

# 2025

## DOKUMEN

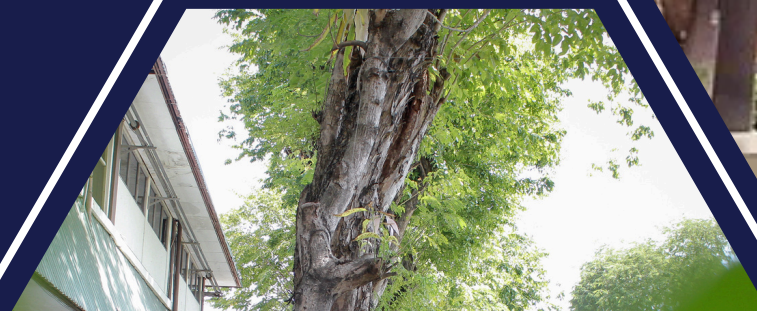
# KORELASI CPL – CPMK



**Program Studi Teknik Kimia**

Fakultas Teknik

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya



**DOKUMEN PERUMUSAN  
KORELASI CPL TERHADAP CPMK  
DAN  
PANDUAN TEKNIK ASESMEN**

**KURIKULUM 2025  
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA  
2025**

# KATA PENGANTAR

Dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dan menghasilkan lulusan yang unggul, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya (UKWMS) menyusun dokumen ini sebagai bagian dari implementasi Kurikulum 2025 yang berbasis Outcome-Based Education (OBE). Salah satu fondasi penting dari pendekatan ini adalah keterkaitan yang jelas dan terukur antara Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), serta penerapan teknik asesmen yang valid, reliabel, dan relevan dengan profil lulusan.

Dokumen ini disusun untuk memetakan korelasi antara CPL dan CPMK secara sistematis, serta menyediakan panduan teknik asesmen yang mendukung pencapaian capaian pembelajaran secara komprehensif. Dengan demikian, dokumen ini tidak hanya menjadi instrumen pendukung implementasi kurikulum, tetapi juga menjadi alat kontrol mutu dalam proses pendidikan teknik kimia.

Penyusunan dokumen ini melibatkan kolaborasi aktif antara dosen pengampu, tim pengembang kurikulum, dan pemangku kepentingan eksternal, termasuk mitra industri dan alumni, guna memastikan keselarasan antara kompetensi akademik yang ditargetkan dengan kebutuhan dunia kerja. Proses penyusunan dilakukan melalui kajian kurikulum, pemetaan integratif CPL–CPMK, diskusi pengembangan asesmen berbasis rubrik, serta validasi keterkaitan dengan profil profesional mandiri.

Kami berharap dokumen ini dapat menjadi acuan utama dalam pelaksanaan pembelajaran, asesmen, dan pengembangan RPS di lingkungan Program Studi Teknik Kimia UKWMS. Semoga keberadaan dokumen ini turut memperkuat komitmen seluruh pihak dalam mewujudkan lulusan yang adaptif, inovatif, dan berdaya saing global, dengan tetap menjunjung tinggi nilai-nilai keilmuan, etika, dan keberlanjutan.

# DAFTAR ISI

<b>1</b>	<b>Pendahuluan .....</b>	<b>6</b>
1.1	Latar Belakang.....	6
1.2	Tujuan Penyusunan Dokumen .....	6
1.3	Proses Penyusunan.....	7
1.4	Ruang Lingkup Dokumen .....	8
<b>2</b>	<b>Capaian Pembelajaran Lulusan .....</b>	<b>9</b>
2.1	Tujuan Pendidikan .....	9
2.2	Capaian Lulusan.....	10
2.3	Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL).....	13
2.3.1	Tabel Korelasi CPL dengan Tujuan Pendidikan.....	14
2.3.2	Profil Profesional Mandiri .....	15
2.3.3	Tabel Korelasi CPL dengan KKNI.....	16
<b>3</b>	<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah .....</b>	<b>19</b>
3.1	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK).....	19
3.1.1	Mata Kuliah Inti Teknik Kimia .....	19
3.1.2	Mata Kuliah Bidang Minat.....	28
3.2	Pemetaan Mata Kuliah Terhadap CPL.....	31
3.2.1	Korelasi Mata Kuliah Inti dengan CPL.....	31
3.2.2	Korelasi Mata Kuliah Bidang Minat dengan CPL.....	33
<b>4</b>	<b>Pengembangan Kurikulum.....</b>	<b>39</b>
4.1	Prinsip dan Dasar Penyusunan Kurikulum .....	39
4.2	Komponen Kurikulum dan Distribusi SKS .....	39
4.3	Sebaran Mata Kuliah per Semester .....	40
4.4	Program Sarjana dan Fleksibilitas Pembelajaran.....	40
4.4.1	Program Reguler .....	40

4.4.2	Program Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL) .....	40
4.4.3	Program Internasional – International Bachelor Program .....	40
4.5	Mata Kuliah Pilihan dan Bidang Minat.....	40
<b>5</b>	<b>Metode Pembelajaran.....</b>	<b>41</b>
5.1	Dasar Perancangan Metode Pembelajaran.....	41
5.2	Pendekatan Pembelajaran .....	41
5.2.1	Student-Centered Learning (SCL) .....	41
5.2.2	Project-Based Learning (PBL) .....	41
5.2.3	Case Study dan Problem-Based Learning (PBL).....	42
5.2.4	Pembelajaran Berbasis Teknologi dan Digital.....	42
5.2.5	Pembelajaran Kolaboratif dan Interdisipliner .....	42
5.3	Metode Evaluasi .....	42
5.3.1	Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS) .....	43
5.3.2	Tugas, Proyek, dan Presentasi.....	43
5.3.3	Praktikum dan Laporan Laboratorium .....	43
5.3.4	Portofolio dan Penilaian Berkelanjutan.....	43
5.3.5	Self-Assessment dan Peer-Assessment .....	44
5.4	Keunggulan Metode Pembelajaran dalam Kurikulum Baru .....	44
5.5	Panduan Rubrik Penilaian .....	45
5.5.1	Unsur OBE dalam Rubrik Penilaian.....	45
5.5.2	Rubrik Penilaian Tugas dan Proyek .....	46
5.5.3	Rubrik Penilaian Presentasi .....	47
5.5.4	Rubrik Penilaian Praktikum dan Laporan Laboratorium.....	48
5.5.5	Rubrik Penilaian Ujian (UTS/UAS).....	49
5.5.6	Rubrik Penilaian Self-Assessment dan Peer-Assessment .....	50
5.6	Analisis Kaitan CPL dengan Karakteristik Pembelajaran .....	50
5.7	Integrasi CPMK, Level Bloom, dan Asesmen.....	53

5.8	Penjaminan Mutu Proses Asesmen .....	53
<b>6</b>	<b>Sumber Daya Pendukung.....</b>	<b>55</b>
6.1	Pengantar.....	55
6.2	Laboratorium.....	55
6.3	Fasilitas Penunjang Pembelajaran .....	56
6.4	Kerja Sama dan Kolaborasi.....	57
<b>7</b>	<b>Pendahuluan .....</b>	<b>60</b>
7.1	Pendahuluan.....	60
7.2	Sistem dan Mekanisme Penjaminan Mutu .....	60
7.3	Analisis SWOT.....	61
7.4	Strategi Penjaminan Mutu .....	62
7.5	Indikator Kinerja Penjaminan Mutu (IKPM) .....	63
<b>8</b>	<b>Penutup .....</b>	<b>65</b>
8.1	Referensi.....	65
8.2	Penutup .....	65

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pendidikan tinggi di era transformasi digital dan industri 4.0 menuntut lulusan yang tidak hanya menguasai pengetahuan teknis, tetapi juga mampu berpikir kritis, berinovasi, berkolaborasi, serta beradaptasi terhadap dinamika global. Oleh karena itu, perancangan kurikulum tidak lagi hanya berorientasi pada penguasaan materi, melainkan pada pencapaian kompetensi yang terukur dan relevan, sebagaimana yang diamanatkan oleh pendekatan Outcome-Based Education (OBE) dan standar nasional maupun internasional.

Program Studi Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya (UKWMS) menyusun Kurikulum 2025 untuk menjawab tantangan tersebut, dengan mengintegrasikan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) ke dalam Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) secara sistematis. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh mata kuliah memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian profil lulusan dan tujuan pendidikan program studi.

Sebagai bagian dari sistem penjaminan mutu internal, dokumen ini disusun untuk memetakan hubungan CPL–CPMK, serta merumuskan teknik asesmen yang sesuai untuk setiap CPMK. Dengan demikian, asesmen tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai bagian integral dari proses pembelajaran untuk mendorong refleksi, perbaikan berkelanjutan, dan peningkatan kualitas lulusan.

## 1.2 Tujuan Penyusunan Dokumen

Dokumen ini disusun dengan tujuan sebagai berikut:

1. Menjamin kontribusi setiap mata kuliah terhadap CPL yang telah dirumuskan dalam Kurikulum 2025.
2. Menyediakan panduan teknis bagi dosen pengampu dalam menyusun RPS, menetapkan teknik asesmen, serta menilai ketercapaian CPMK secara objektif dan terukur.

3. Menghindari redundansi dan memastikan distribusi capaian pembelajaran yang merata di seluruh mata kuliah dan semester.
4. Menyelaraskan pembelajaran dan asesmen dengan standar KKNi level 6, IABEE, dan kebutuhan dunia industri.
5. Meningkatkan transparansi dan akuntabilitas akademik, serta mendukung pelaksanaan audit mutu internal dan eksternal.

### **1.3 Proses Penyusunan**

Penyusunan dokumen ini melibatkan berbagai tahapan yang dirancang untuk memastikan akurasi dan relevansinya dengan kebutuhan akademik serta dunia kerja. Proses penyusunan dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

1. Identifikasi CPL dan CPMK
  - o Mengkaji kembali CPL yang telah ditetapkan dalam kurikulum Program Studi Teknik Kimia UKWMS.
  - o Menganalisis peran masing-masing mata kuliah dalam mendukung pencapaian CPL.
2. Konsultasi dengan Dosen dan Tim Kurikulum
  - o Melibatkan dosen pengampu mata kuliah untuk memastikan kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran.
  - o Melakukan diskusi dengan tim kurikulum guna menyesuaikan struktur kurikulum dengan standar pendidikan tinggi.
3. Konsultasi dengan Stakeholders Eksternal
  - o Memperoleh umpan balik dari dunia industri terkait kompetensi yang dibutuhkan oleh lulusan Teknik Kimia.
  - o Mengadopsi praktik terbaik dari institusi pendidikan lain yang telah menerapkan sistem asesmen berbasis CPL-CPMK secara efektif.
4. Penentuan Teknik Asesmen
  - o Memilih metode evaluasi yang sesuai dengan karakteristik mata kuliah dan tingkat CPL yang diukur.
  - o Memastikan teknik asesmen yang digunakan relevan dengan pendekatan saintifik dan kebutuhan industri.
5. Validasi dan Penyempurnaan
  - o Melakukan evaluasi awal terhadap dokumen korelasi CPL-CPMK dengan melibatkan tim akademik dan industri.

- Menyesuaikan dokumen berdasarkan umpan balik sebelum implementasi dalam kurikulum.

#### **1.4 Ruang Lingkup Dokumen**

Dokumen ini mencakup:

- Pemetaan dan korelasi antara Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dengan CPMK pada seluruh mata kuliah wajib dan pilihan (termasuk bidang minat).
- Penentuan dan klasifikasi taksonomi Bloom untuk setiap CPMK secara spesifik.
- Penjabaran teknik asesmen yang direkomendasikan sesuai dengan sifat dan level kognitif CPMK.
- Format standar untuk pengembangan RPS dan rubrik asesmen berbasis capaian.
- Panduan implementasi dan integrasi dokumen ini ke dalam praktik pembelajaran sehari-hari.

# BAB 2 CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN

## 2.1 Tujuan Pendidikan

Tujuan pendidikan Program Studi Teknik Kimia UKWMS dalam jangka waktu 5 tahun sejak kelulusan:

1. Menjadi pelopor dalam pengembangan inovasi dan riset terapan di bidang teknik kimia, khususnya dalam teknologi proses, energi terbarukan, dan material maju berbasis keberlanjutan.
  - Menciptakan lingkungan akademik yang mendukung penelitian inovatif di bidang teknologi hijau, energi terbarukan, dan material maju.
  - Mendorong publikasi ilmiah baik oleh dosen maupun mahasiswa, serta meningkatkan peringkat SINTA dan reputasi internasional.
  - Mengembangkan kolaborasi dengan industri, lembaga riset, dan pemerintah untuk mendukung penelitian terapan yang berdampak pada masyarakat.
2. Berkembang secara profesional dengan semangat technopreneurship dan kepemimpinan, serta mampu menciptakan nilai tambah melalui inovasi teknologi dan pemanfaatan kearifan lokal.
  - Menciptakan lingkungan akademik yang mendukung penelitian inovatif di bidang teknologi hijau, energi terbarukan, dan material maju.
  - Mendorong publikasi ilmiah baik oleh dosen maupun mahasiswa, serta meningkatkan peringkat SINTA dan reputasi internasional.
  - Mengembangkan kolaborasi dengan industri, lembaga riset, dan pemerintah untuk mendukung penelitian terapan yang berdampak pada masyarakat.
3. Melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi dan berkomitmen pada pengembangan diri sepanjang hayat, termasuk melalui sertifikasi profesional, pelatihan teknis, maupun kontribusi ilmiah.
  - Mempersiapkan lulusan untuk melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi (S2/S3) di bidang teknik kimia atau disiplin ilmu terkait.
  - Mendorong lulusan untuk terus mengembangkan kompetensi diri melalui pendidikan formal, non-formal, dan sertifikasi profesional.
  - Membekali lulusan dengan kemampuan pemanfaatan teknologi informasi dan literasi digital untuk pembelajaran sepanjang hayat.

4. Berperan aktif dalam pembangunan berkelanjutan dan penguatan tanggung jawab sosial, baik di lingkungan kerja, komunitas, maupun melalui pengambilan kebijakan yang beretika.
  - Menanamkan kesadaran akan pentingnya keberlanjutan lingkungan dalam setiap aspek teknik kimia.
  - Mempersiapkan lulusan untuk merancang dan mengelola proses industri yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.
  - Mengembangkan program pengabdian masyarakat yang berkontribusi pada pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs).
5. Menerapkan kompetensi teknis dan soft skills secara integratif, termasuk kemampuan analitis, komunikasi, kolaborasi multidisiplin, dan adaptasi terhadap perkembangan teknologi industri global.
  - Membekali lulusan dengan kemampuan teknis dalam merancang, mengoperasikan, dan mengoptimalkan proses kimia di industri.
  - Mengembangkan soft skills seperti komunikasi, kerja sama dalam tim, kepemimpinan, dan kemampuan berpikir kritis.
  - Mempersiapkan lulusan untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan tantangan global.

## 2.2 Capaian Lulusan

Uraian kesesuaian Capaian Lulusan dalam empat aspek utama dalam KKNi:

### 1. Sikap (*Attitude*)

- **Memiliki integritas, etika profesional, dan tanggung jawab sosial** sesuai dengan standar KKNi dan IABEE.  
Lulusan diharapkan mampu menjunjung tinggi nilai-nilai kejujuran, keadilan, dan tanggung jawab dalam menjalankan tugas profesionalnya, serta berkontribusi positif bagi masyarakat dan lingkungan.
- **Menghargai keanekaragaman budaya dan lingkungan.**  
Lulusan diharapkan memiliki kesadaran akan pentingnya keberagaman budaya dan lingkungan, serta mampu bekerja dalam lingkungan yang multikultural dan mendukung pembangunan berkelanjutan.
- **Menunjukkan nilai keutamaan Peduli, Komit, Antusias (PeKA).**

Sebagai bagian dari identitas UKWMS, lulusan diharapkan memiliki sikap peduli terhadap sesama, komitmen dalam menjalankan tugas, dan antusiasme dalam menghadapi tantangan.

- **Berwawasan lingkungan dan berorientasi pada keberlanjutan.**

Lulusan diharapkan memiliki kesadaran tinggi terhadap isu-isu lingkungan dan mampu menerapkan prinsip-prinsip green technology dalam pekerjaan mereka.

## 2. Pengetahuan (*Knowledge*)

- **Menguasai konsep dasar matematika, fisika, kimia, dan teknik kimia** sesuai dengan standar KKNi dan IABEE.

Lulusan diharapkan memiliki pemahaman yang kuat tentang ilmu dasar yang menjadi fondasi teknik kimia, termasuk matematika terapan, fisika, kimia organik dan anorganik, serta prinsip-prinsip teknik kimia.

- **Memahami prinsip-prinsip desain proses, termodinamika, kinetika, dan transport fenomena** sesuai dengan standar APTEKIM dan IABEE.

Lulusan diharapkan mampu menerapkan prinsip-prinsip ini dalam merancang, mengoptimalkan, dan mengoperasikan proses kimia di industri.

- **Menguasai pengetahuan terkini di bidang Green Sustainable Technology, Biotechnology & Bioengineering, dan Material & Process Engineering.**

Sebagai program studi dengan fokus penelitian yang kuat, lulusan diharapkan memahami perkembangan terkini dalam bidang-bidang unggulan ini, termasuk teknologi hijau, energi terbarukan, dan material maju.

- **Memahami regulasi dan standar industri yang relevan.**

Lulusan diharapkan familiar dengan regulasi keselamatan, kesehatan, dan lingkungan serta standar industri nasional dan internasional.

## 3. Keterampilan Umum (*General Skills*)

- **Kemampuan berpikir kritis, analitis, dan solutif** sesuai dengan standar KKNi dan IABEE.

Lulusan diharapkan mampu menganalisis masalah kompleks, mengidentifikasi akar masalah, dan merumuskan solusi yang inovatif dan efektif.

- **Kemampuan berkomunikasi efektif dan bekerja dalam tim** sesuai dengan standar IABEE.

Lulusan diharapkan mampu menyampaikan ide dan hasil kerja secara jelas, baik secara lisan maupun tulisan, serta mampu berkolaborasi dalam tim multidisiplin.

- **Kemampuan manajemen proyek dan waktu.**

Lulusan diharapkan mampu mengelola proyek secara efektif, termasuk perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi, dengan mempertimbangkan batasan waktu dan sumber daya.

- **Kemampuan adaptasi dan pembelajaran sepanjang hayat.**

Lulusan diharapkan mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan tren industri, serta memiliki motivasi untuk terus belajar dan mengembangkan diri.

#### **4. Keterampilan Khusus (*Specific Skills*)**

- **Kemampuan merancang proses kimia dan mengoperasikan peralatan industri** sesuai dengan standar APTEKIM dan IABEE.

Lulusan diharapkan mampu merancang proses kimia yang efisien, aman, dan ramah lingkungan, serta mengoperasikan peralatan industri dengan mempertimbangkan aspek teknis dan ekonomis.

- **Kemampuan melakukan penelitian dan pengembangan di bidang teknik kimia** sesuai dengan standar KKNi dan IABEE.

Lulusan diharapkan mampu merancang dan melaksanakan penelitian inovatif, termasuk pengembangan teknologi baru di bidang energi terbarukan, bioteknologi, dan material maju.

- **Kemampuan menerapkan teknologi hijau dan prinsip keberlanjutan dalam proses industri.**

Sebagai program studi dengan fokus pada Green Sustainable Technology, lulusan diharapkan mampu merancang proses yang meminimalkan dampak lingkungan dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

- **Kemampuan technopreneurship.**

Lulusan diharapkan mampu mengidentifikasi peluang bisnis di bidang teknologi kimia, mengembangkan produk atau jasa inovatif, dan menciptakan lapangan kerja baru.

- **Kemampuan menggunakan perangkat lunak dan alat simulasi dalam teknik kimia.**

Lulusan diharapkan mahir menggunakan software seperti Aspen HYSYS, atau MATLAB untuk simulasi dan optimasi proses kimia.

### 2.3 Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dirumuskan dengan pendekatan Outcome-Based Learning (OBL), di mana setiap aspek pembelajaran (sikap, pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus) diarahkan untuk mencapai hasil yang terukur dan relevan dengan kebutuhan dunia kerja. CPL ini selaras dengan standar KKNi Level 6 dan standar internasional (IABEE, APTEKIM). Demikian dirumuskanlah **7 Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)**, yang diintegrasikan ke dalam mata kuliah yang dirancang, memastikan lulusan yang berkualitas:

**CPL-1:** Mampu menerapkan ilmu dasar teknik dan prinsip teknik kimia dalam mengidentifikasi, merumuskan, dan menyelesaikan permasalahan teknik kimia yang kompleks secara sistematis dan komprehensif.

(Level: Knowledge Application – Bloom C6)

**CPL-2:** Mampu merancang proses, sistem, dan alat proses teknik kimia secara realistis dengan mempertimbangkan faktor ekonomi, kesehatan, keselamatan publik, sosial, lingkungan, dan keberlanjutan.

(Level: Design/Engineering Synthesis – Bloom C6)

**CPL-3:** Mampu merancang dan melaksanakan eksperimen di laboratorium atau lapangan, serta menganalisis dan menginterpretasikan data untuk menghasilkan kesimpulan rekayasa yang valid.

(Level: Investigative Skill – Bloom C5–C6)

**CPL-4:** Mampu berkomunikasi secara efektif secara lisan dan tulisan, serta menjunjung tinggi tanggung jawab etis, profesi, dan norma yang berlaku dalam praktik keteknikan.

(Level: Communication & Ethics – Bloom C4–C6)

**CPL-5:** Mampu merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi proyek teknik kimia secara kolaboratif dalam tim multidisiplin dan multikultural dalam jangka waktu tertentu.

(Level: Project Management – Bloom C5–C6)

**CPL-6:** Mampu memahami dan menerapkan prinsip technopreneurship, serta memanfaatkan potensi lokal untuk merancang solusi inovatif yang menjawab kebutuhan masyarakat.

(Level: Innovation & Entrepreneurship – Bloom C5–C6)

**CPL-7:** Mampu menyadari pentingnya peningkatan kompetensi diri secara berkelanjutan, serta memanfaatkan teknologi informasi dalam pembelajaran dan pengambilan keputusan teknik.

(Level: Lifelong Learning – Bloom C5–C6)

Keunggulan Program Studi Teknik Kimia UKWMS dalam Capaian Pembelajaran

**1. Fokus pada Green Sustainable Technology dan Inovasi.**

Program Studi Teknik Kimia UKWMS menekankan pada pengembangan teknologi hijau dan energi terbarukan, yang sejalan dengan tren global dan kebutuhan industri.

**2. Kolaborasi dengan Industri dan Lembaga Riset.**

Kurikulum dan penelitian di Program Studi Teknik Kimia UKWMS didukung oleh kolaborasi dengan industri dan lembaga riset terkemuka, memastikan lulusan memiliki keterampilan yang relevan dengan kebutuhan pasar.

**3. Prestasi dalam Penelitian dan Publikasi.**

Dengan pencapaian Ranking SINTA peringkat 1 selama 3 tahun berturut-turut dan penghargaan bergengsi seperti Habibie Awards, Program Studi Teknik Kimia UKWMS menunjukkan keunggulan dalam penelitian dan inovasi.

**4. Pengembangan Soft Skills dan Technopreneurship.**

Program Studi Teknik Kimia UKWMS tidak hanya fokus pada hard skills, tetapi juga mengembangkan soft skills dan jiwa kewirausahaan, mempersiapkan lulusan untuk menjadi pemimpin dan inovator di bidangnya.

2.3.1 Tabel Korelasi CPL dengan Tujuan Pendidikan

Berikut adalah tabel yang menunjukkan korelasi antara 7 (tujuh) Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dengan 5 (lima) tujuan pendidikan Program Studi Teknik Kimia UKWMS.

No	Tujuan Pendidikan	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPL-5	CPL-6	CPL-7
1	Menjadi pelopor dalam pengembangan inovasi dan riset terapan di bidang teknik kimia	✓	✓	✓	✓	✓		✓

*CPL-1, CPL-2, dan CPL-3 mendukung kemampuan penelitian. CPL-4 dan CPL-5 mendukung kolaborasi dan komunikasi. CPL-7 mendukung pemanfaatan teknologi informasi.*

2	Berkembang secara profesional dengan semangat technopreneurship dan kepemimpinan,		✓		✓	✓	✓	✓
<i>CPL-2 mendukung desain proses yang inovatif. CPL-4, CPL-5, dan CPL-6 mendukung kewirausahaan dan kerja tim. CPL-7 mendukung adaptasi teknologi.</i>								
3	Melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi dan berkomitmen pada pengembangan diri sepanjang hayat	✓						✓
<i>CPL-1 mendukung penguasaan ilmu dasar. CPL-7 mendukung pembelajaran sepanjang hayat.</i>								
4	Berperan aktif dalam pembangunan berkelanjutan dan penguatan tanggung jawab sosial	✓	✓	✓	✓			
<i>CPL-1, CPL-2, dan CPL-3 mendukung desain proses yang ramah lingkungan. CPL-4 mendukung komunikasi dan tanggung jawab sosial.</i>								
5	Menerapkan kompetensi teknis dan soft skills secara integratif,	✓	✓	✓	✓	✓		✓
<i>CPL-1, CPL-2, dan CPL-3 mendukung kompetensi teknis. CPL-4 dan CPL-5 mendukung soft skills. CPL-7 mendukung adaptasi teknologi.</i>								

### 2.3.2 Profil Profesional Mandiri

Berdasarkan tujuan pendidikan dan CPL, berikut adalah 3 profil profesional mandiri yang dirumuskan untuk lulusan Program Studi Teknik Kimia UKWMS:

#### 1. **Chemical Engineer yang Inovatif dan Berwawasan Lingkungan**

- **Deskripsi:** Mampu merancang, mengimplementasikan, dan mengoptimalkan proses teknik kimia secara efisien dan berkelanjutan, serta memiliki kesadaran tinggi terhadap isu lingkungan dan tanggung jawab sosial.
- **CPL Terkait:** CPL-1, CPL-2, CPL-3, CPL-4.
- **Tujuan Pendidikan Terkait:** Tujuan 1 (Inovasi dan Penelitian), Tujuan 4 (Pembangunan Berkelanjutan), Tujuan 5 (Kompetensi Teknis dan Soft Skills).

## 2. Technopreneur di Bidang Teknologi Kimia

- **Deskripsi:** Mampu mengidentifikasi peluang berbasis teknologi kimia, merancang solusi inovatif, serta membangun dan mengelola usaha berbasis sains dan kearifan lokal secara beretika dan berdaya saing.
- **CPL Terkait:** CPL-2, CPL-4, CPL-5, CPL-6.
- **Tujuan Pendidikan Terkait:** Tujuan 2 (Technopreneurship dan Kewirausahaan), Tujuan 5 (Kompetensi Teknis dan Soft Skills).

## 3. Peneliti dan Akademisi di Bidang Teknik Kimia

- **Deskripsi:** Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi baru melalui riset yang relevan, serta menyebarkan hasilnya melalui publikasi ilmiah dan kegiatan pendidikan tinggi.
- **CPL Terkait:** CPL-1, CPL-3, CPL-4, CPL-7.
- **Tujuan Pendidikan Terkait:** Tujuan 1 (Inovasi dan Penelitian), Tujuan 3 (Pendidikan Lanjutan dan Pengembangan Diri), Tujuan 4 (Pembangunan Berkelanjutan).

Tabel korelasi berikut menunjukkan kaitan dari PPM dan CPL:

No	PPM	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPL-5	CPL-6	CPL-7
1	<b>Chemical Engineer yang Inovatif dan Berwawasan Lingkungan</b>	✓	✓	✓	✓			
<i><b>Korelasi ke Tujuan Pendidikan:</b> Tujuan 1 (Inovasi dan Penelitian), Tujuan 4 (Pembangunan Berkelanjutan), Tujuan 5 (Kompetensi Teknis dan Soft Skills).</i>								
2	<b>Technopreneur di Bidang Teknologi Kimia</b>		✓		✓	✓	✓	
<i><b>Korelasi ke Tujuan Pendidikan:</b> Tujuan 2 (Technopreneurship dan Kewirausahaan), Tujuan 5 (Kompetensi Teknis dan Soft Skills).</i>								
3	<b>Peneliti dan Akademisi di Bidang Teknik Kimia</b>	✓		✓	✓			✓
<i><b>Korelasi ke Tujuan Pendidikan:</b> Tujuan 1 (Inovasi dan Penelitian), Tujuan 3 (Pendidikan Lanjutan dan Pengembangan Diri), Tujuan 4 (Pembangunan Berkelanjutan).</i>								

### 2.3.3 Tabel Korelasi CPL dengan KKNi

Berikut adalah tabel yang menunjukkan korelasi antara tujuh Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dengan empat aspek KKNi (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia). Tabel

ini dirancang untuk memastikan bahwa CPL yang dimiliki Program Studi Teknik Kimia UKWMS selaras dengan standar KKNi Level 6 (Sarjana/Strata 1).

No	Aspek KKNi	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPL-5	CPL-6	CPL-7
1	<b>Penguasaan Pengetahuan</b> (Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu)	✓	✓	✓				✓
<i>CPL-1, CPL-2, dan CPL-3 mendukung penguasaan konsep dasar dan prinsip teknik kimia. CPL-7 mendukung pemahaman teknologi informasi.</i>								
2	<b>Keterampilan Khusus</b> (Mampu memecahkan masalah kompleks dengan pendekatan interdisipliner)	✓	✓	✓		✓		✓
<i>CPL-1, CPL-2, dan CPL-3 mendukung kemampuan merancang dan memecahkan masalah. CPL-5 mendukung kerja tim multidisiplin. CPL-7 mendukung adaptasi teknologi.</i>								
3	<b>Keterampilan Umum</b> (Kemampuan berpikir kritis, komunikasi, dan manajemen)				✓	✓	✓	✓
<i>CPL-4, CPL-5, dan CPL-6 mendukung kemampuan komunikasi, kerja tim, dan kewirausahaan. CPL-7 mendukung pembelajaran sepanjang hayat.</i>								
4	<b>Sikap dan Tanggung Jawab</b> (Etika, tanggung jawab sosial, dan kepemimpinan)		✓		✓		✓	
<i>CPL-2 mendukung tanggung jawab dalam merancang proses yang ramah lingkungan. CPL-4 dan CPL-6 mendukung etika profesi dan tanggung jawab sosial.</i>								

Penjelasan Korelasi

#### 1. Penguasaan Pengetahuan (KKNi)

- **CPL-1:** Mampu menerapkan ilmu dasar teknik dan prinsip-prinsip teknik kimia.
- **CPL-2:** Mampu merancang proses dengan mempertimbangkan faktor ekonomi, lingkungan, dan keberlanjutan.
- **CPL-3:** Mampu mendesain dan melakukan percobaan serta menganalisis data.
- **CPL-7:** Mampu memahami pentingnya peningkatan kompetensi diri dan pemanfaatan teknologi informasi.

## 2. Keterampilan Khusus (KKNI)

- **CPL-1:** Mampu menyelesaikan masalah kompleks secara komprehensif.
- **CPL-2:** Mampu merancang proses dan sistem yang realistis.
- **CPL-3:** Mampu melakukan penelitian dan analisis data.
- **CPL-5:** Mampu bekerja dalam tim multidisiplin.
- **CPL-7:** Mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi.

## 3. Keterampilan Umum (KKNI)

- **CPL-4:** Mampu berkomunikasi secara lisan dan tertulis.
- **CPL-5:** Mampu bekerja dalam tim dan mengelola proyek.
- **CPL-6:** Mampu menerapkan prinsip technopreneurship.
- **CPL-7:** Mampu mengembangkan kompetensi diri secara berkelanjutan.

## 4. Sikap dan Tanggung Jawab (KKNI)

- **CPL-2:** Mampu merancang proses dengan mempertimbangkan tanggung jawab sosial dan lingkungan.
- **CPL-4:** Mampu memahami etika profesi dan norma masyarakat.
- **CPL-6:** Mampu menerapkan kewirausahaan berbasis kearifan lokal.

# BAB 3 CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

## 3.1 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

Kurikulum Program Studi Teknik Kimia UKWMS terdiri dari beberapa komponen utama dengan total 144 SKS, yang terbagi sebagai berikut:

Komponen	Kode	SKS
Basic Science	BS	31
Engineering Science & Design	ESD	50
Tugas Mandiri Terbimbing	TMT	16
Keselamatan & Lingkungan	K3	5
Penunjang Teknik	PT	4
Penciri	P	2
Other	O	36
<b>Total SKS</b>		<b>144</b>

Sebaran Mata Kuliah per Semester:

Semester	Total SKS
Semester 1	19
Semester 2	20
Semester 3	21
Semester 4	19
Semester 5	19
Semester 6	17
Semester 7	15
Semester 8	14
<b>Total SKS</b>	<b>144</b>

### 3.1.1 Mata Kuliah Inti Teknik Kimia

- **Semester 1 - 4:** Dasar ilmu teknik kimia (Matematika, Fisika, Kimia, Operasi Teknik Kimia, Pemodelan, Termodinamika).

- **Semester 5 - 6:** Penerapan dan spesialisasi (Reaktor Kimia, Pengendalian Proses, Teknologi Limbah, Perancangan Alat, Studi Kasus).
- **Semester 7 - 8:** Integrasi dan penyelesaian studi (Perancangan Pabrik Kimia, Skripsi, Magang, Pilihan Minat).

Berikut adalah daftar mata kuliah dan CPMKnya di setiap semester:

Sem.	Nama Mata Kuliah	Mata	SKS	CPMK – Mahasiswa mampu:	CPL	Bloom	KKNI
1	Pendidikan Pancasila		2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan pentingnya Pendidikan Pancasila sebagai mata kuliah pengembangan kepribadian</li> <li>2. Menjelaskan makna Pancasila sebagai Falsafah Hidup dan Idiologi Bangsa.</li> <li>3. Menghayati nilai Ketuhanan, Kemanusiaan, Persatuan, Demokrasi, dan Keadilan Sosial dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>4. Melakukan kajian dengan suatu proses memanfaatkan berbagai literatur dan tokoh sehingga menghasilkan kajian tentang kebenaran secara Pancasila yang komprehensif.</li> <li>5. Melakukan penyimpulan bahwa Pancasila sebagai dasar negara Republik Indonesia dengan memberikan berbagai rasionalitas.</li> </ol>	CPL-4	C2 C2 A3 C4 C5	
1	Kalkulus		4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami konsep limit dan kontinuitas fungsi.</li> <li>2. Menggunakan konsep turunan dalam penyelesaian berbagai persoalan matematika teknik.</li> <li>3. Memahami konsep integral dalam berbagai aplikasi.</li> <li>4. Menggunakan teknik kalkulus dalam pemodelan.</li> </ol>	CPL-1	C2 C3 C3	
1	Kimia Dasar		3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami prinsip dasar struktur atom dan ikatan kimia.</li> <li>2. Menghitung stoikiometri dan menyeimbangkan persamaan kimia</li> <li>3. Memahami sifat dan perilaku berbagai wujud materi.</li> <li>4. Menerapkan konsep dasar kinetika pada reaksi kimia.</li> </ol>	CPL-1	C2 C3 C2 C3	
1	Kimia Analisa		4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami prinsip dasar dan teknik analisis kimia klasik dan modern.</li> <li>2. Memahami konsep kesetimbangan kimia.</li> <li>3. Memahami dasar interpretasi data hasil analisis</li> <li>4. Memahami dasar aplikasi teknik analitik dalam menyelesaikan masalah rekayasa.</li> </ol>	CPL-1	C2 C2 C3 C4	
1	Bahasa Inggris I		2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami konsep dasar Bahasa Inggris.</li> <li>2. Menggunakan konsep dasar Bahasa Inggris dalam teks.</li> <li>3. Memahami teks dalam Bahasa Inggris melalui teknik menyimak (listening) dan membaca (reading).</li> </ol>	CPL-4	C2 C3 C2	
1	Pengantar Teknik		2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami prinsip-prinsip dasar teknik dan perannya dalam industri dan masyarakat.</li> <li>2. Mengenal berbagai cabang teknik dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>3. Memahami etika, tanggung jawab, dan profesionalisme dalam praktik teknik.</li> <li>4. Mengenal perkembangan teknologi dan tantangan keberlanjutan dalam bidang teknik kimia.</li> </ol>	CPL-1	C2 C2 C3 C3	

1	Pendidikan Agama	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan dengan benar tentang kedudukan manusia, agama, dan Tuhan.</li> <li>2. Menjelaskan arti pentingnya iman dalam hidup sehari-hari.</li> <li>3. Menjelaskan agama-agama besar di dunia.</li> <li>4. Menganalisis peranan iman dan ilmu dalam kehidupan beragama.</li> <li>5. Menganalisis tantangan-tantangan hidup beragama yang membahayakan kehidupan iman.</li> </ol>	CPL-4	C2 C2 C2 C4 C4	
Sem.	Nama Mata Kuliah	SKS	CPMK – Mahasiswa mampu:	CPL	Bloom	KKNI
2	Aljabar Linier	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menerapkan perhitungan sistem persamaan linear menggunakan berbagai metode.</li> <li>2. Menerapkan konsep ruang vektor dan transformasi linear.</li> <li>3. Menghitung determinan dalam penggunaannya untuk memecahkan sistem linear dan sifat-sifat geometri.</li> </ol>	CPL-1	C3 C3 C3	
2	Program Komputer	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan struktur kontrol dan fungsi.</li> <li>2. Menggunakan algoritma bahasa pemrograman dasar untuk mendesain program sederhana</li> <li>3. Melakukan analisis, manipulasi dan interpretasi data untuk penyelesaian masalah tertentu.</li> </ol>	CPL-7	C2 C3 C4	
2	Praktikum Kimia Dasar dan Kimia Analisa	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan praktik keselamatan laboratorium yang tepat dan penggunaan alat pelindung diri.</li> <li>2. Melakukan teknik laboratorium dasar, seperti mengukur volume, menimbang zat, dan menyiapkan larutan.</li> <li>3. Melakukan eksperimen untuk mengeksplorasi reaksi kimia, stoikiometri, termodinamika, dan kesetimbangan.</li> <li>4. Menggunakan peralatan laboratorium, termasuk neraca, pipet, buret, dan spektrofotometer.</li> <li>5. Melakukan pencatatan data eksperimen secara efektif dan terjadwal melalui laporan lab.</li> </ol>	CPL-3	C3 C3 C4 C3 C4	
2	Kimia Fisika	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan konsep hukum termodinamika dan penerapannya dalam sistem fisik dan kimia.</li> <li>2. Menjelaskan konsep dan perubahan termodinamika yang menyertai transformasi fisik.</li> <li>3. Menjelaskan konsep dan perubahan termodinamika yang menyertai proses pencampuran sederhana.</li> <li>4. Menjelaskan penggunaan dan penerapan diagram fase komponen biner.</li> </ol>	CPL-1	C3 C2 C2 C3	
2	Mikrobiologi	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan klasifikasi, morfologi, dan media tumbuh mikroorganisme.</li> <li>2. Menjelaskan kinetika pertumbuhan mikroorganisme.</li> <li>3. Menjelaskan proses fermentasi dan enzimatik.</li> <li>4. Menjelaskan konsep bioteknologi dan bioproses</li> </ol>	CPL-1	C2 C2 C3 C3	
2	Fisika	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menerapkan konsep gerak, gaya, dan energi menggunakan prinsip-prinsip fisika dasar.</li> <li>2. Menerapkan hukum Newton untuk memprediksi perilaku objek dalam berbagai situasi fisik.</li> <li>3. Memahami tentang hukum kekekalan energi dan momentum.</li> <li>4. Memahami konsep medan listrik, magnet, cahaya dan gelombang.</li> </ol>	CPL-1	C3 C3 C2 C2	

2	Filsafat Manusia	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memiliki pemikiran logis dan kritis tentang manusia dan upaya menjadi manusia otentik yang dijiwai nilai Pancasila dan prinsip Katolik.</li> <li>2. Membuat analisis secara reflektif tentang manusia dan upaya menjadi manusia otentik.</li> <li>3. Menunjukkan kinerja mandiri, berkelompok, bermutu, dan terukur.</li> <li>4. Menginternalisasi nilai PEKA dalam kaitannya menjadi pribadi otentik.</li> </ol>	CPL-4	C4 C4 C5/P5 A3	
Sem.	Nama Mata Kuliah	SKS	CPMK – Mahasiswa mampu:	CPL	Bloom	KKNI
3	Matematika Teknik Kimia	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengolah data dan menyajikannya dalam bentuk persamaan matematis.</li> <li>2. Merumuskan persoalan teknik kimia ke dalam persamaan matematis.</li> <li>3. Menerapkan konsep integral dan differensial untuk menyelesaikan permasalahan dalam teknik Kimia.</li> <li>4. Menyusun model matematika dan untuk menyelesaikan permasalahan teknik kimia yang melibatkan neraca massa dan panas, perpindahan massa, perpindahan panas dan perpindahan momentum.</li> </ol>	CPL-1	C3 C4 C4 C3	
3	Neraca Massa dan Energi	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan prinsip dasar konservasi massa dan energi dalam sistem rekayasa kimia.</li> <li>2. Menyusun persamaan neraca massa dan energi pada berbagai jenis sistem, termasuk sistem tunggal dan sistem multikomponen.</li> <li>3. Menyelesaikan pendekatan matematika dan teknik pemodelan dalam menyelesaikan permasalahan neraca massa dan energi.</li> <li>4. Menyusun neraca massa dan panas dari aliran spesifik di dalam proses, seperti bypass, recycle, dan purge.</li> </ol>	CPL-1 CPL-2	C2 C4 C4 C4	
3	Operasi Teknik Kimia I	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan konsep perpindahan momentum dan overall balances pada mekanika fluida.</li> <li>2. Menjelaskan fenomena aliran fluida dalam perpipaan, beds, alat ukur, alat perpindahan, dan agitasi.</li> <li>3. Menjelaskan konsep pemisahan padat-cair dan aplikasinya di industri.</li> <li>4. Menjelaskan konsep pemisahan padat-padat dan aplikasinya di industri.</li> </ol>	CPL-1 CPL-2	C2 C3 C3 C3	
3	Praktikum Mikrobiologi	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan dasar ilmu mikrobiologi untuk menyiapkan larutan-larutan keperluan praktikum</li> <li>2. Menjelaskan konsep percobaan dari setiap topik yang diberikan.</li> <li>3. Menggunakan alat dan instrumentasi sesuai dengan topik praktikum secara terampil.</li> <li>4. Mengkomunikasikan temuan secara efektif melalui laporan laboratorium tertulis, termasuk penjelasan yang jelas tentang prosedur, hasil, dan kesimpulan.</li> </ol>	CPL-3	C3 C2 P3 C4	
3	Pengantar Probabilitas dan Statistik	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan konsep dasar probabilitas dalam pemecahan masalah.</li> </ol>	CPL-1	C2 C3	

			<ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan konsep distribusi probabilitas umum dalam pemodelan dan analisa fenomena acak.</li> <li>Menjelaskan konsep analisa data menggunakan statistik deskriptif dan inferensial dasar.</li> <li>Menjelaskan regresi linear dan analisis korelasi dalam evaluasi hubungan antar variabel.</li> </ol>		C4 C4	
3	Praktikum Fisika	1	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan konsep fisika teoritis dalam eksperimen.</li> <li>Menggunakan peralatan laboratorium untuk mengumpulkan data yang akurat dan tepat.</li> <li>Menginterpretasikan data eksperimen menggunakan metode statistik, grafik, dan analisis kesalahan untuk menarik kesimpulan yang valid.</li> <li>Mengomunikasikan temuan secara efektif melalui laporan laboratorium tertulis, termasuk penjelasan yang jelas tentang prosedur, hasil, dan kesimpulan.</li> </ol>	CPL-3	C3 P3 C4 C4	
3	Etika Sosial	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mengkaji prinsip-prinsip umum Etika Sosial secara logis, kritis dan sistimatis yang dijiwai nilai Pancasila dan prinsip Katolik.</li> <li>Memiliki pemikiran reflektif tentang terapan Etika Sosial dalam konteks hidup bermasyarakat.</li> <li>Menunjukkan kinerja mandiri, berkelompok, bermutu dan terukur dalam mendalami prinsip-prinsip Etika Sosial.</li> <li>Menginternalisasi nilai PEKA dalam menyikapi persoalan moral di masyarakat.</li> </ol>	CPL-4	C4 C5 P3 A3	
3	Bahasa Indonesia	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami kaidah-kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.</li> <li>Menemukan ide pokok dan ide penelitian yang dikemukakan dalam suatu artikel ilmiah.</li> <li>Menyusun naskah ilmiah dalam format dan isi yang baik dengan Bahasa Indonesia yang baik dan benar, serta kaidah-kaidah publikasi.</li> </ol>	CPL-4	C2 C3 C5	
Sem.	Nama Mata Kuliah	SKS	CPMK – Mahasiswa mampu:	CPL	Bloom	KKNI
4	Kimia Organik	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan <i>nomenclature</i> dalam senyawa organik dan isomernya.</li> <li>Menjelaskan mekanisme reaksi-reaksi yang melibatkan senyawa organik.</li> <li>Menjelaskan konsep kiralitas, stereoisomer, dan stereokimia.</li> <li>Menjelaskan senyawa aromatik dan polimer, beserta aplikasi di kehidupan sehari-hari.</li> </ol>	CPL-1	C2 C3 C3 C3	
4	Pemodelan Teknik Kimia	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan peran pemodelan matematika dalam desain dan analisis teknik kimia.</li> <li>Menggunakan model matematika untuk fenomena dan sistem proses teknik kimia.</li> <li>Menerapkan metode analitis dan numerik untuk menyelesaikan persamaan diferensial ordiner dan parsial.</li> </ol>	CPL-1 CPL-2	C2 C4 C5	
4	Kinetika dan Katalis	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menyusun model kinetika reaksi homogen dalam reaktor ideal.</li> <li>Menyusun model kinetika reaksi katalitik homogen dan heterogen.</li> <li>Menyusun model kinetika reaksi heterogen non-katalitik.</li> </ol>	CPL-1 CPL-2	C5 C6 C6 C5	

			4. Menggunakan perangkat lunak untuk menyelesaikan permasalahan kinetika reaksi.			
4	Operasi Teknik Kimia II	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami konsep perpindahan massa dan panas dalam proses pemisahan.</li> <li>Menganalisis proses dan alat pemroses untuk sistem pemisahan dengan metode pengeringan, evaporasi, kristalisasi, dan membran.</li> <li>Menggunakan perangkat lunak untuk simulasi dan optimisasi proses pemisahan.</li> </ol>	CPL-1 CPL-2	C2 C4 C4	
4	Fenomena Perpindahan	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mengestimasi transport material properties, seperti viskositas, konduktivitas termal, dan difusivitas.</li> <li>Menjelaskan prinsip dasar perpindahan momentum, energi, dan massa dengan konsep elemen volume dan persamaan perubahan.</li> <li>Menyelesaikan persamaan diferensial dari suatu fenomena perpindahan.</li> <li>Menerapkan prinsip fenomena perpindahan untuk analisis proses teknik kimia.</li> </ol>	CPL-1 CPL-2	C3 C4 C4	
4	Praktikum Kimia Organik dan Kimia Fisika	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan sintesa senyawa organik dengan memperhatikan kedisiplinan dan keselamatan kerja.</li> <li>Melakukan proses pemisahan dengan memperhatikan kedisiplinan dan keselamatan kerja.</li> <li>Melakukan uji koligatif larutan dengan memperhatikan kedisiplinan dan keselamatan kerja.</li> <li>Melakukan karakterisasi instrumentasi dengan memperhatikan kedisiplinan dan keselamatan kerja.</li> </ol>	CPL-3	C3, P3 C3, P3 C3, P3 C4, P4	
4	Kewirausahaan dan Desain Inovasi	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan prinsip-prinsip kewirausahaan dan peran inovasi dalam mendorong keberhasilan bisnis.</li> <li>Menerapkan metodologi pemikiran kreatif dalam pembuatan desain prototipe untuk mengidentifikasi kebutuhan pasar dan memberikan solusi akan permasalahan.</li> <li>Menyampaikan kanvas model bisnis secara efektif kepada konsumen dengan menggunakan pencitraan yang persuasif dan berbasis data.</li> <li>Melakukan validasi kelayakan ide produk melalui pengujian pengguna/umpan balik/studi pasar.</li> </ol>	CPL-6	C2 C4 C5 C6	
Sem.	Nama Mata Kuliah	SKS	CPMK – Mahasiswa mampu:	CPL	Bloom	KKNI
5	Reaktor Kimia	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan prinsip kinetika reaksi kimia dan penerapannya pada desain reaktor.</li> <li>Merancang berbagai model reaktor industri.</li> <li>Menjelaskan pertimbangan keamanan, lingkungan, integrasi proses, dan optimisasi dan desain reaktor atau rangkaian reaktor.</li> <li>Menggunakan perangkat lunak untuk simulasi desain reaktor.</li> </ol>	CPL-1 CPL-2	C3 C5 C5 C4	
5	Operasi Teknik Kimia III	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan prinsip perpindahan massa dan panas dalam proses pemisahan.</li> <li>Menganalisis proses dan alat pemroses untuk sistem pemisahan multikomponen.</li> <li>Merancang alat continuous contact unit operation dimana terjadi perpindahan massa dan panas yang simultan.</li> </ol>	CPL-1 CPL-2	C3 C4 C4	

			4. Menggunakan perangkat lunak untuk simulasi dan optimisasi proses pemisahan.		C4	
5	Praktikum Operasi Teknik Kimia	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menerapkan konsep operasi teknik kimia dan interpretasi data eksperimen.</li> <li>2. Menggunakan perangkat lunak untuk simulasi dan optimisasi proses pemisahan.</li> <li>3. Mengembangkan kerja sama tim dan komunikasi dalam kegiatan laboratorium.</li> <li>4. Mempresentasikan hasil eksperimen secara tertulis dalam bentuk tertulis dan lisan.</li> </ol>	CPL-3	C4 C4 A3, P4 C4	
5	Termodinamika Teknik Kimia I	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan hukum dasar termodinamika dan implikasinya terhadap proses kimia.</li> <li>2. Menganalisis properti termodinamika fluida dalam sistem ideal dan non-ideal.</li> <li>3. Menerapkan prinsip termodinamika dalam sistem steam power plant, refrijeran, dan liquefaction.</li> <li>4. Menggunakan perangkat lunak dalam simulasi sistem termodinamika.</li> </ol>	CPL-1	C3 C4 C4 C4	
5	Teknologi Pengolahan Limbah	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan proses-proses dalam industri yang dapat menghasilkan limbah dan dampaknya terhadap lingkungan.</li> <li>2. Menjelaskan undang-undang dan standar peraturan lingkungan.</li> <li>3. Menjelaskan karakteristik parameter limbah industri dan metode analisisnya.</li> <li>4. Merancang proses pengolahan limbah yang sesuai dengan karakteristik limbah.</li> <li>5. Menerapkan prinsip ekonomi sirkular dalam pengolahan limbah.</li> </ol>	CPL-1 CPL-5	C3 C3 C5 C4	
5	Pendidikan Kewarganegaraan	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan hakikat Pendidikan Kewarganegaraan dalam mengembangkan kemampuan utuh sarjana profesional.</li> <li>2. Menjelaskan identitas nasional sebagai salah satu determinan pembangunan bangsa dan karakter; integrasi nasional sebagai parameter persatuan dan kesatuan bangsa.</li> <li>3. Menjelaskan negara dan konstitusi; hak dan kewajiban sebagai warga negara yang baik.</li> <li>4. Menganalisis praksis demokrasi Indonesia berlandaskan Pancasila.</li> <li>5. Mengevaluasi kasus-kasus penegakan hukum yang berkeadilan.</li> <li>6. Menjelaskan arti HAM dan menemukan pasal atau ayat yang belum terlaksana dengan baik dalam kehidupan sehari-hari serta memberikan ide yang konstruktif.</li> <li>7. Menganalisis praktek/penerapan otoda.</li> </ol>	CPL-4	C2 C3 C2 C4 C5 C2 C5	
5	Studi Kasus I	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan studi literatur untuk mencari ide penelitian atau project.</li> <li>2. Menyusun rancangan percobaan, metode pengumpulan data, dan analisa yang sesuai dalam mencapai tujuan penelitian.</li> <li>3. Melakukan analisis keselamatan dari penelitian yang dilakukan.</li> <li>4. Menyampaikan ide, saran, dan pendapat bersama rekan sejawat.</li> </ol>	CPL-3 CPL-4 CPL-7	C3 C4 C3 C4	

			5. Menyampaikan rancangan penelitian dalam bentuk diseminasi proposal.			
Sem.	Nama Mata Kuliah	SKS	CPMK – Mahasiswa mampu:	CPL	Bloom	KKNI
6	Perancangan Alat	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami prinsip desain proses, prinsip kerja, dan pemilihan peralatan.</li> <li>Merancang peralatan dalam proses industri dengan pertimbangan desain proses, rule of thumbs, dan K3.</li> <li>Menganalisis jenis material yang sesuai, ketebalan, dan struktur pendukung dasar dari peralatan proses.</li> <li>Menggunakan perangkat lunak dalam simulasi dan optimalisasi desain peralatan proses.</li> </ol>	CPL-2	C3 C5 C4	
6	Termodinamika Teknik Kimia II	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan teknik estimasi untuk properti termodinamika.</li> <li>Mengevaluasi prinsip termodinamika pada termodinamika larutan dan dampaknya pada desain proses.</li> <li>Mengevaluasi prinsip termodinamika pada kesetimbangan fase.</li> <li>Mengevaluasi prinsip termodinamika pada kesetimbangan reaksi kimia.</li> <li>Menggunakan perangkat lunak dalam simulasi sistem termodinamika.</li> </ol>	CPL-1	C4 C5 C5 C5 C4	
6	Studi Kasus II	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan penelitian baik secara induktif maupun deduktif sesuai dengan rancangan penelitian yang disiapkan, dengan mengutamakan keselamatan kerja.</li> <li>Melakukan peninjauan rekan sejawat.</li> <li>Melaporkan hasil penelitian melalui secara tertulis dan lisan dengan sistematis dan efektif.</li> </ol>	CPL-3 CPL-4 CPL-7	C6 C4 C5	
6	Proses Industri Kimia	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami prinsip dan praktik proses industri kimia utama dan pemanfaatan sumber daya alam lokal.</li> <li>Menganalisis proses dalam industri kimia dan aspek ekonomi produk industri kimia.</li> <li>Menerapkan prinsip-prinsip teknik dalam optimalisasi kinerja proses.</li> <li>Mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah untuk tantangan industri kimia kedepan.</li> </ol>	CPL-2	C3 C4 C4 C5	
6	Pengendalian Proses	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami prinsip kerja pengendalian proses dan penerapannya pada sistem industri kimia.</li> <li>Menjelaskan konsep dasar otomisasi pada industri Kimia.</li> <li>Merancang sistem pengendalian untuk berbagai proses kimia.</li> <li>Merancang strategi pengendalian untuk peningkatan kinerja, keselamatan, dan efisiensi proses.</li> </ol>	CPL-2	C3 C5 C5	
Sem.	Nama Mata Kuliah	SKS	CPMK – Mahasiswa mampu:	CPL	Bloom	KKNI
7	Perancangan Pabrik Kimia	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menyusun dasar perancangan berdasar analisis pasar &amp; bahan baku.</li> <li>Menghimpun data dasar perancangan yang relevan.</li> <li>Menyusun filosofi rancangan yang rasional.</li> <li>Menyusun process flow diagram.</li> <li>Melakukan optimasi dalam perancangan proses.</li> <li>Menggunakan software aplikasi untuk perancangan pabrik Kimia.</li> </ol>	CPL-2 CPL-5	C5 C4 C5 C6	

			7. Mengintegrasikan pertimbangan keselamatan, lingkungan, dan ekonomi ke dalam proses desain, dengan menekankan prinsip keberlanjutan dan rekayasa hijau.			
7	Utilitas, Kesehatan dan Keselamatan Kerja	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merancang sistem utilitas yang sesuai untuk suatu proses kimia.</li> <li>2. Mengidentifikasi dan menemukan solusi penanganan bahaya kesehatan dan keselamatan kerja di pabrik kimia.</li> <li>3. Menerapkan metodologi penilaian risiko untuk memastikan keselamatan proses.</li> <li>4. Mengembangkan strategi manajemen utilitas yang berkelanjutan dan efisien.</li> </ol>	CPL-2 CPL-4	C5 C4 C5 C5	
7	Penulisan Ilmiah	1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menerapkan prinsip-prinsip penulisan yang baik untuk menghasilkan tulisan dengan gaya penulisan yang jelas dan efektif.</li> <li>2. Menyajikan data dalam bentuk grafik atau tabel yang interaktif kepada pembaca dan memberikan pembahasan yang sistematis.</li> <li>3. Menghasilkan naskah ilmiah yang bebas dari isu-isu penulisan.</li> <li>4. Meninjau artikel ilmiah dan memberikan masukan untuk perbaikan kejelasan penulisan.</li> </ol>	CPL-4	C4 C4 C4 C5	
7	Manajemen Industri dan Ekotek	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami prinsip-prinsip ekonomi teknik dan penerapannya untuk mengevaluasi kelayakan dan profitabilitas proyek.</li> <li>2. Menganalisis struktur biaya, arus kas, dan kinerja keuangan dalam operasi industri.</li> <li>3. Mengembangkan keterampilan dalam manajemen proyek, alokasi sumber daya, dan penilaian risiko.</li> <li>4. Membuat keputusan yang tepat mengenai pengoptimalan proses, keberlanjutan, dan investasi dalam proyek teknik kimia.</li> <li>5. Membuat model matematik dari persoalan optimasi pada pengendalian persediaan di pabrik.</li> </ol>	CPL-5 CPL-6	C3 C4 C5 C5	
7	Capstone Design	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi permasalahan kompleks di bidang keteknikan dengan memperhatikan dampak jangka panjang.</li> <li>2. Merancang sistem terintegrasi dalam penyelesaian permasalahan kompleks dengan memenuhi standar teknis, sustainability (ekonomi, lingkungan dan sosial) dan berbagai aspek realistik lainnya (hukum, kesehatan dan keselamatan), dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan).</li> <li>3. Mengidentifikasi pemanfaatan potensi sumber daya lokal dan nasional dengan pandangan global di bidang teknik.</li> <li>4. Merancang eksperimen laboratorium dan/atau lapangan menggunakan perangkat lunak atau alat teknik modern.</li> <li>5. Menganalisis data untuk pengambilan keputusan dengan memperhatikan berbagai aspek teknis, sustainability dan realistik lainnya.</li> <li>6. Mempresentasikan hasil kerja secara efektif secara langsung atau melalui tulisan/laporan.</li> <li>7. Merencanakan suatu proyek dengan memperhatikan batasan (waktu, sumber daya, finansial) yang diberikan.</li> </ol>	CPL-3 CPL-4 CPL-5 CPL-6 CPL-7	C4 C6 C4 C5 C5 C4 C5 A3, P4	

			8. Mengerjakan secara efektif dalam tim dengan berbagi tanggung jawab dan kontribusi terhadap tujuan bersama. 6. Memahami perkembangan isu-isu terbaru dalam bidang teknologi dan menerapkannya dalam proyek capstone.		C4	
--	--	--	---	--	----	--

Sem.	Nama Mata Kuliah	SKS	CPMK – Mahasiswa mampu:	CPL	Bloom	KKNI
8	Kerja Praktek	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan peralatan dan aliran proses untuk mengkonversi bahan baku menjadi produk, serta system utilitas dan pengolahan limbah yang digunakan di pabrik.</li> <li>Menjelaskan struktur dan pengorganisasian dalam sistem produksi pabrik.</li> <li>Mengevaluasi permasalahan pada unit operasi di pabrik.</li> <li>Bekerja sama dalam tim dari berbagai disiplin ilmu.</li> <li>Mengembangkan keterampilan komunikasi profesional melalui penulisan laporan dan presentasi.</li> <li>Memahami dan mematuhi protokol keselamatan dan standar etika dalam pengaturan industri.</li> </ol>	CPL-4 CPL-5 CPL-7	C4 C4 C5 A3, P4	
8	Prarencana Pabrik	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>Merancang pabrik kimia secara preliminer berdasarkan data proses dan ekonomi yang tersedia.</li> <li>Melakukan analisis kelayakan teknis dan ekonomi dari rancangan pabrik.</li> <li>Memilih teknologi proses dan peralatan yang sesuai dengan kebutuhan rancangan.</li> <li>Menyusun laporan secara sistematis dan mempresentasikan hasil rancangan dengan baik.</li> <li>Memahami aspek keselamatan, lingkungan, dan keberlanjutan dalam perancangan pabrik kimia.</li> </ol>	CPL-1 CPL-2 CPL-3 CPL-4 CPL-5 CPL-7	C6 C6 C5 C5 C5	
8	Bahasa Inggris II	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan persiapan diri untuk mengikuti tes kecakapan Bahasa Inggris internasional.</li> <li>Melakukan presentasi akademik secara lisan dalam Bahasa Inggris dengan struktur yang baik dan bahasa yang tepat.</li> <li>Melakukan simulasi wawancara kerja (job interview) dalam Bahasa Inggris.</li> <li>Menulis surat lamaran kerja dan curriculum vitae (CV) dalam Bahasa Inggris.</li> </ol>	CPL-4	C3 C4 C4 C4	

### 3.1.2 Mata Kuliah Bidang Minat

#### Green and Sustainable Technology (GST)

Bidang Minat	Nama Mata Kuliah	SKS	CPMK – Mahasiswa mampu:	CPL	Bloom	KKNI
GST	Pengelolaan Limbah Berkelanjutan	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami konsep dasar desain penelitian dan metodologi penelitian.</li> <li>Menganalisis berbagai metode dan teknologi pengolahan limbah untuk meminimalkan dampak lingkungan.</li> <li>Mengevaluasi strategi reduce, reuse, recycle (3R) serta penerapan teknologi pengolahan limbah berbasis energi.</li> </ol>	CPL-7	C2 C4 C5 C5	

			<p>4. Mengembangkan solusi inovatif berbasis ekonomi sirkular dalam pengelolaan limbah industri dan rumah tangga.</p> <p>5. Mengintegrasikan regulasi, kebijakan, dan standar internasional dalam pengelolaan limbah dan keberlanjutan.</p>		C5	
<b>GST</b>	Teknologi dan Kebijakan Energi	3	<p>1. Memahami prinsip-prinsip pembangkit, penyaluran, dan konsumsi energi.</p> <p>2. Memahami dampak lingkungan, ekonomi, dan sosial dari sistem energi.</p> <p>3. Menjelaskan berbagai teknologi energi terbarukan, tidak terbarukan, dan transisinya.</p> <p>4. Menjelaskan kebijakan energi, regulasi, dan mekanisme pasar di tingkat lokal, nasional, dan global.</p>	CPL-7	C3 C3 C3 C3	
<b>GST</b>	Dasar Konversi Energi	3	<p>1. Memahami prinsip dasar konversi energi.</p> <p>2. Memahami siklus termodinamika dan penerapannya dalam konversi energi.</p> <p>3. Menjelaskan prinsip kerja teknologi energi terbarukan dan tidak terbarukan.</p> <p>4. Menjelaskan tentang berbagai sumber energi, dipandang dari hal efisiensi, biaya dan dampak lingkungannya.</p>	CPL-7	C2 C3 C3 C4	
<b>GST</b>	Teknologi Adsorpsi	3	<p>1. Memahami konsep adsorpsi dan penerapannya di industri dan pertimbangan keberlanjutan.</p> <p>2. Menganalisis karakteristik adsorben, teknik sintesis, serta parameter kinetika dan termodinamika adsorpsi.</p> <p>3. Mengembangkan teknologi adsorpsi untuk aplikasi pemisahan, pemurnian, dan pengolahan limbah.</p>	CPL-7	C3 C4 C5	
<b>GST</b>	Teknologi Pemutihan	3	<p>1. Memahami prinsip dasar dan tahapan proses pemutihan.</p> <p>2. Menganalisis perbedaan metode pemutihan dan dampaknya terhadap kualitas produk serta lingkungan.</p> <p>3. Mengevaluasi teknologi pemutihan terkini yang berkelanjutan.</p>	CPL-7		
<b>GST</b>	Sustainable Supply Chain	3	<p>1. Memahami prinsip-prinsip sustainable supply chain.</p> <p>2. Menganalisis dampak lingkungan dan sosial dari rantai pasok konvensional.</p> <p>3. Merancang strategi untuk meningkatkan keberlanjutan dalam procurement, produksi, dan distribusi.</p>	CPL-7		

## Biotechnology and Bioengineering (BB)

Bidang Minat	Nama Mata Kuliah	SKS	CPMK – Mahasiswa mampu:	CPL	Bloom
<b>BB</b>	Fermentasi dan Bioteknologi	3	<p>1. Memahami prinsip fisiologi mikroba dan penerapannya dalam proses fermentasi.</p> <p>2. Memahami konsep perancangan media fermentasi dan sistem bioreaktor untuk aplikasi industri.</p> <p>3. Melatih kemampuan untuk mengevaluasi secara kritis artikel ilmiah melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab.</p>	CPL-7	C3 C4 C5
<b>BB</b>	Bioteknologi Enzimatik	3	<p>1. Memahami dasar-dasar enzimologi dan manfaatnya dalam proses kehidupan.</p> <p>2. Memahami karakteristik dan kinetika reaksi enzimatik.</p> <p>3. Melatih kemampuan untuk mengevaluasi secara kritis artikel ilmiah melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab.</p>	CPL-7	C2 C3 C5

<b>BB</b>	Dasar Bioteknologi dan Bioproses	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami prinsip-prinsip inti bioteknologi, termasuk sistem mikroba, kinetika enzim, dan desain bioproses, serta aplikasinya dalam rekayasa kimia.</li> <li>2. Mengembangkan wawasan akan solusi atas tantangan di berbagai bidang seperti keberlanjutan, perawatan kesehatan, dan proses industri.</li> <li>3. Melatih kemampuan untuk mengevaluasi secara kritis artikel ilmiah melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab.</li> </ol>	CPL-7	C3 C4 C5
<b>BB</b>	Biotechnology for a Sustainable Future	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami konsep dasar penerapan bioteknologi dalam mengatasi masalah keberlanjutan global.</li> <li>2. Melatih kemampuan untuk mengevaluasi secara kritis artikel ilmiah melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab.</li> </ol>	CPL-7	C3 C5

## Material and Process Engineering (MPE)

<b>Bidang Minat</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>SKS</b>	<b>CPMK – Mahasiswa mampu:</b>	<b>CPL</b>	<b>Bloom</b>
<b>MPE</b>	Desain Eksperimen	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami konsep dasar desain penelitian dan metodologi penelitian.</li> <li>2. Menerapkan teknik statistika deskriptif dan inferensial untuk menganalisis data.</li> <li>3. Menggunakan perangkat lunak statistika, seperti Minitab, Design Expert, dan Phytion, untuk analisis data.</li> </ol>	CPL-7	C2 C4 C5
<b>MPE</b>	Fundamental Metal Organic Framework	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami konsep dasar, struktur, dan teknik sintesis MOF.</li> <li>2. Menjelaskan metode sintesis MOF dan parameter yang mempengaruhi pembentukannya.</li> <li>3. Menjelaskan aplikasi MOF dalam berbagai bidang seperti penyimpanan gas, katalisis, dan pemisahan molekul</li> <li>4. Memahami studi kasus terkait MOF dalam berbagai bidang.</li> </ol>	CPL-7	C3 C3 C3 C4
<b>MPE</b>	Simulasi dan Optimasi Proses	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami prinsip dasar simulasi dan optimasi sistem proses.</li> <li>2. Mengembangkan model matematika sederhana untuk proses kimia dan industri.</li> <li>3. Menggunakan perangkat simulasi dan optimasi pada sistem proses sederhana.</li> <li>4. Menginterpretasikan hasil simulasi dan optimasi dalam upaya peningkatan efisiensi proses.</li> </ol>	CPL-7	C3 C4 C4 C5
<b>MPE</b>	Teknik Analisa Material	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami konsep karakterisasi material, termasuk struktur, komposisi, dan sifat fisika-kimia material.</li> <li>2. Memahami teknik-teknik analisis seperti XRD, SEM, TEM, FTIR, dan TGA.</li> <li>3. Mengidentifikasi metode karakterisasi yang sesuai untuk menganalisis sifat material.</li> <li>4. Menunjukkan sikap kritis dan analitis terhadap hasil-hasil penelitian dan analisis material.</li> </ol>	CPL-7	C3 C3 C4 C5
<b>MPE</b>	Teknologi Konversi Biomassa	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami sifat dan komposisi biomassa</li> <li>2. Menjelaskan konversi biomassa dan teknik yang dibutuhkan untuk peningkatan nilai jual.</li> <li>3. Menganalisa studi kasus teknologi konversi biomassa berkelanjutan pada industri.</li> </ol>	CPL-7	C2 C4 C4

<b>MPE</b>	Teknologi Material Komposit	3	1. Memahami prinsip dasar dan klasifikasi material komposit. 2. Menjelaskan teknik pembuatan dan pengolahan material komposit. 3. Menganalisis kekuatan dan kegagalan material komposit dalam berbagai kondisi.	CPL-7	C3 C4 C5
<b>MPE</b>	Material Berbasis Selulosa	3	1. Memahami struktur, sifat, dan potensi material berbasis selulosa. 2. Menganalisis metode sintesis dan modifikasi selulosa untuk aplikasi tertentu. 3. Merancang material berbasis selulosa yang berkelanjutan dan ramah lingkungan	CPL-7	

### Mata Kuliah Pilihan di Semua Bidang Minat

Bidang Minat	Nama Mata Kuliah	SKS	CPMK – Mahasiswa mampu:	CPL	Bloom
	Desain Eksperimen	3	1. Memahami konsep dasar desain penelitian dan metodologi penelitian. 2. Menerapkan teknik statistika deskriptif dan inferensial untuk menganalisis data. 3. Menggunakan perangkat lunak statistika, seperti Minitab, Design Expert, dan Phyton, untuk analisis data.	CPL-7	C2 C4 C5
	Seminar	2	1. Memahami prinsip-prinsip dasar dari berbagai bidang keilmuan dan teknologi seputar bidang teknik kimia. 2. Memahami etika, tanggung jawab, dan profesionalisme dalam berbagai bidang pekerjaan. 3. Mengenal perkembangan teknologi terkini dari berbagai bidang keilmuan dan teknologi.	CPL-7	

## 3.2 Pemetaan Mata Kuliah Terhadap CPL

Berikut adalah korelasi mata kuliah dengan tujuh Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi Teknik Kimia UKWMS. Setiap mata kuliah dipetakan ke CPL yang relevan untuk memastikan bahwa kurikulum mendukung pencapaian kompetensi yang diharapkan.

### 3.2.1 Korelasi Mata Kuliah Inti dengan CPL

Sem.	Nama Mata Kuliah	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPL-5	CPL-6	CPL-7
1	Pendidikan Pancasila				✓			
1	Kalkulus	✓						
1	Kimia Dasar	✓						
1	Kimia Analisa	✓						
1	Bahasa Inggris I				✓			
1	Pengantar Teknik	✓						✓
1	Pendidikan Agama				✓			
2	Aljabar Linier	✓						
2	Program Komputer							✓

2	Praktikum Kimia Dasar dan Kimia Analisa			✓				
2	Kimia Fisika	✓						
2	Mikrobiologi	✓						
2	Fisika	✓						
2	Filsafat Manusia				✓			
3	Matematika Teknik Kimia	✓						
3	Neraca Massa dan Energi	✓	✓					
3	Operasi Teknik Kimia I	✓	✓					
3	Praktikum Mikrobiologi			✓				
3	Pengantar Probabilitas dan Statistika	✓		✓				
3	Praktikum Fisika			✓				
3	Etika Sosial				✓			
3	Bahasa Indonesia				✓			
4	Kimia Organik	✓						
4	Pemodelan Teknik Kimia	✓	✓					
4	Kinetika dan Katalis	✓	✓					
4	Operasi Teknik Kimia II	✓	✓					
4	Fenomena Perpindahan	✓	✓					
4	Praktikum Kimia Organik dan Kimia Fisika			✓				
4	Kewirausahaan dan Desain Inovasi						✓	
5	Reaktor Kimia	✓	✓					
5	Operasi Teknik Kimia III	✓	✓					
5	Praktikum Operasi Teknik Kimia			✓				
5	Termodinamika Teknik Kimia I	✓						
5	Teknologi Pengolahan Limbah		✓			✓		
5	Pendidikan Kewarganegaraan				✓			
5	Studi Kasus I			✓	✓			✓
6	Perancangan Alat		✓					
6	Termodinamika Teknik Kimia II	✓						
6	Studi Kasus II			✓	✓			✓
6	Proses Industri Kimia		✓					
6	Pengendalian Proses		✓					
7	Perancangan Pabrik Kimia		✓			✓		
7	Utilitas, Kesehatan dan Keselamatan Kerja		✓		✓			
7	Penulisan Ilmiah				✓			
7	Manajemen Industri dan Ekotek					✓	✓	
7	Capstone Design			✓	✓	✓	✓	✓

8	Kerja Praktek				✓	✓		✓
8	Prarencana Pabrik	✓	✓	✓	✓	✓		✓
8	Bahasa Inggris II				✓			

### 3.2.2 Korelasi Mata Kuliah Bidang Minat dengan CPL

Jenis	Nama Mata Kuliah	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPL-5	CPL-6	CPL-7
GST	Pengelolaan Limbah Berkelanjutan							✓
GST	Teknologi dan Kebijakan Energi							✓
GST	Dasar Konversi Energi							✓
GST	Teknologi Adsorpsi							✓
GST	Teknologi Pemutihan							✓
GST	Sustainable Supply Chain							✓
BB	Fermentasi dan Bioteknologi							✓
BB	Bioteknologi Enzimatik							✓
BB	Dasar Bioteknologi dan Bioproses							✓
BB	Biotechnology for a Sustainable Future							✓
MPE	Fundamental Metal Organic Framework							✓
MPE	Simulasi dan Optimasi Proses							✓
MPE	Teknik Analisa Material							✓
MPE	Teknologi Konversi Biomassa							✓
MPE	Teknologi Material Komposit							✓
MPE	Material Berbasis Selulosa							✓
	Desain Eksperimen							✓
	Seminar							✓

#### Keterangan

**CPL-1:** Menerapkan ilmu dasar teknik dan prinsip teknik kimia.

**CPL-2:** Merancang proses, sistem, dan alat proses.

**CPL-3:** Mendesain dan melakukan percobaan serta menganalisis data.

**CPL-4:** Berkomunikasi dan memahami tanggung jawab sosial.

**CPL-5:** Merencanakan, mengeksekusi, dan mengevaluasi proyek.

**CPL-6:** Menerapkan prinsip technopreneurship.

**CPL-7:** Memahami peningkatan kompetensi diri dan teknologi informasi.

## Detail Korelasi Mata Kuliah dengan CPL

### Semester 1

No	Nama Mata Kuliah	Mata	SKS	CPL Terkait	Justifikasi Kesesuaian CPL
1	Pendidikan Pancasila		2	CPL-4	Menumbuhkan kesadaran etika, tanggung jawab sosial, dan kebangsaan
2	Kalkulus		4	CPL-1	Dasar matematika teknik sebagai fondasi penguasaan teknik kimia
3	Kimia Dasar		3	CPL-1	Membangun pemahaman kimia fundamental yang dibutuhkan di teknik kimia
4	Kimia Analisa		4	CPL-1	Memberikan dasar kemampuan analisis kuantitatif dan kualitatif
5	Bahasa Inggris I		2	CPL-4	Mendukung kemampuan komunikasi teknis dalam bahasa Inggris
6	Pengantar Teknik		2	CPL-1, CPL-7	Memperkenalkan prinsip teknik & pentingnya adaptasi teknologi
7	Pendidikan Agama		2	CPL-4	Memperkenalkan prinsip teknik & pentingnya adaptasi teknologi

### Semester 2

No	Nama Mata Kuliah	Mata	SKS	CPL Terkait	Justifikasi Kesesuaian CPL
1	Aljabar Linier		4	CPL-1	Membekali mahasiswa dengan konsep matematis penting untuk pemodelan teknik kimia
2	Program Komputer		2	CPL-7	Mendukung kompetensi penguasaan teknologi informasi untuk penyelesaian masalah teknik
3	Praktikum Kimia Dasar & Analisa		2	CPL-3	Menanamkan keterampilan eksperimen dasar dan pelaporan ilmiah secara sistematis
4	Kimia Fisika		4	CPL-1	Menjelaskan dasar termodinamika dan sifat materi penting dalam proses teknik kimia
5	Mikrobiologi		2	CPL-1	Menunjang pemahaman dasar bioproses dan aplikasinya di industri kimia dan hayati
6	Fisika		4	CPL-1	Menyediakan dasar-dasar fisika untuk mendukung pemahaman alat dan sistem teknik
7	Filsafat Manusia		2	CPL-4	Membentuk nilai-nilai reflektif dan kepribadian profesional beretika

### Semester 3

No	Nama Mata Kuliah	Mata	SKS	CPL Terkait	Justifikasi Kesesuaian CPL
----	------------------	------	-----	-------------	----------------------------

1	Matematika Teknik Kimia	4	CPL-1	Mendukung kemampuan formulasi dan penyelesaian matematis dalam proses teknik kimia
2	Neraca Massa dan Energi	4	CPL-1, CPL-2	Dasar untuk perancangan sistem proses teknik berdasarkan keseimbangan massa dan energi
3	Operasi Teknik Kimia I	3	CPL-1, CPL-2	Memperkuat pemahaman mekanika fluida dan aplikasinya dalam sistem teknik kimia
4	Praktikum Mikrobiologi	2	CPL-3	Melatih keterampilan eksperimen mikrobiologi untuk aplikasi industri dan laboratorium
5	Pengantar Probabilitas dan Statistik	3	CPL-1	Menyediakan dasar kuantitatif untuk analisis data teknik dan optimasi
6	Praktikum Fisika	1	CPL-3	Mendukung penerapan konsep fisika dalam eksperimen dan interpretasi data
7	Etika Sosial	2	CPL-4	Mengembangkan sensitivitas etika dan tanggung jawab sosial profesional
8	Bahasa Indonesia	2	CPL-4	Melatih kemampuan komunikasi tertulis yang baik dalam konteks akademik dan profesional

#### Semester 4

No	Nama Kuliah	Mata	SKS	CPL Terkait	Justifikasi Kesesuaian CPL
1	Kimia Organik		3	CPL-1	Memberikan pemahaman fundamental tentang struktur dan reaksi senyawa organik
2	Pemodelan Teknik Kimia		3	CPL-1, CPL-2	Menumbuhkan kemampuan menyusun model matematis sistem proses teknik kimia
3	Kinetika dan Katalis		4	CPL-1, CPL-2	Dasar desain reaktor dan analisis kinetika sistem reaksi industri
4	Operasi Teknik Kimia II		3	CPL-1, CPL-2	Menganalisis alat pemroses berbasis perpindahan massa dan panas
5	Fenomena Perpindahan		2	CPL-1, CPL-2	Menyelesaikan persoalan teknik kimia berdasarkan prinsip perpindahan
6	Praktikum Kimia Organik dan Kimia Fisika		2	CPL-3	Melatih keterampilan eksperimen dan karakterisasi senyawa kimia
7	Kewirausahaan dan Desain Inovasi		2	CPL-6	Mendorong kemampuan technopreneurship berbasis ide dan prototipe produk inovatif

#### Semester 5

No	Nama Kuliah	Mata	SKS	CPL Terkait	Justifikasi Kesesuaian CPL
----	----------------	------	-----	----------------	----------------------------

1	Reaktor Kimia	4	CPL-1, CPL-2	Memberi fondasi pada desain dan optimasi reaktor kimia dalam industri
2	Operasi Teknik Kimia III	4	CPL-1, CPL-2	Menganalisis sistem pemisahan multikomponen dan aplikasinya dalam industri kimia
3	Praktikum Operasi Teknik Kimia	2	CPL-3	Meningkatkan keterampilan eksperimen dan pelaporan proses teknik
4	Termodinamika Teknik Kimia I	3	CPL-1	Menganalisis sistem termodinamika dan aplikasinya dalam proses energi
5	Teknologi Pengolahan Limbah	2	CPL-2, CPL-5	Merancang sistem pengolahan limbah berbasis prinsip keberlanjutan dan ekonomi sirkular
6	Pendidikan Kewarganegaraan	2	CPL-4	Memperkuat identitas kebangsaan dan tanggung jawab sosial dalam praktik profesional
7	Studi Kasus I	2	CPL-3, CPL-4, CPL-5, CPL-7	Mengembangkan kemampuan penelitian, kerja sama, komunikasi, dan literasi teknologi

### Semester 6

No	Nama Kuliah	Mata	SKS	CPL Terkait	Justifikasi Kesesuaian CPL
1	Perancangan Alat		4	CPL-2	Mengembangkan keterampilan desain peralatan proses berbasis teknik dan keselamatan
2	Termodinamika Teknik Kimia II		3	CPL-1	Mengkaji dan menerapkan prinsip lanjutan dalam desain sistem teknik kimia
3	Studi Kasus II		4	CPL-3, CPL-4, CPL-5, CPL-7	Mendorong aplikasi riset lapangan dan penguatan komunikasi serta literasi digital
4	Proses Industri Kimia		3	CPL-2	Menganalisis proses industri utama untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan
5	Pengendalian Proses		3	CPL-2	Merancang sistem kendali proses untuk optimasi dan keselamatan industri kimia

### Semester 7

No	Nama Kuliah	Mata	SKS	CPL Terkait	Justifikasi Kesesuaian CPL
1	Perancangan Pabrik Kimia		3	CPL-2, CPL-5	Menerapkan prinsip perancangan terpadu berbasis simulasi, ekonomi, keselamatan, dan keberlanjutan
2	Utilitas, Kesehatan, dan		3	CPL-2, CPL-4	Merancang sistem utilitas dengan pertimbangan etika dan keselamatan kerja

	Keselamatan Kerja			
3	Penulisan Ilmiah	1	CPL-4	Meningkatkan keterampilan menulis dan meninjau karya ilmiah dengan struktur akademik
4	Manajemen Industri dan Ekonomi Teknik	4	CPL-5, CPL-6	Membekali keterampilan manajemen proyek dan technopreneurship berbasis keberlanjutan
5	Capstone Design	4	CPL-3, CPL-4, CPL-5, CPL-6, CPL-7	Memfasilitasi proyek kolaboratif dengan pendekatan multidisiplin, inovatif, dan berkelanjutan

### Semester 8

No	Nama Mata Kuliah	Mata	SKS	CPL Terkait	Justifikasi Kesesuaian CPL
1	Kerja Praktik		2	CPL-4, CPL-5, CPL-7	Menerapkan pengetahuan di dunia nyata, meningkatkan keterampilan komunikasi dan adaptasi
2	Prarencana Pabrik		4	CPL-1, CPL-2, CPL-3, CPL-4, CPL-5, CPL-7	Menyintesis seluruh kemampuan teknik, riset, komunikasi, dan pemanfaatan teknologi dalam proyek rekayasa
3	Bahasa Inggris II		2	CPL-4	Mendukung kemampuan presentasi akademik dan komunikasi profesional dalam Bahasa Inggris

### Mata Kuliah Bidang Minat

Jenis	Nama Mata Kuliah	SKS	CPL Terkait	Justifikasi Kesesuaian CPL
GST	Pengelolaan Limbah Berkelanjutan	3	CPL-7	Mendorong kompetensi dalam menerapkan teknologi informasi dan prinsip keberlanjutan
GST	Teknologi dan Kebijakan Energi	3	CPL-7	Mengembangkan pemahaman lintas sektor (teknik, ekonomi, regulasi) dalam transisi energi
GST	Dasar Konversi Energi	3	CPL-7	Mengkaji efisiensi dan dampak lingkungan berbagai sumber energi dan teknologi konversinya
GST	Teknologi Adsorpsi	3	CPL-7	Mengembangkan kemampuan teknis dan informasi dalam pengolahan limbah berbasis adsorpsi

BB	Fermentasi dan Bioteknologi	3	CPL-7	Meningkatkan pemahaman dan literasi teknologi dalam bioproses serta pembelajaran berkelanjutan
BB	Bioteknologi Enzimatis	3	CPL-7	Menganalisis reaksi enzimatik dan penerapannya dengan pendekatan literasi ilmiah
BB	Dasar Bioteknologi dan Bioproses	3	CPL-7	Mempersiapkan mahasiswa menghadapi tantangan keberlanjutan dengan literasi bioengineering
BB	Biotechnology for a Sustainable Future	3	CPL-7	Mendorong pemanfaatan bioteknologi untuk solusi global berbasis teknologi dan informasi
MPE	Desain Eksperimen	3	CPL-7	Mendorong penguasaan perangkat lunak dan teknik statistik untuk peningkatan kompetensi
MPE	Fundamental Metal Organic Framework	3	CPL-7	Memperluas wawasan ilmiah dan literasi teknologi material maju
MPE	Simulasi dan Optimasi Proses	3	CPL-7	Mengembangkan keterampilan pemodelan dan simulasi berbasis perangkat lunak teknik kimia
MPE	Teknik Analisa Material	3	CPL-7	Meningkatkan keterampilan karakterisasi dan evaluasi data dengan pendekatan teknologi
MPE	Teknologi Konversi Biomassa	3	CPL-7	Menyusun solusi berkelanjutan berbasis biomassa melalui literasi proses dan teknologi
MPE	Teknologi Material Komposit	3	CPL-7	Memahami prinsip rekayasa komposit dan penguatan melalui studi berbasis perangkat digital

# BAB 4 PENGEMBANGAN KURIKULUM

## 4.1 Prinsip dan Dasar Penyusunan Kurikulum

Kurikulum 2025 Program Studi Teknik Kimia UKWMS dirancang berdasarkan prinsip Outcome-Based Education (OBE), yang menekankan pada pencapaian capaian pembelajaran lulusan (CPL) secara sistematis dan terukur. Penyusunan kurikulum ini juga mengacu pada standar nasional (KKNI, SN-Dikti) dan internasional (IABEE, APTEKIM), serta mempertimbangkan kebutuhan dunia industri, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan isu-isu keberlanjutan global.

Beberapa prinsip utama penyusunan kurikulum antara lain:

- Berbasis Capaian: CPL menjadi acuan utama dalam menyusun struktur mata kuliah, CPMK, dan asesmen.
- Fleksibel dan Adaptif: Kurikulum membuka ruang untuk peminatan, kegiatan Kampus Merdeka, serta perkembangan teknologi baru.
- Integratif dan Kolaboratif: Mendorong sinergi antar mata kuliah dan kerja sama lintas disiplin melalui studi kasus, proyek, dan tugas akhir terintegrasi.
- Berorientasi Keberlanjutan: Mengintegrasikan topik green technology, circular economy, dan tanggung jawab sosial dalam pembelajaran.

## 4.2 Komponen Kurikulum dan Distribusi SKS

Struktur kurikulum terdiri dari 144 SKS, yang mencakup:

<b>Komponen</b>	<b>Kode SKS</b>
Basic Sciences	BS 31
Engineering Science & Design	ESD 9
Tugas Mandiri Terbimbing	TMT 16
Keselamatan & Lingkungan	K3 5
Penunjang Teknik	PT 4
Penciri Universitas & Fakultas	P 2
Other (Bahasa, Filsafat, dll.)	O 37
<b>Total</b>	<b>144</b>

### 4.3 Sebaran Mata Kuliah per Semester

Kurikulum dirancang berjenjang dari dasar ke integrasi:

Semester	Ciri Pembelajaran	SKS
1–2	Fondasi sains dan pengembangan karakter	39
3–4	Dasar teknik kimia dan keterampilan praktis	40
5–6	Aplikasi teknik dan pemecahan masalah	40
7–8	Integrasi dan penyelesaian studi (Skripsi, KP, minat) 25	
<b>Total</b>		<b>144</b>

### 4.4 Program Sarjana dan Fleksibilitas Pembelajaran

#### 4.4.1 Program Reguler

Mahasiswa menempuh jalur penuh kurikulum Teknik Kimia dengan pilihan bidang minat sesuai minat dan kompetensinya.

#### 4.4.2 Program Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL)

Melalui kerja sama dengan mitra industri (misalnya PT RAPP), mahasiswa berpengalaman dapat mengonversi pengalaman kerjanya menjadi SKS sesuai standar asesmen nasional.

#### 4.4.3 Program Internasional – International Bachelor Program

Mahasiswa berkesempatan mengikuti pembelajaran lintas institusi dan pertukaran di institusi mitra (NTUST, BUCT), serta memperoleh pengalaman global melalui proyek dan riset bersama.

### 4.5 Mata Kuliah Pilihan dan Bidang Minat

Tersedia tiga bidang minat utama sebagai bagian dari kurikulum fleksibel:

1. Green and Sustainable Technology (GST)  
Fokus pada teknologi ramah lingkungan, energi terbarukan, dan kebijakan energi.
2. Biotechnology and Bioengineering (BB)  
Mempersiapkan mahasiswa untuk industri bioproses, enzim, dan aplikasi bioteknologi masa depan.
3. Material and Process Engineering (MPE)  
Mendalami karakterisasi, simulasi, optimasi proses, dan material maju (seperti MOF, biomassa, komposit).

Mahasiswa dapat memilih salah satu atau lebih mata kuliah dari bidang minat untuk mendalami kompetensi tambahan sesuai minat karier.

# BAB 5 METODE PEMBELAJARAN

## 5.1 Dasar Perancangan Metode Pembelajaran

Pembelajaran dalam Kurikulum 2025 dirancang berbasis prinsip Outcome-Based Education (OBE), dengan orientasi utama pada tercapainya Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) melalui pelaksanaan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) yang terukur dan berjenjang. Oleh karena itu, strategi pembelajaran didasarkan pada integrasi antara *Student-Centered Learning* (SCL), penguatan Higher Order Thinking Skills (HOTS), dan asesmen berorientasi capaian.

## 5.2 Pendekatan Pembelajaran

### 5.2.1 Student-Centered Learning (SCL)

- **Deskripsi:** Pendekatan ini menempatkan mahasiswa sebagai pusat proses pembelajaran, di mana dosen berperan sebagai fasilitator.
- **Implementasi:**
  - Diskusi kelompok dan presentasi untuk mendorong partisipasi aktif mahasiswa.
  - Penggunaan teknologi pembelajaran seperti Learning Management System (LMS) untuk mendukung pembelajaran mandiri.
  - Flipped classroom, di mana mahasiswa mempelajari materi sebelum kelas dan menggunakan waktu di kelas untuk diskusi dan pemecahan masalah.
- **Kesesuaian:** Sesuai dengan standar IABEE yang menekankan pada pembelajaran aktif dan kolaboratif.

### 5.2.2 Project-Based Learning (PBL)

- **Deskripsi:** Mahasiswa bekerja dalam tim untuk menyelesaikan proyek nyata yang terkait dengan masalah industri atau masyarakat.
- **Implementasi:**
  - Proyek desain proses kimia yang melibatkan perancangan, simulasi, dan optimasi.
  - Proyek penelitian terapan di bidang teknologi hijau, energi terbarukan, atau material maju.

- Kolaborasi dengan industri untuk proyek lapangan yang relevan.
  - **Kesesuaian:** Sesuai dengan standar APTEKIM yang menekankan pada penerapan pengetahuan dalam konteks nyata.
- 5.2.3 Case Study dan Problem-Based Learning (PBL)
- **Deskripsi:** Mahasiswa diberikan studi kasus atau masalah nyata untuk dianalisis dan dicarikan solusinya.
  - **Implementasi:**
    - Studi kasus tentang kegagalan proses industri dan cara mengatasinya.
    - Pemecahan masalah terkait isu lingkungan, seperti pengelolaan limbah atau pengurangan emisi karbon.
    - Diskusi interaktif untuk mengembangkan kemampuan analitis dan solutif.
  - **Kesesuaian:** Sesuai dengan standar IABEE yang menekankan pada kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah.
- 5.2.4 Pembelajaran Berbasis Teknologi dan Digital
- **Deskripsi:** Mengintegrasikan teknologi digital dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi.
  - **Implementasi:**
    - Penggunaan perangkat lunak simulasi seperti Aspen HYSYS dan MATLAB.
    - Virtual laboratory untuk praktikum yang dapat diakses secara online.
    - E-learning platform untuk mendukung pembelajaran mandiri dan kolaboratif.
- 5.2.5 Pembelajaran Kolaboratif dan Interdisipliner
- **Deskripsi:** Mahasiswa diajak untuk bekerja sama dengan mahasiswa dari program studi lain atau dengan industri dalam proyek interdisipliner.
  - **Implementasi:**
    - Proyek bersama dengan program studi lain seperti Teknik Lingkungan, Teknik Industri, atau Bioteknologi.
    - Kolaborasi dengan industri melalui program magang atau proyek lapangan.

### 5.3 Metode Evaluasi

Metode evaluasi di Program Studi Teknik Kimia UKWMS dirancang untuk mencerminkan karakteristik pembelajaran yang diharapkan, yakni interaktif, holistik, integratif, saintifik,

kontekstual, tematik, efektif, kolaboratif, dan berpusat pada mahasiswa. Evaluasi dilakukan melalui berbagai metode asesmen, antara lain:

#### 5.3.1 Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS)

- Deskripsi: Ujian tertulis untuk mengukur pemahaman mahasiswa terhadap materi yang telah diajarkan.
- Implementasi:
  - Soal ujian dirancang untuk menguji kemampuan analitis, pemecahan masalah, dan penerapan konsep.
  - Kombinasi antara soal pilihan ganda, esai, dan studi kasus.

#### 5.3.2 Tugas, Proyek, dan Presentasi

- Deskripsi: Evaluasi berbasis kinerja yang menekankan pada kemampuan mahasiswa dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan.
- Implementasi:
  - Tugas individu atau kelompok yang melibatkan analisis data, perancangan proses, atau penelitian.
  - Presentasi hasil proyek atau penelitian di depan dosen dan mahasiswa lain.
  - Kesesuaian: Sesuai dengan standar IABEE yang menekankan pada kemampuan komunikasi dan kerja tim.

#### 5.3.3 Praktikum dan Laporan Laboratorium

- Deskripsi: Evaluasi praktikum untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam melakukan eksperimen dan menganalisis data.
- Implementasi:
  - Praktikum di laboratorium yang dilengkapi dengan peralatan modern.
  - Laporan praktikum yang mencakup metode, hasil, analisis data, dan kesimpulan.
  - Kesesuaian: Sesuai dengan standar APTEKIM yang menekankan pada keterampilan praktis dan analitis.

#### 5.3.4 Portofolio dan Penilaian Berkelanjutan

- Deskripsi: Penilaian berbasis portofolio untuk memantau perkembangan mahasiswa secara holistik.
- Implementasi:
  - Kumpulan tugas, proyek, dan laporan yang disusun oleh mahasiswa selama satu semester.

- Penilaian berkelanjutan melalui partisipasi aktif dalam diskusi, presentasi, dan kegiatan kolaboratif.

### 5.3.5 Self-Assessment dan Peer-Assessment

- Deskripsi: Mahasiswa melakukan penilaian terhadap diri sendiri dan rekan sekelompok untuk meningkatkan kesadaran akan kekuatan dan kelemahan.
- Implementasi:
  - Formulir penilaian yang dirancang untuk mengukur kontribusi individu dalam kelompok.
  - Diskusi refleksi untuk meningkatkan kemampuan kolaborasi dan komunikasi.

Rangkuman jenis asesmen:

Jenis Evaluasi	Tujuan
Ujian Tengah/Akhir Semester (UTS/UAS)	Mengukur pemahaman konsep dan aplikasi
Tugas dan Proyek	Menilai kemampuan integratif dan berpikir kritis
Praktikum dan Laporan	Menilai keterampilan eksperimen dan analisis data
Presentasi dan Diskusi	Mengukur kemampuan komunikasi, kerja tim, dan sintesis gagasan
Portofolio dan Refleksi Diri	Menilai proses belajar dan pertumbuhan individu
Self-Assessment dan Peer-Assessment	Mengembangkan kesadaran kontribusi dan tanggung jawab

## 5.4 Keunggulan Metode Pembelajaran dalam Kurikulum Baru

1. **Berpusat pada Mahasiswa (Student-Centered Learning):** Mendorong mahasiswa untuk aktif dalam proses pembelajaran dan mengembangkan kemampuan belajar mandiri.
2. **Berbasis Proyek dan Masalah Nyata (Project-Based dan Problem-Based Learning):** Memastikan mahasiswa dapat menerapkan pengetahuan dalam konteks nyata dan mengembangkan keterampilan praktis.
3. **Integrasi Teknologi Digital:** Meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui penggunaan perangkat lunak simulasi, virtual laboratory, dan e-learning platform.
4. **Kolaborasi dengan Industri dan Lembaga Riset:** Memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam menghadapi tantangan industri dan penelitian terapan.

5. **Evaluasi yang Komprehensif dan Berkelanjutan:** Memastikan bahwa mahasiswa tidak hanya menguasai teori tetapi juga mampu menerapkannya dalam praktik.

Metode pembelajaran dalam kurikulum baru Program Studi Teknik Kimia UKWMS dirancang untuk mendukung pencapaian CPL dan tujuan pendidikan. Dengan pendekatan yang inovatif, berbasis proyek, dan berpusat pada mahasiswa, serta metode evaluasi yang komprehensif, kurikulum ini siap menghasilkan lulusan yang kompeten, berdaya saing global, dan berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan.

## 5.5 Panduan Rubrik Penilaian

Sistem evaluasi dan penilaian dalam Program Studi Teknik Kimia UKWMS dirancang dengan pendekatan Outcome-Based Learning (OBL), di mana penilaian tidak hanya berfokus pada hasil akhir tetapi juga pada proses pembelajaran. Rubrik penilaian yang digunakan memastikan bahwa setiap aspek CPL dapat diukur secara objektif dan transparan.

### 5.5.1 Unsur OBE dalam Rubrik Penilaian

1. Fokus pada Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL):
  - Rubrik penilaian sudah dirancang untuk mengukur pencapaian CPL, seperti kemampuan analitis, keterampilan teknis, dan soft skills.
  - Contoh: Rubrik untuk tugas dan proyek mengukur kemampuan mahasiswa dalam merancang proses kimia (CPL-2) dan berkomunikasi (CPL-4).
2. Kriteria Penilaian yang Jelas dan Terukur:
  - Setiap rubrik memiliki kriteria penilaian yang terdefinisi dengan baik (Sangat Baik, Baik, Cukup, Kurang) dan indikator yang spesifik.
  - Contoh: Rubrik presentasi memiliki kriteria seperti "Penguasaan Materi" dan "Komunikasi" yang dapat diukur secara objektif.
3. Penilaian Berbasis Kinerja:
  - Rubrik penilaian sudah mencakup aspek kinerja, seperti kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan proyek, melakukan praktikum, atau mempresentasikan hasil kerja.
  - Contoh: Rubrik praktikum mengukur kemampuan mahasiswa dalam melaksanakan eksperimen dan menganalisis data.
4. Umpan Balik yang Konstruktif:

- Rubrik penilaian memungkinkan dosen memberikan umpan balik yang spesifik dan konstruktif kepada mahasiswa.
- Contoh: Rubrik self-assessment dan peer-assessment membantu mahasiswa memahami kekuatan dan kelemahan mereka.

Contoh/template rubrik penilaian untuk beberapa metode evaluasi yang telah disebutkan dalam Bab 5 ini dapat dilihat pada subbab selanjutnya, dimana rubrik ini dirancang untuk memastikan penilaian yang objektif, transparan, dan terstruktur.

### 5.5.2 Rubrik Penilaian Tugas dan Proyek

Kriteria	CPL Terkait	Sangat Baik (4)	Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)	Skor
Kualitas Konten	CPL-1, CPL-2	Konten sangat relevan, lengkap, dan mendalam.	Konten relevan dan cukup lengkap.	Konten cukup relevan tetapi kurang mendalam.	Konten tidak relevan atau tidak lengkap.	
Analisis Data	CPL-3	Analisis data sangat akurat dan didukung oleh referensi yang valid.	Analisis data akurat tetapi referensi terbatas.	Analisis data kurang akurat atau referensi tidak memadai.	Analisis data tidak akurat dan tanpa referensi.	
Kreativitas dan Inovasi	CPL-4	Menunjukkan kreativitas dan inovasi yang tinggi dalam penyelesaian masalah.	Menunjukkan beberapa kreativitas dan inovasi.	Kurang menunjukkan kreativitas atau inovasi.	Tidak menunjukkan kreativitas atau inovasi.	
Presentasi dan Format	CPL-5	Presentasi sangat menarik, format rapi, dan mudah dipahami.	Presentasi menarik dan format cukup rapi.	Presentasi kurang menarik atau tata format rapi.	Presentasi tidak menarik dan format tidak rapi.	
Implementasi dan Dampak	CPL-6	Solusi yang dapat diterapkan dengan	Solusi dapat diterapkan tetapi masih membutuhkan penyempurnaan	Implementasi masih terbatas dan kurang teruji	Tidak ada implementasi yang jelas	

		dampak yang nyata				
Ketepatan Waktu	CPL-7	Tugas/proyek diserahkan tepat waktu.	Tugas/proyek diserahkan dengan keterlambatan maksimal 1 hari.	Tugas/proyek diserahkan dengan keterlambatan lebih dari 1 hari.	Tugas/proyek tidak diserahkan atau terlambat lebih dari 3 hari.	

### 5.5.3 Rubrik Penilaian Presentasi

Kriteria	CPL Terkait	Sangat Baik (4)	Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)	Skor
Penguasaan Materi	CPL-1, CPL-2	Menunjukkan penguasaan materi yang sangat baik dan mendalam.	Menunjukkan penguasaan materi yang baik.	Menunjukkan penguasaan materi yang cukup.	Menunjukkan penguasaan materi yang kurang.	
Struktur Presentasi	CPL-3	Struktur presentasi sangat logis, jelas, dan mudah diikuti.	Struktur presentasi logis dan cukup jelas.	Struktur presentasi kurang logis atau kurang jelas.	Struktur presentasi tidak logis dan sulit diikuti.	
Komunikasi	CPL-4	Komunikasi sangat jelas, lancar, dan menarik.	Komunikasi jelas dan cukup lancar.	Komunikasi kurang jelas atau kurang lancar.	Komunikasi tidak jelas dan tidak lancar.	
Interaksi dengan Audiens	CPL-5	Sangat interaktif, mampu menarik perhatian dan melibatkan audiens.	Cukup interaktif dan mampu melibatkan audiens.	Kurang interaktif atau kurang melibatkan audiens.	Tidak interaktif dan tidak melibatkan audiens.	
Implementasi dan Dampak	CPL-6	Solusi yang dapat diterapkan dengan dampak yang nyata	Solusi dapat diterapkan tetapi masih membutuhkan penyempurnaan	Implementasi masih terbatas dan kurang teruji	Tidak ada implementasi yang jelas	

Penggunaan Media	CPL-7	Media presentasi (slide, video, dll.) sangat mendukung dan profesional.	Media presentasi cukup mendukung dan profesional.	Media presentasi kurang mendukung atau kurang profesional.	Media presentasi tidak mendukung dan tidak profesional.	
------------------	-------	---	---	--	---	--

#### 5.5.4 Rubrik Penilaian Praktikum dan Laporan Laboratorium

Kriteria	CPL Terkait	Sangat Baik (4)	Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)	Skor
Persiapan Praktikum	CPL-1, CPL-2	Persiapan sangat matang, termasuk pemahaman prosedur dan alat yang digunakan.	Persiapan cukup matang dengan pemahaman prosedur yang baik.	Persiapan kurang matang atau pemahaman prosedur terbatas.	Persiapan tidak matang dan pemahaman prosedur kurang.	
Pelaksanaan Praktikum	CPL-3	Pelaksanaan sangat terstruktur, akurat, dan sesuai prosedur.	Pelaksanaan terstruktur dan cukup akurat.	Pelaksanaan kurang terstruktur atau kurang akurat.	Pelaksanaan tidak terstruktur dan tidak akurat.	
Analisis Data	CPL-4	Analisis data sangat akurat, lengkap, dan didukung oleh referensi yang valid.	Analisis data akurat dan cukup lengkap.	Analisis data kurang akurat atau kurang lengkap.	Analisis data tidak akurat dan tidak lengkap.	
Kesimpulan dan Diskusi	CPL-5	Kesimpulan sangat relevan dan didukung oleh data, diskusi mendalam.	Kesimpulan relevan dan didukung oleh data, diskusi cukup mendalam.	Kesimpulan kurang relevan atau diskusi kurang mendalam.	Kesimpulan tidak relevan dan diskusi tidak ada.	

Implementasi dan Dampak	CPL-6	Solusi yang dapat diterapkan dengan dampak yang nyata	Solusi dapat diterapkan tetapi masih membutuhkan penyempurnaan	Implementasi masih terbatas dan kurang teruji	Tidak ada implementasi yang jelas	
Kualitas Laporan dan ketepatan waktu	CPL-7	Laporan sangat rapi, lengkap, dan mudah dipahami, dan diselesaikan dengan tepat waktu	Laporan rapi dan cukup lengkap. Sedikit terlambat tetapi masih dapat diterima	Laporan kurang rapi atau kurang lengkap. Sedikit terlambat tetapi masih dapat diterima	Laporan tidak rapi dan tidak lengkap. Sedikit terlambat tetapi masih dapat diterima	

### 5.5.5 Rubrik Penilaian Ujian (UTS/UAS)

Kriteria	CPL Terkait	Sangat Baik (4)	Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)	Skor
Pemahaman Konsep	CPL-1, CPL-2	Menunjukkan pemahaman konsep yang sangat mendalam dan komprehensif.	Menunjukkan pemahaman konsep yang baik.	Menunjukkan pemahaman konsep yang cukup.	Menunjukkan pemahaman konsep yang kurang.	
Ketepatan Jawaban	CPL-3	Jawaban sangat akurat dan didukung oleh argumen yang kuat.	Jawaban akurat dan didukung oleh argumen yang cukup.	Jawaban kurang akurat atau argumen kurang kuat.	Jawaban tidak akurat dan tanpa argumen.	
Kemampuan Analitis	CPL-4	Kemampuan analitis sangat tinggi, mampu memecahkan masalah kompleks dengan baik.	Kemampuan analitis baik, mampu memecahkan masalah dengan cukup baik.	Kemampuan analitis cukup, mampu memecahkan masalah sederhana.	Kemampuan analitis kurang, tidak mampu memecahkan masalah.	
Struktur Jawaban	CPL-5	Struktur jawaban sangat logis, jelas, dan mudah diikuti.	Struktur jawaban logis dan cukup jelas.	Struktur jawaban kurang logis atau kurang jelas.	Struktur jawaban tidak logis dan sulit diikuti.	

Ketepatan Waktu	CPL-6	Menyelesaikan ujian tepat waktu.	Menyelesaikan ujian dengan keterlambatan minimal.	Menyelesaikan ujian dengan keterlambatan signifikan.	Tidak menyelesaikan ujian.	
-----------------	-------	----------------------------------	---	--	----------------------------	--

### 5.5.6 Rubrik Penilaian Self-Assessment dan Peer-Assessment

Kriteria	CPL Terkait	Sangat Baik (4)	Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)	Skor
Kontribusi dalam Kelompok	CPL-1, CPL-2	Kontribusi sangat aktif dan signifikan dalam kelompok.	Kontribusi aktif dan cukup signifikan.	Kontribusi kurang aktif atau kurang signifikan.	Kontribusi tidak aktif atau tidak signifikan.	
Kerja Sama	CPL-3	Sangat kooperatif dan mampu bekerja sama dengan baik.	Cukup kooperatif dan mampu bekerja sama.	Kurang kooperatif atau kurang mampu bekerja sama.	Tidak kooperatif dan tidak mampu bekerja sama.	
Tanggung Jawab	CPL-4	Sangat bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan.	Cukup bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan.	Kurang bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan.	Tidak bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan.	
Komunikasi	CPL-5	Komunikasi sangat jelas dan efektif dalam kelompok.	Komunikasi jelas dan cukup efektif.	Komunikasi kurang jelas atau kurang efektif.	Komunikasi tidak jelas dan tidak efektif.	
Refleksi Diri	CPL-6, CPL-7	Refleksi diri sangat mendalam dan menunjukkan kesadaran akan kekuatan dan kelemahan.	Refleksi diri cukup mendalam dan menunjukkan kesadaran.	Refleksi diri kurang mendalam atau kurang menunjukkan kesadaran.	Refleksi diri tidak mendalam dan tidak menunjukkan kesadaran.	

## 5.6 Analisis Kaitan CPL dengan Karakteristik Pembelajaran

Berikut adalah analisis hubungan antara tujuh Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Teknik Kimia UKWMS dengan karakteristik pembelajaran yang diharapkan:

CPL-1: Mampu menerapkan ilmu dasar teknik dan prinsip-prinsip teknik kimia dalam menyelesaikan masalah kompleks secara komprehensif

**Kaitan dengan karakteristik pembelajaran:**

- ☑ **Saintifik** → Berbasis pemahaman konsep ilmiah yang kuat dalam teknik kimia.
  - ☑ **Kontekstual** → Mahasiswa menerapkan teori dalam permasalahan nyata di industri.
  - ☑ **Holistik** → Tidak hanya fokus pada teori, tetapi juga aplikasinya dalam berbagai sektor teknik kimia.
- 

CPL-2: Mampu merancang proses, sistem, dan alat proses yang menjawab kebutuhan dalam batasan yang realistis dengan mempertimbangkan faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, sosial, lingkungan, dan keberlanjutan

**Kaitan dengan karakteristik pembelajaran:**

- ☑ **Integratif** → Menggabungkan berbagai aspek teknik, ekonomi, sosial, dan lingkungan.
  - ☑ **Holistik** → Menuntut mahasiswa memahami seluruh siklus proses dari perancangan hingga implementasi.
  - ☑ **Kontekstual** → Mahasiswa menyusun desain dengan mempertimbangkan keberlanjutan dan realitas industri.
  - ☑ **Efektif** → Mendorong solusi teknik yang efisien dan aplikatif.
- 

CPL-3: Mampu mendesain dan melakukan percobaan di laboratorium/lapangan serta menganalisis dan menginterpretasikan data dalam mengevaluasi penilaian rekayasa

**Kaitan dengan karakteristik pembelajaran:**

- ☑ **Saintifik** → Melibatkan metode eksperimen berbasis sains dan teknologi.
  - ☑ **Interaktif** → Mahasiswa aktif melakukan eksperimen, pengamatan, dan analisis.
  - ☑ **Efektif** → Mendorong mahasiswa untuk menghasilkan data yang dapat dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan teknik.
  - ☑ **Tematik** → Menyesuaikan eksperimen dengan tantangan industri dan isu keberlanjutan.
- 

CPL-4: Mampu berkomunikasi secara lisan dan tertulis serta memahami tanggung jawab sesuai dengan etika profesi dan norma yang berlaku di Masyarakat

**Kaitan dengan karakteristik pembelajaran:**

- ☑ **Kolaboratif** → Mendorong kerja sama dalam tim lintas disiplin.
  - ☑ **Interaktif** → Mahasiswa aktif dalam diskusi, presentasi, dan laporan teknis.
  - ☑ **Berpusat pada mahasiswa** → Mengembangkan keterampilan komunikasi yang esensial bagi lulusan.
  - ☑ **Efektif** → Membantu mahasiswa menyampaikan gagasan teknis dengan jelas dan profesional.
- 

CPL-5: Mampu merencanakan, mengeksekusi, dan mengevaluasi suatu proyek dalam kurun waktu tertentu dengan bekerja sama dalam ruang lingkup multidisiplin dan multicultural

**Kaitan dengan karakteristik pembelajaran:**

- ☑ **Kolaboratif** → Mahasiswa bekerja dalam tim multidisiplin untuk menyelesaikan proyek.
  - ☑ **Interaktif** → Mendorong keterlibatan aktif dalam kerja tim dan pengambilan keputusan.
  - ☑ **Holistik** → Mempertimbangkan seluruh aspek dalam perencanaan dan evaluasi proyek.
  - ☑ **Integratif** → Menghubungkan berbagai bidang ilmu dalam perancangan proyek.
- 

CPL-6: Mampu memahami dan menerapkan prinsip technopreneurship dalam memanfaatkan kearifan lokal untuk menjawab kebutuhan Masyarakat

**Kaitan dengan karakteristik pembelajaran:**

- ☑ **Kontekstual** → Mendorong mahasiswa mengembangkan inovasi berbasis kebutuhan lokal.
  - ☑ **Integratif** → Menggabungkan aspek teknik, bisnis, dan keberlanjutan dalam technopreneurship.
  - ☑ **Holistik** → Tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga kebermanfaatan sosial dan ekonomi.
  - ☑ **Tematik** → Mendorong inovasi yang relevan dengan tren industri dan tantangan lingkungan.
- 

CPL-7: Mampu memahami pentingnya peningkatan kompetensi diri secara berkelanjutan dan pemanfaatan teknologi informasi

**Kaitan dengan karakteristik pembelajaran:**

- ☑ **Berpusat pada mahasiswa** → Mendorong pembelajaran sepanjang hayat dan pengembangan diri.
- ☑ **Efektif** → Mahasiswa memiliki kesadaran untuk terus meningkatkan kompetensinya.
- ☑ **Interaktif** → Memanfaatkan teknologi informasi untuk mendukung pembelajaran.
- ☑ **Holistik** → Mengembangkan keterampilan teknis dan non-teknis secara seimbang.

Setiap CPL memiliki keterkaitan yang kuat dengan **karakteristik pembelajaran yang diharapkan**, memastikan bahwa kurikulum tidak hanya membangun **kompetensi teknis**, tetapi juga **kemampuan berpikir kritis, berkolaborasi, dan menerapkan ilmu dalam konteks nyata**.

- **Pembelajaran interaktif** → CPL-3, CPL-4, CPL-5, CPL-7
- **Pendekatan holistik** → CPL-1, CPL-2, CPL-5, CPL-6, CPL-7
- **Integrasi ilmu dan teknologi** → CPL-2, CPL-5, CPL-6
- **Pendekatan saintifik** → CPL-1, CPL-3, CPL-5
- **Pembelajaran kontekstual & tematik** → CPL-2, CPL-6
- **Efektivitas dalam pembelajaran** → CPL-1, CPL-3, CPL-7
- **Kolaboratif & berpusat pada mahasiswa** → CPL-4, CPL-5, CPL-7

Dengan pendekatan ini, lulusan Teknik Kimia UKWMS akan siap menghadapi tantangan industri global yang semakin kompleks dan dinamis.

### 5.7 Integrasi CPMK, Level Bloom, dan Asesmen

Setiap CPMK yang dirancang dalam kurikulum telah ditetapkan Level Taksonomi Bloom-nya (C2–C6), dan jenis asesmen ditentukan sesuai level kognitif tersebut:

<b>Level Bloom</b>	<b>Jenis Evaluasi yang Direkomendasikan</b>
C2–C3	Ujian tertulis, kuis, tugas individu
C4	Studi kasus, laporan analisis, proyek kelompok
C5–C6	Perancangan sistem, simulasi, skripsi, proposal

### 5.8 Penjaminan Mutu Proses Asesmen

Untuk menjamin keadilan dan akuntabilitas asesmen:

- Rubrik penilaian digunakan secara konsisten oleh semua pengampu
- Hasil asesmen CPMK direkap dan ditelusur hingga CPL

- Penilaian dilakukan oleh lebih dari satu penguji (tim teaching) pada proyek akhir
- Proses moderasi dan refleksi asesmen dilakukan tiap semester oleh tim kurikulum

# BAB 6 SUMBER DAYA PENDUKUNG

## 6.1 Pengantar

Untuk menunjang keberhasilan implementasi Kurikulum 2025 berbasis capaian pembelajaran, Program Studi Teknik Kimia UKWMS didukung oleh berbagai sumber daya pembelajaran yang memadai. Sumber daya ini meliputi infrastruktur fisik seperti laboratorium dan ruang kuliah, fasilitas digital, sumber belajar, serta kemitraan dengan berbagai pihak eksternal. Seluruh komponen ini dirancang untuk menciptakan ekosistem pembelajaran yang kondusif, inovatif, dan berdaya saing global.

## 6.2 Laboratorium

Laboratorium di Program Studi Teknik Kimia UKWMS berperan penting dalam mendukung pencapaian pembelajaran berbasis praktik dan pengembangan kompetensi eksperimental mahasiswa. Seluruh laboratorium dilengkapi dengan peralatan dasar maupun lanjutan yang menunjang proses pembelajaran, penelitian, dan pengembangan teknologi.

Program Studi Teknik Kimia UKWMS memiliki laboratorium yang lengkap dan terus ditingkatkan untuk mendukung pembelajaran praktikum, penelitian terapan, dan kolaborasi dengan industri:

<b>Laboratorium</b>	<b>Fungsi Utama</b>
Kimia Dasar & Kimia Analisa	Mendukung pembelajaran kimia dasar dan analitik, dengan peralatan titrasi dan spektrofotometri
Kimia Organik & Kimia Fisika	Untuk sintesis organik, viskositas, refraksi, dan analisis sifat fisika senyawa
Operasi Teknik Kimia	Praktikum unit operasi: pompa, heat exchanger, rotary dryer, packed column
Teknologi Proses	Unit simulasi proses berskala pilot, termasuk evaporator, filtrasi, dan pengolahan limbah
Instrumentasi Analisis	Dilengkapi FTIR, UV-Vis, GC, dan Moisture Analyzer

<b>Laboratorium</b>	<b>Fungsi Utama</b>
Teknologi Material	Karakterisasi dan sintesis material polimer, logam, karbon, dan komposit
Teknologi Bioproses	Fermentor, shaker incubator, autoklaf untuk bioteknologi dan mikrobiologi
Laboratorium Komputer (Lab Terpadu)	Pelatihan perangkat lunak teknik: Aspen HYSYS, MATLAB, ChemCAD, Python

### **6.3 Fasilitas Penunjang Pembelajaran**

Program Studi Teknik Kimia UKWMS menyediakan berbagai fasilitas pendukung pembelajaran yang dirancang untuk mendukung pencapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) secara optimal. Fasilitas ini mengintegrasikan teknologi pembelajaran, sumber literatur ilmiah, dan lingkungan yang mendorong kolaborasi dan kreativitas.

#### **Ruang Kelas Digital dan Interaktif**

Semua ruang kuliah dilengkapi dengan LCD projector, whiteboard interaktif, akses Wi-Fi, serta konfigurasi yang mendukung pembelajaran kolaboratif dan hybrid. Beberapa ruang kelas telah dirancang sebagai smart classroom untuk mendukung flipped learning dan blended learning.

#### **Learning Management System (LMS)**

Program studi menggunakan platform LMS berbasis Moodle yang memungkinkan mahasiswa mengakses materi kuliah, mengerjakan kuis daring, berdiskusi di forum virtual, serta mengunggah tugas secara sistematis. Fitur penilaian otomatis dan umpan balik dosen mempercepat proses evaluasi dan refleksi pembelajaran.

#### **Akses Jurnal dan Referensi Ilmiah**

Mahasiswa dan dosen memiliki akses penuh ke berbagai literatur ilmiah yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran dan penelitian, antara lain:

- Langganan Jurnal Internasional ScienceDirect (Elsevier) melalui dukungan institusi, memungkinkan akses ke ribuan artikel terkini di bidang teknik kimia, bioteknologi, dan material.

- Jurnal Widya Teknik, jurnal ilmiah terindeks SINTA yang dikelola oleh Fakultas Teknik UKWMS, menjadi wadah publikasi ilmiah bagi sivitas akademika serta sumber pembelajaran yang relevan dengan konteks nasional.
- Referensi tambahan dari ProQuest, SpringerLink, dan akses melalui Indonesia OneSearch.

### **Perangkat Lunak dan Simulasi Teknik**

Fasilitas digital meliputi berbagai software pendukung yang digunakan dalam mata kuliah perancangan, pemodelan, dan simulasi:

- Aspen HYSYS dan ChemCAD untuk simulasi proses kimia
- MATLAB untuk pemrograman teknik dan numerik
- OriginPro dan Excel Advanced Tools untuk analisis data

Mahasiswa dilatih menggunakan software ini sejak semester pertengahan hingga tugas akhir.

### **Workshop Pengembangan Inovasi dan Kewirausahaan**

Program studi menyediakan Innovation Corner dan menyelenggarakan workshop rutin yang mendorong mahasiswa mengembangkan ide-ide kreatif dan inovatif, antara lain:

- Pelatihan desain produk dan business model canvas
- Klinik proposal Program Kreativitas Mahasiswa (PKM)
- Workshop desain alat sederhana berbasis green technology
- Inkubasi ide technopreneur dengan pendampingan dosen dan alumni
- Sertifikasi profesional: ISO, K3, HACCP, dan pelatihan industri berbasis kolaborasi mitra

Fasilitas ini juga mendukung mata kuliah seperti Kewirausahaan dan Desain Inovasi, serta menjadi bagian dari pembinaan menuju kompetisi nasional dan internasional.

## **6.4 Kerja Sama dan Kolaborasi**

Program Studi Teknik Kimia UKWMS secara aktif menjalin kemitraan strategis dengan berbagai institusi, baik di dalam maupun luar negeri, guna memperkuat implementasi kurikulum, memperluas wawasan mahasiswa, dan meningkatkan relevansi pembelajaran terhadap kebutuhan global.

### **Kerja Sama dengan Industri dan Dunia Usaha**

Program studi memiliki kemitraan dengan berbagai perusahaan seperti:

- PT Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP) untuk program Rekognisi Pembelajaran Lampau, studi kasus, dan magang industri.
- PT Pupuk Kalimantan Timur, PT Petrokimia Gresik, dan berbagai perusahaan energi serta manufaktur sebagai tempat pelaksanaan kerja praktik, kuliah tamu, dan penyusunan studi kasus berbasis industri nyata.
- Startup dan UKM berbasis teknologi hijau yang mendorong inovasi dalam bidang energi terbarukan dan sirkular ekonomi.

### **Kolaborasi dengan Perguruan Tinggi Mitra**

Program Studi Teknik Kimia UKWMS memiliki jaringan kerja sama akademik dengan berbagai perguruan tinggi, antara lain:

- National Taiwan University of Science and Technology (Taiwan Tech)
- Beijing University of Chemical Technology (BUCT)
- Shibaura Institute of Technology (SIT), Jepang
- Osaka Institute of Technology (OIT), Jepang

Kolaborasi ini mencakup:

- Program pertukaran mahasiswa dan dosen
- Penyelenggaraan International Bachelor Program
- Joint research, co-supervision skripsi dan publikasi
- Kegiatan bersama seperti seminar dan workshop internasional

### **Kegiatan Internasional Mahasiswa**

Sebagai bagian dari penguatan pengalaman global, mahasiswa Teknik Kimia UKWMS berpartisipasi dalam berbagai kegiatan internasional, seperti:

- Engineers in Action: Program kolaboratif yang melibatkan mahasiswa dari berbagai negara untuk menyelesaikan tantangan teknik global dengan pendekatan keberlanjutan. Mahasiswa terlibat dalam proyek pengabdian masyarakat lintas budaya dan inovasi teknologi untuk penyelesaian masalah global.
- International Joint Activity: Kegiatan lintas universitas seperti summer course, virtual exchange, dan proyek kolaboratif antarnegara.

### **Kemitraan dengan Lembaga Penelitian dan Organisasi Profesi**

Program studi juga bekerja sama dengan:

- BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional) dalam program riset dan pendanaan inovasi.
- NGO bidang lingkungan dan komunitas sosial sebagai mitra pengabdian masyarakat berbasis teknologi.
- Persatuan Insinyur Indonesia (PII), AIChE, dan OWSD (Organization for Women in Science for the Developing World) sebagai platform pengembangan profesional dan jejaring ilmiah global.

# BAB 7 SISTEM PENJAMINAN MUTU

## 7.1 Pendahuluan

Penjaminan mutu akademik merupakan bagian tak terpisahkan dari pelaksanaan Kurikulum 2025 Program Studi Teknik Kimia UKWMS. Sistem penjaminan mutu tidak hanya difokuskan pada hasil akhir pembelajaran (lulusan), tetapi juga pada proses, metode, asesmen, dan ketercapaian capaian pembelajaran (CPL dan CPMK). Penjaminan mutu dilakukan secara berkelanjutan melalui sistem SPMI (Sistem Penjaminan Mutu Internal) dan berorientasi pada perbaikan berkelanjutan (*continuous quality improvement*).

## 7.2 Sistem dan Mekanisme Penjaminan Mutu

Sistem penjaminan mutu kurikulum Program Studi Teknik Kimia UKWMS diterapkan secara berkelanjutan melalui pendekatan siklus PPEPP: Penetapan, Pelaksanaan, Evaluasi, Pengendalian, dan Peningkatan. Setiap tahap berfungsi sebagai pilar dalam memastikan mutu pembelajaran berbasis capaian terlaksana secara sistematis dan terdokumentasi.

Tahap PPEPP	Implementasi dalam Penjaminan Mutu Kurikulum Teknik Kimia
<b>Penetapan</b>	Merumuskan standar capaian pembelajaran (CPL), CPMK, strategi pembelajaran, dan rubrik asesmen.
<b>Pelaksanaan</b>	Menerapkan proses pembelajaran dan asesmen berbasis CPL–CPMK sesuai dokumen RPS dan pedoman OBE.
<b>Evaluasi</b>	Menilai ketercapaian CPMK dan CPL melalui hasil asesmen, survei pembelajaran, dan evaluasi rubrik.
<b>Pengendalian</b>	Menindaklanjuti hasil evaluasi dengan diskusi tim kurikulum, validasi data, dan perbaikan asesmen.
<b>Peningkatan</b>	Melakukan penyempurnaan kurikulum, RPS, metode, serta peningkatan kapasitas dosen melalui pelatihan.

---

Siklus PPEPP ini dilaksanakan setiap semester oleh Gugus Jaminan Mutu (GJM) Program Studi bersama dengan dosen pengampu dan tim pengembang kurikulum. Setiap kegiatan

dikawal melalui dokumentasi sistematis, termasuk laporan evaluasi kurikulum, hasil audit internal, serta feedback dari stakeholders (mahasiswa, alumni, pengguna lulusan).

### 7.3 Analisis SWOT

Analisis SWOT digunakan untuk mengidentifikasi kekuatan (Strengths), kelemahan (Weaknesses), peluang (Opportunities), dan ancaman (Threats) yang memengaruhi keberhasilan pelaksanaan dan penjaminan mutu Kurikulum 2025.

Aspek	Uraian
Strengths (Kekuatan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurikulum berbasis CPL–CPMK yang terstruktur dan selaras dengan OBE: Setiap mata kuliah telah dipetakan kontribusinya terhadap CPL dan dilengkapi dengan asesmen berbasis rubrik.</li> <li>• Fasilitas laboratorium dan digital learning yang lengkap: Mendukung pembelajaran aktif dan pembentukan keterampilan praktis serta digital.</li> <li>• Kolaborasi dengan mitra industri dan institusi luar negeri: Menjamin relevansi dan eksposur global dalam proses pembelajaran.</li> </ul>
Weaknesses (Kelemahan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat kesiapan dan konsistensi dosen dalam menerapkan asesmen berbasis rubrik masih bervariasi: Membutuhkan pelatihan lanjutan dan pendampingan.</li> <li>• Pengelolaan data ketercapaian CPL belum sepenuhnya terintegrasi secara digital: Monitoring perlu didukung sistem pelacakan otomatis.</li> <li>• Beban kerja mata kuliah berbasis proyek dan studi kasus cukup tinggi: Membutuhkan perencanaan pengelolaan beban ajar yang adil dan efektif.</li> </ul>
Opportunities (Peluang)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kebutuhan industri terhadap lulusan dengan kompetensi keberlanjutan dan digitalisasi: Selaras dengan fokus kurikulum pada Green Technology dan Technopreneurship.</li> <li>• Dukungan pendanaan hibah MBKM dan riset terapan dari pemerintah: Berpotensi memperkuat implementasi kurikulum dan penguatan asesmen berbasis proyek.</li> <li>• Platform pembelajaran daring dan kolaborasi internasional yang semakin terbuka: Memungkinkan pengembangan program global dan pengakuan kurikulum secara internasional.</li> </ul>

<b>Aspek</b>	<b>Uraian</b>
Threats (Ancaman)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan kebijakan nasional yang dinamis: Misalnya perubahan SN-Dikti atau standar akreditasi dapat memengaruhi kesesuaian kurikulum.</li> <li>• Tantangan teknologi disruptif dan otomatisasi: Menuntut pembaruan kurikulum dan kompetensi dosen secara lebih cepat.</li> <li>• Tingkat partisipasi mahasiswa dalam pembelajaran berbasis proyek yang bervariasi: Perlu sistem motivasi dan penilaian yang adil agar keterlibatan tetap tinggi.</li> </ul>

Analisis ini dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi penjaminan mutu berkelanjutan, termasuk dalam penyempurnaan asesmen, penguatan dosen, serta peningkatan keterlibatan stakeholders dalam pengembangan kurikulum.

#### **7.4 Strategi Penjaminan Mutu**

Berdasarkan hasil analisis SWOT serta implementasi siklus PPEPP, Program Studi Teknik Kimia UKWMS merancang strategi penjaminan mutu yang bertujuan untuk:

- Menjamin ketercapaian CPL oleh lulusan secara terukur
- Menjaga konsistensi implementasi pembelajaran berbasis OBE
- Mendorong perbaikan berkelanjutan dalam desain, pelaksanaan, dan asesmen mata kuliah

Strategi-strategi yang diterapkan meliputi:

1. Penguatan Kapasitas Dosen dalam OBE dan Asesmen CPL–CPMK
  - Pelatihan rutin tentang penyusunan CPMK dan IK berbasis Bloom’s Taxonomy
  - Workshop penyusunan rubrik asesmen terintegrasi CPL
  - Pendampingan dalam menyusun dan merevisi RPS sesuai struktur Kurikulum 2025
  - Peer review antar dosen terhadap RPS dan desain asesmen
2. Audit Internal Kurikulum dan Pelaksanaan RPS
  - Audit mutu per semester terhadap RPS, rubrik, dan asesmen
  - Evaluasi ketercapaian CPMK dan CPL berbasis bukti asesmen (nilai, rubrik, laporan)
  - Pelaporan audit ke Gugus Penjaminan Mutu Fakultas untuk disikluskan ke sistem PPEPP
3. Pemantauan Digital Capaian Pembelajaran

- Pengembangan sistem pelacakan CPMK–IK–CPL berbasis spreadsheet dan/atau LMS
  - Integrasi data nilai dan rubrik ke sistem pelaporan akreditasi internal
  - Dashboard pelaporan CPL untuk tiap angkatan dan setiap lulusan
4. Keterlibatan Stakeholder dalam Evaluasi Kurikulum
    - Survei rutin terhadap mahasiswa, alumni, dan pengguna lulusan terkait relevansi dan efektivitas kurikulum
    - Forum diskusi kurikulum dengan mitra industri dan akademik eksternal
    - Keterlibatan pengguna lulusan dalam review profil lulusan dan tujuan pendidikan
  5. Penyelarasan dengan Kebijakan Nasional dan Standar Global
    - Review berkala terhadap kebijakan Merdeka Belajar, SN-Dikti, IABEE, dan KKNI
    - Penyesuaian kurikulum sesuai perkembangan bidang keilmuan dan teknologi disruptif
    - Pengembangan program internasionalisasi (joint-course, capstone project, RPL internasional)
  6. Penguatan Budaya Mutu Internal
    - Penyusunan SOP dan panduan asesmen CPL–CPMK berbasis rubrik
    - Pembudayaan refleksi dosen tiap semester (lesson learned report)
    - Penjaminan mutu tidak hanya diukur dari dokumen, tetapi dari keterlibatan aktif semua pihak

## 7.5 Indikator Kinerja Penjaminan Mutu (IKPM)

Indikator Kinerja Penjaminan Mutu dirancang untuk mengukur keberhasilan pelaksanaan pembelajaran, asesmen, dan sistem mutu Kurikulum 2025 secara kuantitatif dan berkelanjutan. IKPM ini mengacu pada ketercapaian CPL, konsistensi asesmen, keterlibatan dosen dan mahasiswa, serta respons pemangku kepentingan.

No	Indikator	Target Minimal	Frekuensi Evaluasi	Penanggung Jawab
1	Persentase mata kuliah yang menerapkan asesmen berbasis rubrik CPL–CPMK	100%	Setiap semester	GJM Prodi & Tim Kurikulum
2	Tingkat ketercapaian CPL berdasarkan agregat CPMK mahasiswa	≥ 80% mahasiswa mencapai CPL	Setiap semester	GJM & Pengampu Mata Kuliah
3	Persentase RPS yang telah sesuai standar OBE dan ter-review peer	100%	Setiap tahun ajaran	Tim Kurikulum

<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Target Minimal</b>	<b>Frekuensi Evaluasi</b>	<b>Penanggung Jawab</b>
4	Pelaksanaan audit internal akademik terhadap proses pembelajaran dan asesmen	≥ 1 kali per tahun	Tahunan	GJM Fakultas
5	Kepuasan mahasiswa terhadap proses pembelajaran dan asesmen (survei internal)	≥ 85% puas atau sangat puas	Setiap semester	GJM & Gugus MBKM
6	Kepuasan alumni dan pengguna lulusan terhadap kompetensi lulusan	≥ 80% puas atau sangat puas	Setiap 2 tahun	Unit Tracer Study
7	Persentase dosen yang mengikuti pelatihan OBE, asesmen, dan penjaminan mutu	≥ 90% dosen tetap	Tahunan	GJM & Pusat Pelatihan
8	Persentase pengisian rubrik asesmen yang terdokumentasi untuk keperluan pelacakan CPL	≥ 90%	Setiap semester	Dosen Pengampu
9	Jumlah kegiatan evaluasi dan refleksi pembelajaran (lesson learned, FGD, forum dosen)	Minimal 2 kali per tahun	Tiap semester/tahun	Tim Kurikulum & GJM
10	Tingkat partisipasi mahasiswa dalam pembelajaran aktif (PBL, proyek, studi kasus, capstone)	≥ 90% mahasiswa	Setiap semester	Dosen Pengampu

# BAB 8 PENUTUP

## 8.1 Referensi

Dokumen ini disusun dengan mengacu pada berbagai peraturan, panduan nasional dan internasional, serta praktik terbaik dalam pengembangan kurikulum dan asesmen pendidikan tinggi, di antaranya:

1. Permendikbud No. 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
2. Permenristekdikti No. 62 Tahun 2016 tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi
3. Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) Level 6 – Sarjana
4. Panduan Kurikulum Pendidikan Tinggi Indonesia berbasis OBE
5. Kriteria Akreditasi IABEE (Indonesian Accreditation Board for Engineering Education)
6. APTEKIM – Pedoman Penyusunan Kurikulum Program Studi Teknik Kimia
7. Dokumen Strategis UKWMS: Visi–Misi, Profil Lulusan, dan Pedoman Mutu Akademik
8. Jurnal dan Buku Teks Referensi Internasional terkait asesmen berbasis capaian dan pendidikan teknik

## 8.2 Penutup

Dokumen Korelasi CPL terhadap CPMK dan Panduan Teknik Asesmen ini disusun sebagai panduan utama dalam memastikan bahwa seluruh aktivitas pembelajaran di Program Studi Teknik Kimia UKWMS benar-benar berorientasi pada pencapaian kompetensi lulusan yang telah ditetapkan. Dengan pemetaan yang jelas antara CPL–CPMK serta teknik asesmen yang valid dan sesuai taksonomi, proses pembelajaran diharapkan menjadi lebih terarah, terukur, dan bermakna.

Dokumen ini akan terus dievaluasi dan disempurnakan secara berkala sesuai hasil evaluasi internal dan masukan dari seluruh pemangku kepentingan, baik dari sivitas akademika, alumni, maupun mitra industri. Komitmen terhadap perbaikan berkelanjutan adalah kunci

dalam menjaga mutu dan relevansi kurikulum terhadap perkembangan zaman dan kebutuhan global.

