I. Tahta Media. 2) Aloanis, A. A., & Paat, V. I. (2024). Buku bahan ajar senyawa bioaktif. Tahta Media. 3) Katuuk, D. A., Aloanis, A. A., & Paat, V. I. (2024). Buku bahan ajar pembelajaran kreatif. Tahta Media. 4) Rampe, M. J. (2023). Kimia fisik (Jilid 1). NEM. 5) Rampe, M. J., & Lombok, J. Z. (2024). Kimia material. NEM.

12. Seminar Kemajuan Riset II

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Seminar Kemajuan Riset II
Kode Mata Kuliah	31413403
Beban Studi	3 SKS
Semester	4
Prasyarat	Seminar Kemajuan Riset I
Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	1) Mahasiswa mampu menyajikan perkembangan signifikan penelitian disertasi berdasarkan data yang valid dan terverifikasi. 2) Mahasiswa mampu melakukan analisis mendalam terhadap hasil penelitian dan menghubungkannya dengan teori serta temuan sebelumnya. 3) Mahasiswa mampu

	mengidentifikasi kendala penelitian dan merumuskan strategi penyelesaiannya. 4) Mahasiswa mampu mempertahankan temuan penelitian dalam forum akademik secara argumentatif dan profesional.
Deskripsi / Silabus	Mata kuliah ini merupakan tahap evaluasi lanjutan terhadap kemajuan penelitian disertasi mahasiswa yang telah mencapai tahap menengah. Mahasiswa mempresentasikan perkembangan signifikan penelitian yang mencakup hasil eksperimen, analisis data, interpretasi ilmiah, serta relevansi terhadap teori dan penelitian sebelumnya. Diskusi dilakukan secara akademik bersama promotor dan tim penilai untuk memastikan bahwa penelitian berjalan sesuai arah, memiliki kontribusi ilmiah yang jelas, serta siap menuju tahap akhir penelitian dan publikasi. Penekanan diberikan pada kedalaman analisis, validitas data, serta kemampuan mahasiswa dalam mempertahankan temuan penelitian secara argumentatif dan profesional.
Atribut Soft Skills	Komunikasi ilmiah, berpikir analitis, problem solving, ketelitian, kemampuan menerima dan mengolah kritik.
Bentuk Pembelajaran	Seminar, presentasi, diskusi panel, bimbingan riset.
Metode Pembelajaran	Research mentoring, seminar-based learning, peer review, analytical discussion.
Penilaian Hasil Belajar	Laporan kemajuan riset (40%), presentasi seminar (40%), respons terhadap pertanyaan penguji (20%).
Referensi Wajib	1) Artikel jurnal primer sesuai topik penelitian mahasiswa. 2) Panduan Penelitian Disertasi UNIMA. 3) Buku metodologi lanjutan sesuai bidang riset.

13. Publikasi Artikel Ilmiah

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Publikasi Artikel Ilmiah
Kode Mata Kuliah	314112501
Beban Studi	12 SKS
Semester	5
Prasyarat	Seminar Kemajuan Riset II
Capaian	1) Mahasiswa mampu menyusun artikel ilmiah berdasarkan

Pembelajaran MK (CPMK)	hasil penelitian disertasi sesuai standar jurnal bereputasi. 2) Mahasiswa mampu memilih jurnal yang relevan dan bereputasi (Scopus, atau WoS). 3) Mahasiswa mampu melakukan revisi artikel berdasarkan masukan reviewer secara profesional. 4) Mahasiswa mampu menunjukkan kemampuan publikasi ilmiah sebagai bagian dari kontribusi akademik.
Deskripsi / Silabus	Mata kuliah ini berfokus pada pengembangan kemampuan mahasiswa dalam menyusun dan mempublikasikan artikel ilmiah berbasis hasil penelitian disertasi pada jurnal bereputasi. Mahasiswa dilatih untuk menulis artikel sesuai standar internasional, mengembangkan argumentasi ilmiah yang kuat, serta menyajikan data penelitian secara sistematis dan valid. Selain itu, mahasiswa dibimbing dalam memilih jurnal target yang sesuai, memahami proses <i>submission</i> , serta menjalin komunikasi akademik dengan editor dan reviewer. Proses pembelajaran juga mencakup teknik revisi naskah berdasarkan masukan reviewer secara profesional hingga artikel mencapai tahap diterima atau siap dipublikasikan. Mata kuliah ini merupakan tahap akhir dari siklus penelitian doctoral yang menekankan kontribusi ilmiah melalui publikasi akademik.
Atribut Soft Skills	Ketelitian, komunikasi ilmiah, manajemen waktu, ketahanan akademik, integritas ilmiah.
Bentuk Pembelajaran	Workshop penulisan, bimbingan individual, diskusi artikel, simulasi <i>submission</i> .
Metode Pembelajaran	Workshop penulisan, Bimbingan individual, Diskusi artikel, Simulasi <i>submission</i>
Penilaian Hasil Belajar	Draft artikel (30%), revisi artikel (30%), <i>submission</i> artikel (30%), serta presentasi artikel (10%)
Referensi Wajib	1) Template jurnal target (ACS, RSC, Elsevier, Springer). 2) Artikel jurnal primer sesuai topik penelitian mahasiswa.

14. Seminar Hasil Riset

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Seminar Hasil Riset
Kode Mata Kuliah	31415502
Beban Studi	6 SKS (Lapangan)

Semester	5
Prasyarat	Seminar Kemajuan Riset II
Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	1) Mahasiswa mampu menyajikan hasil penelitian disertasi secara komprehensif, sistematis, dan berbasis data valid. 2) Mahasiswa mampu melakukan analisis mendalam terhadap temuan penelitian dan menghubungkannya dengan teori serta literatur ilmiah. 3) Mahasiswa mampu mengidentifikasi kontribusi ilmiah penelitian terhadap pengembangan ilmu kimia. 4) Mahasiswa mampu mempertahankan hasil penelitian dalam forum akademik secara argumentatif dan profesional.
Deskripsi Silabus /	Mata kuliah ini merupakan forum evaluasi akademik terhadap hasil penelitian disertasi yang telah selesai atau mendekati tahap akhir sebelum penulisan disertasi dan sidang promosi doktor. Mahasiswa mempresentasikan hasil penelitian secara komprehensif yang mencakup metodologi, hasil eksperimen, analisis data, interpretasi ilmiah, serta kontribusi terhadap pengembangan ilmu kimia. Diskusi dilakukan bersama pembimbing dan penguji untuk menilai kualitas ilmiah penelitian, konsistensi metodologi, serta kesiapan menuju tahap penulisan akhir dan ujian disertasi. Penekanan diberikan pada kedalaman analisis, kekuatan kontribusi ilmiah, serta kemampuan mempertahankan hasil penelitian secara argumentatif dan profesional dalam forum akademik. Selain itu, mahasiswa didorong untuk memanfaatkan teknologi digital dan Artificial Intelligence (AI) secara etis dalam analisis dan interpretasi data, serta mengaitkan hasil penelitian dengan kontribusinya terhadap Sustainable Development Goals (SDGs).
Atribut Soft Skills	Komunikasi ilmiah, berpikir analitis, argumentasi akademik, ketelitian, kemampuan menerima dan mengolah kritik.
Bentuk Pembelajaran	Seminar, presentasi, diskusi panel, bimbingan riset.
Metode Pembelajaran	Research mentoring, seminar-based learning, analytical discussion, peer review.
Penilaian Hasil Belajar	Laporan hasil riset (40%), presentasi seminar (40%), respons terhadap pertanyaan penguji (20%).
Referensi Wajib	1) Artikel jurnal primer sesuai topik penelitian mahasiswa. 2) Panduan Penelitian & Penulisan Disertasi UNIMA.

15. Penelaan Naskah Disertasi

Komponen		Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Mata	Penelaan Naskah Disertasi
Kode Mata Kuliah	Mata	31416601
Beban Studi		6 SKS
Semester		6
Prasyarat		Seminar Hasil Riset
Capaian Pembelajaran MK (CPMK)		1) Mahasiswa mampu menyusun naskah disertasi lengkap sesuai pedoman akademik dan standar ilmiah. 2) Mahasiswa mampu melakukan analisis kritis terhadap keseluruhan hasil penelitian dan menyusunnya dalam bentuk argumentasi ilmiah yang koheren. 3) Mahasiswa mampu melakukan revisi naskah berdasarkan masukan pembimbing dan tim penelaah. 4) Mahasiswa mampu menunjukkan integritas ilmiah dan ketelitian dalam penyusunan naskah disertasi.
Deskripsi Silabus	/	Mata kuliah ini merupakan tahap penelaan dan penyempurnaan akhir naskah disertasi sebelum mahasiswa mengikuti sidang promosi doktor. Mahasiswa menyusun naskah disertasi secara lengkap yang mencakup pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi, hasil dan pembahasan, kesimpulan, serta implikasi ilmiah. Proses penelaan dilakukan secara intensif oleh pembimbing dan tim penelaah untuk memastikan kualitas ilmiah, konsistensi struktur argumentasi, kebaruan, dan kontribusi penelitian terhadap pengembangan ilmu kimia. Mahasiswa juga didorong untuk memanfaatkan teknologi digital dan Artificial Intelligence (AI) secara etis dalam penyuntingan, pengecekan konsistensi, dan analisis naskah, serta mengaitkan hasil penelitian dengan kontribusi terhadap Sustainable Development Goals (SDGs). Mata kuliah ini menjadi tahap finalisasi akademik sebelum pelaksanaan ujian disertasi.
Atribut Skills	Soft	Ketelitian, integritas akademik, manajemen waktu, berpikir analitis, komunikasi ilmiah.
Bentuk Pembelajaran		Bimbingan intensif, penelaahan naskah, diskusi akademik, revisi terstruktur.
Metode Pembelajaran		Research mentoring, editorial review, reflective writing, analytical discussion.
Penilaian Hasil Belajar	Hasil	Naskah disertasi lengkap (60%), revisi naskah (30%), evaluasi pembimbing dan penelaah (10%).

Referensi Wajib	1) Panduan Penulisan Disertasi UNIMA. 2) Buku metodologi penelitian lanjutan sesuai bidang riset. 3) Artikel jurnal primer yang menjadi dasar penelitian disertasi.
------------------------	---

16. Sidang Promosi Doktor

Komponen	Deskripsi
Nama Mata Kuliah	Sidang Promosi Doktor
Kode Mata Kuliah	31416602
Beban Studi	6 SKS (Lapangan)
Semester	6
Prasyarat	Seminar Hasil Riset
Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	1) Mahasiswa mampu mempertahankan disertasi secara ilmiah dan argumentatif di hadapan dewan penguji. 2) Mahasiswa mampu menjelaskan kontribusi ilmiah penelitian terhadap pengembangan ilmu kimia. 3) Mahasiswa mampu menunjukkan penguasaan komprehensif terhadap teori, metodologi, dan hasil penelitian. 4) Mahasiswa mampu menunjukkan integritas akademik dan profesionalisme dalam ujian terbuka.
Deskripsi Silabus	/ Mata kuliah ini merupakan tahap akhir dalam penyelesaian Program Doktor Kimia yang dilaksanakan melalui ujian promosi doktor (sidang terbuka). Mahasiswa mempertahankan disertasi yang telah disusun secara komprehensif di hadapan dewan penguji melalui presentasi ilmiah dan sesi tanya jawab akademik. Evaluasi mencakup penguasaan teori, metodologi, analisis hasil, serta kontribusi ilmiah penelitian terhadap pengembangan ilmu kimia. Mahasiswa juga dituntut menunjukkan kemampuan argumentasi ilmiah yang kuat, komunikasi akademik tingkat lanjut, serta profesionalisme dalam forum ilmiah. Selain itu, mahasiswa didorong untuk memanfaatkan Artificial Intelligence (AI) secara etis dalam mendukung analisis dan penyajian ilmiah, serta menjelaskan relevansi hasil penelitiannya terhadap Sustainable Development Goals (SDGs) sebagai kontribusi terhadap pengembangan ilmu dan masyarakat.
Atribut Skills	Soft Komunikasi ilmiah tingkat lanjut, kepercayaan diri, argumentasi akademik, integritas ilmiah, ketahanan

	akademik.
Bentuk Pembelajaran	Presentasi disertasi, ujian terbuka, diskusi akademik.
Metode Pembelajaran	<i>Academic defense, research presentation, evaluative discussion.</i>
Penilaian Hasil Belajar	Presentasi disertasi (40%), kemampuan mempertahankan argumen ilmiah (40%), penilaian dewan penguji (20%).
Referensi Wajib	1) Naskah disertasi mahasiswa. 2) Artikel jurnal primer yang menjadi dasar penelitian. 3) Pedoman Ujian Promosi Doktor UNIMA.

BAB 5. STRATEGI DAN EVALUASI PEMBELAJARAN

5.1 Metode Pembelajaran

Pembelajaran pada Program Doktor Kimia dirancang untuk membantu mahasiswa berkembang sebagai peneliti yang mandiri, kritis, dan mampu memberikan kontribusi ilmiah yang bermakna. Karena itu, strategi pembelajaran tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga pada bagaimana mahasiswa membangun pemahaman, mengembangkan kemampuan riset, dan menghasilkan karya ilmiah yang berkualitas. Pendekatan yang digunakan bersifat *student-centered*, sehingga mahasiswa menjadi aktor utama dalam proses belajar, sementara dosen berperan sebagai fasilitator, pembimbing, dan mitra akademik. Dalam proses pembelajaran, mahasiswa diarahkan untuk aktif mencari, menganalisis, dan mengolah informasi dari berbagai sumber ilmiah. Diskusi kelas, kajian artikel primer, dan presentasi ilmiah menjadi bagian penting untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan komunikasi akademik. Selain itu, pembelajaran berbasis riset diterapkan secara konsisten, terutama melalui kegiatan seperti penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian, penulisan artikel ilmiah, dan seminar kemajuan riset. Dengan cara ini, mahasiswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu menerapkannya dalam konteks penelitian yang nyata.

Kegiatan pembelajaran juga mencakup workshop dan pelatihan teknis, seperti Systematic Literature Review, penggunaan perangkat lunak ilmiah, serta teknik penulisan artikel untuk jurnal bereputasi. Pelatihan ini membantu mahasiswa menguasai keterampilan praktis yang dibutuhkan dalam dunia akademik modern. Pada saat yang sama, kegiatan *teaching skills* memberikan pengalaman mengajar yang penting bagi mahasiswa yang akan berkarier sebagai dosen atau peneliti.

Tabel 4. Hubungan Pendekatan Pembelajaran, Metode Pembelajaran, dan Mata Kuliah

Pendekatan Pembelajaran	Metode Pembelajaran	Mata Kuliah yang Menggunakan
<i>Student-Centered Learning (SCL)</i>	Diskusi terarah, presentasi, refleksi mandiri, critical thinking	Filsafat Kimia (31413101), Metodologi Penelitian Kimia (31413102), Kapita Selekta (31413103), Studi Khusus (31413104), Penulisan Artikel Review (31416302)
<i>Research-Based Learning (RBL)</i>	Eksperimen, analisis data, penulisan laporan riset, bimbingan penelitian	Studi Khusus (31413104), Seminar Kemajuan Riset I (31413301), Seminar Kemajuan Riset II (31413403), Seminar Hasil Riset (31415502), Penelaan Naskah Disertasi (31416601)
<i>Project-Based Learning (PjBL)</i>	Penyusunan proposal, proyek artikel, penyusunan laporan SLR, penulisan disertasi	Pelatihan <i>Systematic Literature Review</i> (31413201), Penulisan Artikel Review (31416302), Publikasi Artikel Ilmiah (314112501)
<i>Problem-Based Learning (PBL)</i>	Analisis kasus, pemecahan masalah ilmiah, evaluasi kritis	Metodologi Penelitian Kimia (31413102), Filsafat Kimia (31413101), Kapita Selekta (31413103)
<i>Inquiry-Based Learning</i>	Kajian literatur, eksplorasi topik penelitian, critical reading	Pelatihan SLR (31413201), Penulisan Artikel Review (31416302), Metodologi Penelitian Kimia (31413102), Studi Khusus (31413104)
<i>Collaborative Learning</i>	Peer review, diskusi kelompok, kolaborasi riset, seminar panel	Seminar Usulan Riset (31413203), Seminar Kemajuan Riset I (31413301), Seminar Kemajuan Riset II (31413403), Diseminasi Hasil Penelitian (31415401), Seminar Hasil Riset (31415502)
<i>Independent Learning</i>	Studi mandiri, penulisan disertasi, analisis data mandiri	Studi Khusus (31413104), Seminar Proposal Disertasi (31414204), Publikasi Artikel Ilmiah (314112501), Penelaan Naskah Disertasi

		(31416601), Ujian Promosi Doktor (31416602)
<i>Workshop & Hands-on Training</i>	Pelatihan software, praktik SLR, teknik penulisan, latihan presentasi	Pelatihan Systematic Literature Review (31413201), Penulisan Artikel Review (31416302), Diseminasi Hasil Penelitian (31415401), Publikasi Artikel Ilmiah (314112501)
<i>Teaching Practicum</i>	Microteaching, asistensi perkuliahan, penyusunan perangkat ajar	Teaching Skills (31413402)
<i>Academic Defense / Evaluation-Based Learning</i>	Presentasi disertasi, ujian terbuka, tanya jawab akademik	Seminar Usulan Riset (31413202), Seminar Proposal Disertasi (31414203), Seminar Kemajuan Riset I (31413301), Seminar Kemajuan Riset II (31413403), Seminar Hasil Riset (31415502), Ujian Promosi Doktor (31416602)

5.2 Media Pembelajaran

Media pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar pada Program Doktor Kimia disusun untuk mendukung pemahaman konsep, penguasaan keterampilan riset, dan pengembangan kemampuan akademik mahasiswa. Berikut adalah media yang dipilih untuk memastikan proses pembelajaran berlangsung efektif, interaktif, dan sesuai kebutuhan mahasiswa doktoral:

1. Buku dan materi cetak/ebook: Buku teks, buku referensi, jurnal, dan materi cetak yang dapat diakses melalui perpustakaan UNIMA dan database jurnal online.
2. Media interaktif: Aplikasi edukatif, simulasi, dan perangkat lunak pembelajaran (software kimia komputasi, analisis data, reference manager).
3. Media online dan e-learning: Platform LMS, video pembelajaran, kursus daring, forum diskusi, dan sumber daya pembelajaran digital.

4. Alat peraga/model/instrumen: Model molekul 3D, alat eksperimen dan instrumen laboratorium kimia.
5. Alat perkuliahan: LCD proyektor, papan tulis, dan alat penunjang pembelajaran tatap muka.

5.3 Evaluasi Pembelajaran

Evaluasi dilakukan secara menyeluruh dan berkelanjutan untuk memastikan bahwa mahasiswa benar-benar mencapai kompetensi yang ditetapkan. Evaluasi formatif diberikan selama proses pembelajaran berlangsung, misalnya melalui tugas membaca artikel, diskusi kelas, presentasi, atau refleksi pembelajaran. Tujuannya adalah memberikan umpan balik yang membantu mahasiswa memperbaiki pemahaman dan keterampilan mereka.

Sementara itu, evaluasi sumatif dilakukan pada akhir proses pembelajaran, seperti ujian kualifikasi, seminar proposal, seminar kemajuan riset, seminar hasil riset, hingga ujian promosi doktor. Setiap tahap evaluasi dirancang untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam memahami teori, melaksanakan penelitian, menganalisis data, dan menyampaikan hasil penelitian secara ilmiah. Selain itu, Program Doktor juga menerapkan evaluasi autentik, yaitu penilaian berdasarkan kemampuan nyata mahasiswa dalam menghasilkan karya ilmiah. Contohnya adalah publikasi artikel di jurnal bereputasi, presentasi di konferensi ilmiah, penyusunan SLR, atau perangkat pembelajaran dalam kegiatan teaching skills. Evaluasi autentik ini memastikan bahwa mahasiswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu menunjukkan kompetensi dalam konteks profesional.

Instrumen penilaian yang digunakan meliputi rubrik penilaian presentasi, penilaian artikel ilmiah, penilaian laporan riset, penilaian praktik mengajar, hingga penilaian sikap dan etika akademik. Dengan instrumen yang jelas dan terukur, proses evaluasi menjadi lebih objektif dan transparan. Hubungan antara jenis evaluasi pembelajaran, jenis asesmen, dan cara pengukuran ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hubungan Jenis Evaluasi Pembelajaran, Jenis Asesmen, dan Cara Pengukuran

Jenis Evaluasi Pembelajaran	Jenis Asesmen	Cara Pengukuran
Evaluasi Formatif	Tugas individu, diskusi, presentasi, refleksi	Rubrik penilaian, keaktifan diskusi, kualitas argumen, ketepatan analisis
Evaluasi Sumatif	Ujian kualifikasi, seminar proposal, seminar hasil	Penilaian penguji, kelengkapan materi, ketepatan metodologi, kemampuan mempertahankan argumen
Evaluasi Autentik	Publikasi ilmiah, laporan riset, portofolio	Bukti submit/terbit, kualitas analisis data, orisinalitas, kontribusi ilmiah
Evaluasi Kinerja	Praktik laboratorium, teaching practicum	Observasi langsung, rubrik performa, ketepatan prosedur, kemampuan mengajar
Evaluasi Produk	Artikel review, SLR, proposal riset	Struktur penulisan, kedalaman analisis, ketepatan referensi, kesesuaian format
Evaluasi Sikap & Etika Akademik	Observasi sikap, kepatuhan etika penelitian	Catatan pembimbing, kepatuhan SOP, integritas ilmiah, kolaborasi

Sistem penilaian pada Program Doktor Kimia menggunakan skala angka 0-4 yang kemudian dikonversi ke nilai huruf untuk memastikan konsistensi, objektivitas, dan kesetaraan dalam evaluasi capaian pembelajaran mahasiswa. Rentang nilai ini dirancang agar mampu menggambarkan tingkat pencapaian kompetensi secara lebih akurat, mulai dari kategori sangat baik hingga sangat kurang. Konversi nilai berikut digunakan sebagai acuan resmi dalam penetapan nilai akhir setiap mata kuliah, seminar, maupun komponen evaluasi akademik lainnya.

Tabel 6. Sistem penilaian

Rentang Skor (0-4)	Nilai Huruf	Makna Akademik
3.61 - 4.00	A	Sangat Baik
2.76 - 3.60	B	Baik
2.10 - 2.75	C	Cukup
1.10 - 2.00	D	Kurang
0.00 - 1.00	E	Sangat Kurang

5.4 Syarat Kelulusan

Kelulusan Program Doktor Kimia ditetapkan berdasarkan pemenuhan seluruh persyaratan akademik dan administratif yang menunjukkan bahwa mahasiswa telah mencapai kompetensi sebagai peneliti dan akademisi tingkat doctoral. Mahasiswa dinyatakan lulus apabila telah menyelesaikan seluruh beban studi yang dipersyaratkan, termasuk mata kuliah wajib, seminar akademik, dan penelitian disertasi. Selain itu, mahasiswa wajib menghasilkan publikasi ilmiah pada jurnal bereputasi sesuai ketentuan program studi sebagai bukti kontribusi ilmiah yang orisinal. Mahasiswa juga harus lulus dalam serangkaian evaluasi akademik, seperti ujian kualifikasi, seminar proposal, seminar kemajuan riset, seminar hasil riset, serta penelaan naskah disertasi. Tahap akhir kelulusan adalah keberhasilan dalam Ujian Promosi Doktor (sidang terbuka), di mana mahasiswa mempertahankan disertasinya di hadapan dewan penguji. Semua persyaratan administratif, termasuk unggahan dokumen akhir, pernyataan bebas pustaka, dan penyelesaian revisi disertasi, juga harus dipenuhi sebelum mahasiswa dinyatakan lulus secara resmi.

Tabel 7. Syarat Kelulusan S3 Kimia

Komponen	Syarat Kelulusan
-----------------	-------------------------

Beban Studi	Menyelesaikan seluruh SKS sesuai kurikulum Program Doktor Kimia (75 SKS)
Publikasi Ilmiah	Minimal 1 artikel pada jurnal bereputasi terindeks scopus Q3 SJR 0,1 dan untuk predikat lulus dengan pujian minimal 1 artikel pada jurnal bereputasi terindeks scopus Q2 atau Q1
IPK Minimal	3,25
Ujian Promosi Doktor	Lulus ujian terbuka (sidang promosi doktor)

BAB 6. MANAJEMEN DAN PELAKSANAAN KURIKULUM

Manajemen dan pelaksanaan kurikulum pada Program Doktor Kimia merupakan fondasi utama dalam menjamin mutu penyelenggaraan pendidikan tinggi yang berorientasi pada pengembangan ilmu pengetahuan, riset, dan kontribusi ilmiah. Kurikulum tidak hanya berfungsi sebagai pedoman akademik, tetapi juga sebagai instrumen strategis untuk memastikan bahwa seluruh proses pembelajaran berjalan secara terarah, terukur, dan konsisten dengan visi, misi, serta tujuan program studi. Oleh karena itu, pengelolaan kurikulum dilakukan melalui pendekatan sistemik dan berkelanjutan, yang melibatkan perencanaan matang, pelaksanaan terstruktur, evaluasi komprehensif, serta pengendalian mutu yang berorientasi pada peningkatan berkelanjutan.

6.1. Perencanaan Kurikulum

Perencanaan kurikulum dilakukan melalui proses kolaboratif yang melibatkan dosen, pakar eksternal, pemangku kepentingan, serta masukan dari perkembangan ilmu kimia global. Proses ini memastikan bahwa kurikulum tidak hanya relevan secara akademik, tetapi juga responsif terhadap kebutuhan masyarakat, industri, dan perkembangan riset mutakhir. Setiap mata kuliah dirancang dengan memperhatikan keterkaitan antara Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), bahan kajian, metode pembelajaran, dan strategi evaluasi. Argumentasi akademik dalam perencanaan kurikulum terletak pada integrasi antara teori dan praktik riset. Program Doktor Kimia menekankan bahwa lulusan harus mampu menghasilkan kontribusi ilmiah yang orisinal, sehingga kurikulum dirancang untuk memperkuat kemampuan riset melalui kegiatan seminar, publikasi ilmiah, dan penulisan disertasi. Selain itu, kurikulum disusun secara fleksibel untuk mengakomodasi perkembangan ilmu kimia yang sangat dinamis, termasuk bidang kimia komputasi, kimia material, kimia bioaktif, dan kimia lingkungan.

6.2. Pelaksanaan Kurikulum

Pelaksanaan kurikulum dilakukan secara konsisten berdasarkan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang telah disusun dan disahkan. Setiap dosen pengampu bertanggung jawab memastikan bahwa proses pembelajaran berjalan sesuai standar akademik dan memenuhi prinsip *student-centered learning* serta *research-based learning*. Pendekatan ini dipilih karena terbukti efektif dalam meningkatkan kemandirian, kreativitas, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa doctoral. Pelaksanaan pembelajaran mencakup berbagai bentuk kegiatan, seperti kuliah tatap muka, diskusi ilmiah, kajian artikel primer, seminar akademik, workshop, serta praktik riset di laboratorium. Mahasiswa juga mendapatkan bimbingan intensif dalam penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian, analisis data, dan penulisan disertasi. Kegiatan ini tidak hanya memperkuat kompetensi akademik, tetapi juga membangun karakter ilmiah yang berintegritas dan profesional.

Argumentasi pelaksanaan kurikulum terletak pada konsistensi antara teori dan praktik. Program Doktor Kimia menempatkan riset sebagai inti pembelajaran, sehingga pelaksanaan kurikulum diarahkan untuk memberikan pengalaman riset yang komprehensif dan mendalam. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkannya dalam konteks penelitian yang nyata.

6.3. Pengelolaan Proses Pembelajaran

Pengelolaan proses pembelajaran dilakukan secara sistematis untuk memastikan bahwa seluruh kegiatan akademik berjalan efektif dan efisien. Program studi mengatur jadwal perkuliahan, seminar, dan bimbingan secara terkoordinasi, sehingga mahasiswa dapat mengikuti seluruh kegiatan tanpa hambatan administratif. Setiap mahasiswa mendapatkan pembimbing akademik dan pembimbing disertasi yang bertanggung jawab memantau perkembangan akademik dan riset secara berkala.

Pengelolaan ini mencakup penetapan dosen pengampu, pengaturan beban mengajar, monitoring kehadiran mahasiswa, dokumentasi kegiatan akademik, serta pengelolaan administrasi akademik seperti KRS, KHS, seminar, dan ujian. Pengelolaan yang baik memastikan bahwa proses pembelajaran berjalan sesuai standar mutu dan mendukung pencapaian CPL secara optimal. Argumentasi pengelolaan pembelajaran terletak pada pentingnya koordinasi dan konsistensi. Tanpa pengelolaan yang baik, kurikulum yang dirancang dengan baik tidak akan dapat diimplementasikan secara efektif. Oleh karena itu, program studi menerapkan sistem pengelolaan yang terstruktur dan berbasis data untuk memastikan keberhasilan pelaksanaan kurikulum.

6.4. Evaluasi Pelaksanaan Kurikulum

Evaluasi kurikulum dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa kurikulum tetap relevan, efektif, dan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Evaluasi mencakup penilaian terhadap proses pembelajaran, kinerja dosen, ketercapaian CPMK dan CPL, serta umpan balik dari mahasiswa, alumni, dan pemangku kepentingan. Evaluasi dilakukan melalui review RPS setiap semester, evaluasi dosen oleh mahasiswa, evaluasi seminar dan ujian akademik, serta rapat evaluasi kurikulum tahunan. Selain itu, kurikulum ditinjau secara menyeluruh minimal setiap 4-5 tahun untuk memastikan kesesuaiannya dengan standar nasional dan internasional. Argumentasi evaluasi terletak pada prinsip *continuous improvement*. Kurikulum yang baik adalah kurikulum yang terus diperbaiki berdasarkan data, masukan, dan perkembangan ilmu. Dengan demikian, program studi dapat memastikan bahwa lulusan memiliki kompetensi yang relevan dan unggul.

6.5. Penjaminan Mutu Kurikulum

Penjaminan mutu kurikulum dilakukan melalui mekanisme Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) yang mengacu pada siklus PPEPP (Penetapan, Pelaksanaan, Evaluasi, Pengendalian, dan Peningkatan). Setiap mata kuliah dan kegiatan akademik dipantau untuk memastikan kesesuaian dengan standar mutu

program studi dan universitas. Penjaminan mutu mencakup penetapan standar pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran sesuai standar, evaluasi mutu melalui instrumen SPMI, pengendalian mutu melalui audit internal, serta peningkatan mutu berdasarkan rekomendasi evaluasi. Dengan mekanisme ini, program studi dapat memastikan bahwa kurikulum selalu berada pada tingkat mutu yang optimal. Argumentasi penjaminan mutu terletak pada pentingnya akuntabilitas dan transparansi. Kurikulum yang bermutu tidak hanya memenuhi standar akademik, tetapi juga dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan administratif.

Manajemen dan pelaksanaan kurikulum Program Doktor Kimia dilaksanakan secara terencana, terstruktur, dan berkelanjutan untuk memastikan bahwa lulusan memiliki kompetensi akademik dan profesional yang unggul. Melalui perencanaan yang matang, pelaksanaan yang konsisten, evaluasi yang komprehensif, dan penjaminan mutu yang kuat, program studi berkomitmen menghasilkan doktor kimia yang berintegritas, inovatif, dan berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat.

LAMPIRAN

1. RPS, Rancangan Tugas dan Kontrak Perkuliahan (dijilid terpisah)

Keterangan:

- a. Format RPS yang digunakan sesuai dengan pedoman penyusunan kurikulum perguruan tinggi.
- b. Format Rancangan Tugas dan Kontrak Perkuliahan disesuaikan dengan kebijakan fakultas/program studi.