

**PORTOFOLIO PEMBELAJARAN**  
**MATA KULIAH: MANAJEMEN LABORATORIUM**



**Oleh Tim Pengampu**

**JURUSAN KIMIA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS SAM RATULANGI**  
**MANADO**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama Mata Kuliah	:	MANAJEMEN LABORATORIUM
Kode	:	KIM 3011
Sks	:	1
Nama Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Nama Jurusan	:	Kimia
Nama Program Studi	:	Kimia

Koordinator KBI,

Koordinator Mata Kuliah,

Prof. Dr. Edi Suryanto, M.Si  
NIP. 196407241996031001

Vanda Selvana Kamu, S.Pd., M.Si  
NIP. 197109052005012002

Ketua Jurusan,

Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si  
NIP. 197112072000031001

## IDENTITAS MATA KULIAH

Nama Mata Kuliah	:	MANAJEMEN LABORATORIUM
Kode Mata Kuliah	:	KIM 3011
Sks	:	1
Semester	:	5
Deskripsi Mata Kuliah	:	<p>Pengelolaan Laboratorium (Laboratory Management) adalah usaha untuk mengelola Laboratorium. Bagaimana suatu Laboratorium dapat dikelola dengan baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa alat-alat lab yang canggih, dengan staf profesional yang terampil belum tentu dapat beroperasi dengan baik, jika tidak didukung oleh adanya manajemen Laboratorium yang baik. Oleh karena itu manajemen lab adalah suatu bahagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan Laboratorium. Suatu manajemen lab yang baik memiliki sistem organisasi yang baik, uraian kerja (job description) yang jelas, pemanfaatan fasilitas yang efektif, efisien, disiplin, dan administrasi lab yang baik pula Manajemen Laboratorium dapat pula diartikan sebagai pelaksanaan dalam pengadministrasian, perawatan, pengamanan, perencanaan untuk pengembangannya secara efektif dan efisien sesuai dengan tujuannya. Dalam melaksanakannya selalu berorientasi dibinanya faktor-faktor keselamatan yang terlibat didalam Laboratorium dan lingkungannya.</p>
Status Mata Kuliah	:	Wajib
Dosen Pengampu	:	Tim

## A. CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN (CPL) PROGRAM STUDI

Tabel 1. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi

KU-1	:	Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya
------	---	--

## B. CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN (CPL) YANG DIBEBANKAN KEPADA MATA KULIAH

Tabel 2. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi

KU-1	:	Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya
------	---	--

## C. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK) DAN SUB-CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (SUB-CPMK)

Tabel 3. Rumusan CPMK dan Sub-CPMK

CPMK	:	Melalui pembelajaran manajemen laboratorium mahasiswa diharapkan mampu menerapkan nilai-nilai penting dalam laboratorium yang meliputi bahan kimia, aparatus atau instrumen dan alat-alat yang ada dalam laboratorium
Sub-CPMK 1	:	Menjelaskan Manajemen Laboratorium
Sub-CPMK 2	:	Menerapkan Budaya Keselamatan dan Keamanan Bekerja di Laboratorium
Sub-CPMK 3	:	Menerapkan peraturan, Program dan Kebijakan Keselamatan dan Keamanan
Sub-CPMK 4	:	Menilai Bahaya dan Resiko di Laboratorium
Sub-CPMK 5	:	Menjelaskan manajemen penggunaan bahan kimia
Sub-CPMK 6	:	Mengelompokkan pengolahan limbah kimia B3
Sub-CPMK 7	:	Membuat dan menerapkan SOP laboratorium

#### D. KETERKAITAN ANTARA CPL DAN SUB-CPMK

Tabel 4. Korelasi CPL terhadap Sub-CPMK (%):

Sub-CPMK	CPL 1	Total
Menjelaskan Menejemen Laboratorium	20	20
Menerapkan Budaya Keselamatan dan Keamanan Bekerja di Laboratorium	20	20
Menerapkan peraturan , Program dan Kebijakan Keselamatan dan Keamanan	10	10
Menilai Bahaya dan Resiko di Laboratorium	15	15
Menjelaskan manejemen penggunaan bahan kimia	10	10
Mengelompokkan pengolahan limbah kimia B3	15	15
Membuat dan menerapkan SOP laboratorium	10	10
<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

#### E. BENTUK PEMBELAJARAN

Bentuk-bentuk pembelajaran yang dilaksanakan ialah:

Kuliah	:	Ceramah
Praktikum	:	-
Proyek	:	Studi Kasus


#### F. METODE PEMBELAJARAN

Diskusi kelompok	:	Tanya Jawab
Studi kasus	:	Cara Penyimpanan Bahan Kimia dan Cara Bekerja di Laboratorium
Pembelajaran berbasis proyek	:	Membuat SOP (Standar Operasional Prosedur) Penggunaan Laboratorium

## G. TEKNIK ASESMEN

<b>Jenis Pengukuran</b>	<b>Metode Pengukuran</b>	<b>Alat Ukur</b>
Tes	UTS	Tes tertulis, jawaban
	UAS	Tes tertulis, jawaban
Non-Tes	Tugas	Rubrik
	Aktivitas (Studi Kasus, Proyek)	Rubrik

## H. RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) MATA KULIAH

 <b>UNIVERSITAS SAM RATULANGI</b> <b>FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM</b> <b>JURUSAN/PROGRAM STUDI KIMIA</b>				
<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)</b>				
Nama Mata Kuliah	Kode Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Tanggal Penyusunan
<b>MANAJEMEN LABORATORIUM</b>	<b>KIM-3011</b>	1	5	
Otorisasi	Nama Koordinator Pengembang RPS	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)		Korprodi
	Vanda Selvana Kamu, S.Pd.,M.Si	Prof. Dr. Edi Suryanto, M. Si		Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si.,M.Si
Capaian Pembelajaran (CP)	<b>CPL-PRODI (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi) Yang Dibebankan Pada Mata Kuliah</b>			
	KU-1	Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya		
	<b>CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)</b>			
		Melalui pembelajaran manajemen laboratorium mahasiswa diharapkan mampu menerapkan nilai-nilai penting dalam laboratorium yang meliputi bahan kimia, aparatus atau instrumen dan alat-alat yang ada dalam laboratorium		
	SUB-CPMK			
	1.	Menjelaskan Menejemen Laboratorium		
	2.	Menerapkan Budaya Keselamatan dan Keamanan Bekerja di Laboratorium		
	3.	Menerapkan peraturan , Program dan Kebijakan Keselamatan dan Keamanan		
	4.	Menilai Bahaya dan Resiko di Laboratorium		
	5.	Menjelaskan manejemen penggunaan bahan kimia		
6.	Mengelompokkan pengolahan limbah kimia B3			
7.	Membuat dan menerapkan SOP laboratorium			



Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Pengelolaan Laboratorium (Laboratory Management) adalah usaha untuk mengelola Laboratorium. Bagaimana suatu Laboratorium dapat dikelola dengan baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa alat-alat lab yang canggih, dengan staf profesional yang terampil belum tentu dapat beroperasi dengan baik, jika tidak didukung oleh adanya manajemen Laboratorium yang baik. Oleh karena itu manajemen lab adalah suatu bahagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan Laboratorium. Suatu manajemen lab yang baik memiliki sistem organisasi yang baik, uraian kerja (job description) yang jelas, pemanfaatan fasilitas yang efektif, efisien, disiplin, dan administrasi lab yang baik pula Manajemen Laboratorium dapat pula diartikan sebagai pelaksanaan dalam pengadministrasian, perawatan, pengamanan, perencanaan untuk pengembangannya secara efektif dan efisien sesuai dengan tujuannya. Dalam melaksanakannya selalu berorientasi dibinanya faktor-faktor keselamatan yang terlibat didalam Laboratorium dan lingkungannya
Bahan Kajian/Materi Pembelajaran	1. Manajemen Laboratorium
	2. Budaya keselamatan dan keamaan bekerja di laboratorium
	3. Peraturan, program dan kebijakan keselamatan dan keamaan laboratorium
	4. Bahaya dan resiko di laboratorium
	5. Manajemen Laboratorium
	6. Manajemen pengolahan limbah bahan kimia B3
	7. Standard Operation and Procedure (SOP) bekerja di laboratorium
Daftar Referensi	Utama
	1. Lisa Moran dan Tina Masciangioli (Editors), 2010. Keselamatan dan Keamanan Laboratorium Kimia Panduan Pengelolaan Bahan Kimia dengan Bijak The NationalAcademies Press. Washington, DC
	2. Sanusi Ibrahim. 1994. Laboratory Safety dan Security. Universitas Andalas. PadangSoleh Kosela. 1998.
	3. Seomanto Imankhasani. 1994. Keselamatan Kerja Dalam Laboratorium Kimia.Gramedia. Jakarta.
	Pendukung
4. Suranto., Swadesi, B., & Asmorowati, D. 2020. Manajemen Laboratorium. FTM UPN "Veteran", Yogyakarta.	
Nama Dosen Pengampu	Vanda S.Kamu, S.Pd.,M.Si
	Prof. Dr. Edi Suryanto, M.Si
Mata Kuliah Prasyarat (jika ada)	Manajemen Laboratorium

Minggu ke-	Sub-CPMK (kemampuan Akhir yang Direncanakan)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Bentuk dan Metode Pembelajaran [Media & Sumber Belajar]	Estimasi Waktu	Tugas Mahasiswa	Penilaian		
						Kriteria & Bentuk	Indikator	Bobot (%)
1-2		Penjelasan Umum dan Pengantar Pelaksanaan Perkuliahan	Bentuk: Kuliah Metode: Diskusi Kelompok	Kelas: TM 1x50" Pascakelas: PT 1x50' BM 1x50'		Nontes (proses): keaktifan dalam proses pembelajaran  Nontes (luaran): rangkuman	Keaktifan dalam proses pembelajaran  Kualitas luaran	
	Menjelaskan Menejemen Laboratorium	Menejemen laboratorium	Bentuk: Kuliah Metode: Diskusi Kelompok	Prakelas: PT 1x50' Kelas: TM 1x50' Pascakelas: BM 1x50'	Prakelas: mempelajari modul dalam buku ajar Kelas: diskusi kelompok Pascakelas: menyusun tugas dan mengunggah pada modul buku ajar	Nontes (proses): keaktifan dalam proses pembelajaran  Nontes (luaran): rangkuman	Keaktifan dalam proses pembelajaran  Kualitas luaran	20
3-5	Menerapkan Budaya Keselamatan dan Keamanan Bekerja di Laboratorium	Budaya keselamatan dan keamanan bekerja di laboratorium	Bentuk: Kuliah Metode: Diskusi Kelompok	Prakelas: PT 1x50' Kelas: TM 1x50' Pascakelas: BM 1x50'	Prakelas: mempelajari modul dalam e-learning Kelas: diskusi kelompok Pascakelas: menyusun tugas dan mengunggah pada modul buku ajar	Nontes (proses): keaktifan dalam proses pembelajaran  Nontes (luaran): rangkuman	Keaktifan dalam proses pembelajaran  Kualitas luaran	20
6-8	Menerapkan peraturan, Program dan Kebijakan Keselamatan dan Keamanan	Peraturan, program dan kebijakan keselamatan dan keamaan laboratorium	Bentuk: Kuliah Metode: Diskusi Kelompok	Prakelas: PT 1x1x50' Kelas: TM 1x1x50' Pascakelas: BM 1x1x50'	Prakelas: mempelajari modul dalam buku ajar Kelas: diskusi kelompok Pascakelas: menyusun tugas dan mengunggah pada modul buku ajar	Nontes (proses): keaktifan dalam proses pembelajaran  Nontes (luaran): rangkuman	Keaktifan dalam proses pembelajaran  Kualitas luaran	10

9-10	Menilai Bahaya dan Resiko di Laboratorium	Bahaya dan resiko di laboratorium	Bentuk: Kuliah Metode: Diskusi Kelompok	Prakelas: PT 1x50' Kelas: TM 1x50' Pascakelas: BM 1x50'	Prakelas: mempelajari modul dalam buku ajar Kelas: diskusi kelompok Pascakelas: menyusun tugas dan mengunggah pada modul buku ajar	Nontes (proses): keaktifan dalam proses pembelajaran  Nontes (luaran): rangkuman	Keaktifan dalam proses pembelajaran  Kualitas luaran	15
11-12	Menjelaskan manajemen penggunaan bahan kimia	Manajemen Laboratorium	Bentuk: Kuliah Metode: Diskusi Kelompok	Prakelas: PT 1x50' Kelas: TM 1x50' Pascakelas: BM 1x50'	Prakelas: mempelajari modul dalam buku ajar Kelas: diskusi kelompok Pascakelas: menyusun tugas dan mengunggah pada modul buku ajar	Nontes (proses): keaktifan dalam proses pembelajaran  Nontes (luaran): rangkuman	Keaktifan dalam proses pembelajaran  Kualitas luaran	10
13-14	Mengelompokkan pengolahan limbah kimia B3	Mengelompokkan pengolahan limbah kimia B3	Bentuk: Kuliah Metode: Diskusi Kelompok	Prakelas: PT 1x50' Kelas: TM 2x2x50' Pascakelas: BM 2x2x50'	Prakelas: mempelajari modul dalam buku ajar Kelas: diskusi kelompok Pascakelas: menyusun tugas dan mengunggah pada modul buku ajar	Nontes (proses): keaktifan dalam proses pembelajaran  Nontes (luaran): rangkuman	Keaktifan dalam proses pembelajaran  Kualitas luaran	15
15-16	Membuat dan menerapkan SOP laboratorium	Standard Operation and Procedure (SOP) bekerja di laboratorium	Bentuk: Kuliah Metode: Diskusi Kelompok	Prakelas: PT 1x50' Kelas: TM 2x2x50' Pascakelas: BM 2x2x50'	Prakelas: mempelajari modul dalam buku ajar Kelas: diskusi kelompok Pascakelas: menyusun tugas dan mengunggah pada modul buku ajar	Nontes (proses): keaktifan dalam proses pembelajaran  Nontes (luaran): rangkuman	Keaktifan dalam proses pembelajaran  Kualitas luaran	10

## I. PENJADWALAN MATA KULIAH

Tabel Jadwal Pelaksanaan Pembelajaran

Pertemuan	Tanggal	Waktu	Ruang	Bahan Kajian	Dosen Pengampu
1	22-08-2024	15.00-15.50	RK-2	Menjelaskan Menejemen Laboratorium	Vanda S. Kamu, S.Pd., M.Si
2	28-08-2024	15.00-15.50	RK-2	Menjelaskan Menejemen Laboratorium	Vanda S. Kamu, S.Pd., M.Si
3	04-09-2024	15.00-15.50	RK-2	Menerapkan Budaya Keselamatan dan Keamanan Bekerja di Laboratorium dan Keamanan	Vanda S. Kamu, S.Pd., M.Si
4	11-09-2024	15.00-15.50	RK-2	Menerapkan Budaya Keselamatan dan Keamanan Bekerja di Laboratorium	Vanda S. Kamu, S.Pd., M.Si
5	18-09-2024	15.00-15.50	RK-2	Menerapkan Budaya Keselamatan dan Keamanan Bekerja di Laboratorium	Vanda S. Kamu, S.Pd., M.Si
6	25-19-2024	15.00-15.50	RK-2	Menerapkan peraturan , Program dan Kebijakan Keselamatan dan Keamanan	Vanda S. Kamu, S.Pd., M.Si
7	02-10-2024	15.00-15.50	RK-2	Menerapkan peraturan , Program dan Kebijakan Keselamatan dan Keamanan	Vanda S. Kamu, S.Pd., M.Si
8	09-10-2024	15.00-15.50	RK-2	Menerapkan peraturan , Program dan Kebijakan Keselamatan dan Keamanan	Vanda S. Kamu, S.Pd., M.Si
9	16-10-2024	15.00-15.50	RK-2	Menilai Bahaya dan Resiko di Laboratorium	Prof. Dr. Edi Suryanto, M.Si

10	23-10-2024	15.00-15.50	RK-2	Menilai Bahaya dan Resiko di Laboratorium	Prof. Dr. Edi Suryanto, M.Si
11	30-10-2024	15.00-15.50	RK-2	Menjelaskan manajemen penggunaan bahan kimia	Prof. Dr. Edi Suryanto, M.Si
12	06-11-2024	15.00-15.50	RK-2	Menjelaskan manajemen penggunaan bahan kimia	Prof. Dr. Edi Suryanto, M.Si
13	13-11-2024	15.00-15.50	RK-2	Mengelompokkan pengolahan limbah kimia B3	Prof. Dr. Edi Suryanto, M.Si
14	20-11-2024	15.00-15.50	RK-2	Mengelompokkan pengolahan limbah kimia B3	Prof. Dr. Edi Suryanto, M.Si
15	27-11-2024	15.00-15.50	RK-2	Membuat dan menerapkan SOP laboratorium	Prof. Dr. Edi Suryanto, M.Si
16	04-12-2024	15.00-15.50	RK-2	Membuat dan menerapkan SOP laboratorium	Prof. Dr. Edi Suryanto, M.Si

## **J. PROSEDUR PENGUKURAN CPMK**

### **1. Pengukuran CPMK**

Prosedur pengukuran ketercapaian CPL (Capaian Pembelajaran Lulusan) melibatkan beberapa tahapan, dimulai dari penentuan CPL, identifikasi indikator, hingga evaluasi dan analisis hasil. Tujuannya adalah memastikan lulusan telah mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan CPL yang telah ditetapkan.

#### **1. Penetapan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL):**

- Program studi (prodi) menetapkan CPL yang ingin dicapai oleh lulusannya. Sebagai bagian dari upaya untuk menjamin mutu pendidikan tinggi dan menghasilkan lulusan yang kompeten serta relevan dengan kebutuhan dunia kerja dan masyarakat, setiap program studi wajib menetapkan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang ingin dicapai. CPL merupakan rumusan kemampuan yang mencerminkan integrasi antara sikap, pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus yang harus dimiliki oleh setiap lulusan.
- CPL harus sesuai dengan standar nasional dan/atau standar yang lebih tinggi (misalnya, standar internasional).

Program studi menetapkan CPL melalui proses yang sistematis dan partisipatif, dengan mengacu pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN-Dikti), serta visi, misi, dan tujuan institusi. Dalam penyusunannya, prodi juga mempertimbangkan masukan dari para pemangku kepentingan (stakeholder), seperti dosen, mahasiswa, alumni, pengguna lulusan, serta asosiasi profesi.

- Penetapan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dilakukan melalui proses yang sistematis, kolaboratif, dan berbasis pada kebutuhan pemangku kepentingan. CPL dirumuskan untuk memastikan lulusan memiliki kompetensi yang sesuai dengan profil lulusan yang ditetapkan oleh program studi, memenuhi standar nasional pendidikan tinggi, serta relevan dengan kebutuhan dunia kerja dan perkembangan keilmuan.

## 2. Identifikasi Indikator:

Setelah menetapkan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), langkah penting berikutnya yang dilakukan oleh program studi adalah mengidentifikasi indikator capaian pembelajaran.

- Indikator ini berfungsi sebagai tolok ukur atau parameter yang lebih spesifik dan terukur untuk menilai sejauh mana mahasiswa telah mencapai kompetensi yang diharapkan.
- Identifikasi indikator dilakukan secara sistematis dengan merinci setiap rumusan CPL ke dalam komponen - komponen yang dapat diamati dan diukur. Proses ini mempertimbangkan prinsip keterukuran, relevansi, dan ketercapaian. Artinya, indikator yang ditetapkan harus dapat diukur secara kuantitatif atau kualitatif, relevan dengan konteks capaian pembelajaran, serta realistis untuk dicapai dalam durasi studi yang telah ditentukan.
- Indikator capaian pembelajaran dirumuskan melalui diskusi antara tim penyusun kurikulum, dosen pengampu mata kuliah, dan pemangku kepentingan lainnya. Tujuannya adalah memastikan bahwa setiap indikator benar-benar mencerminkan keterampilan, pengetahuan, dan sikap yang dibutuhkan oleh lulusan untuk berkontribusi secara efektif dalam dunia kerja dan masyarakat.
- Indikator capaian pembelajaran ini nantinya menjadi dasar dalam penyusunan Rencana Pembelajaran Semester (RPS), strategi pembelajaran, serta instrumen penilaian. Dengan indikator yang jelas dan terukur, proses pembelajaran dapat berjalan secara lebih terarah, dan keberhasilan mahasiswa dalam mencapai CPL dapat dievaluasi secara obyektif dan transparan.

- Identifikasi indikator merupakan proses penting dalam memastikan bahwa pencapaian pembelajaran, baik pada tingkat program studi (CPL) maupun pada tingkat mata kuliah (CPMK), dapat diukur secara jelas, terstruktur, dan obyektif. Proses ini bertujuan untuk menerjemahkan pernyataan pencapaian pembelajaran yang bersifat umum ke dalam indikator yang lebih rinci dan terukur, sehingga dapat memandu perencanaan pembelajaran, penilaian strategi, serta proses evaluasi berkelanjutan.

### 3. Perancangan Asesmen:

- Dosen perancangan asesmen (penilaian) yang sesuai dengan indikator dan CPL yang telah diidentifikasi.

Perancangan asesmen merupakan tahap penting dalam proses pembelajaran yang bertujuan untuk mengukur pencapaian kompetensi mahasiswa terhadap Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang telah ditetapkan oleh program studi. Asesmen dirancang secara sistematis agar mampu memberikan gambaran yang objektif, valid, dan menyeluruh terhadap kemampuan mahasiswa, baik dari aspek pengetahuan, keterampilan, maupun sikap.

- Asesmen dapat berupa tes (misalnya, kuis, UTS, UAS), tugas, proyek, atau observasi. Dalam merancang asesmen, program studi mengacu pada indikator capaian pembelajaran yang telah diidentifikasi sebelumnya. Setiap indikator dijabarkan menjadi bentuk asesmen yang sesuai, seperti tes tertulis, ujian praktik, proyek, portofolio, presentasi, maupun penilaian sikap. Pemilihan jenis dan metode asesmen disesuaikan dengan karakteristik mata kuliah dan keterampilan yang ingin diukur, sehingga asesmen tidak hanya bersifat teoretis, tetapi juga aplikatif.
- Asesmen harus valid dan reliabel, serta dapat memberikan informasi yang akurat tentang ketercapaian CPL.

perancangan asesmen memperhatikan prinsip keadilan, transparansi, reliabilitas, dan akuntabilitas. Mahasiswa diberi pemahaman yang jelas tentang kriteria penilaian, rubrik evaluasi, serta bobot masing-masing komponen asesmen. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan motivasi belajar dan memastikan bahwa proses penilaian berlangsung secara adil dan dapat dipertanggungjawabkan

- Perancangan penilaian dilakukan sebagai bagian integral dalam perencanaan pembelajaran untuk memastikan bahwa proses penilaian benar-benar mencerminkan pencapaian pembelajaran yang ditetapkan. Asesmen dirancang untuk mengukur ketercapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), Capaian Pembelajaran Mata

Kuliah (CPMK), dan indikator capaian yang telah diidentifikasi secara terukur dan sistematis.

#### 4. Pelaksanaan Asesmen:

- Dosen melaksanakan asesmen kepada mahasiswa sesuai dengan rencana yang telah disusun.

Pelaksanaan asesmen merupakan tahapan penting dalam proses pendidikan yang bertujuan untuk mengukur ketercapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) oleh mahasiswa. Setelah proses perancangan asesmen disusun dengan mengacu pada indikator capaian pembelajaran, tahap pelaksanaan menjadi momen krusial untuk mengaplikasikan instrumen dan strategi penilaian secara efektif dan terstruktur.

- Data hasil asesmen dikumpulkan dan dianalisis untuk mengetahui ketercapaian CPL. Asesmen dilaksanakan sesuai dengan jadwal dan metode yang telah ditetapkan dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Bentuk asesmen bisa berupa tes tertulis, kuis, tugas individu atau kelompok, presentasi, laporan proyek, praktikum, studi kasus, atau asesmen kinerja, tergantung pada kompetensi yang ingin diukur. Setiap dosen pengampu bertanggung jawab dalam melaksanakan asesmen secara objektif dan konsisten, dengan mengacu pada rubrik penilaian yang telah disusun sebelumnya.
- Dalam pelaksanaan asesmen mata kuliah dilakukan secara terencana, transparan, dan berkesinambungan sesuai dengan rancangan asesmen yang telah ditetapkan. Proses asesmen diarahkan untuk mengukur ketercapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), dan indikator capaian secara holistik, meliputi aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap.
- Data hasil asesmen siswa dikumpulkan secara sistematis untuk digunakan sebagai dasar dalam menilai ketercapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL). Proses pengumpulan data mencakup seluruh jenis asesmen yang telah dirancang dan dilaksanakan, baik asesmen formatif maupun sumatif, yang berhubungan langsung dengan indikator pencapaian pembelajaran.

#### 5. Analisis dan Evaluasi:

- Data hasil asesmen dianalisis untuk menentukan tingkat ketercapaian CPL. Analisis dilakukan dengan mengolah data hasil asesmen dari berbagai mata kuliah dan membandingkannya dengan indikator capaian yang telah ditetapkan. Data dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif untuk melihat tren, pola, serta area kekuatan dan kelemahan dalam pencapaian pembelajaran. Selain itu, dilakukan triangulasi dengan

sumber data lain, seperti umpan balik dari mahasiswa, dosen, alumni, dan pengguna lulusan, guna memperoleh gambaran yang lebih holistik.

- Evaluasi dilakukan untuk melihat sejauh mana CPL telah dicapai oleh mahasiswa. program studi perlu melakukan analisis terhadap hasil yang diperoleh untuk mengevaluasi sejauh mana Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) telah tercapai oleh mahasiswa. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa tujuan pembelajaran tidak hanya terlaksana, tetapi juga berdampak nyata terhadap kompetensi lulusan.
- Evaluasi juga dapat digunakan untuk melakukan perbaikan dalam proses pembelajaran.

Hasil analisis kemudian dievaluasi untuk menilai efektivitas proses pembelajaran, kesesuaian kurikulum, metode pengajaran, serta strategi asesmen yang telah diterapkan. Evaluasi ini menjadi dasar untuk melakukan perbaikan dan pengembangan berkelanjutan, baik pada level mata kuliah maupun program studi secara keseluruhan.

- Setelah proses asesmen dilaksanakan, dilakukan tahap analisis dan evaluasi terhadap data hasil asesmen guna memperoleh gambaran tujuan mengenai ketercapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK). Analisis dan evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses pembelajaran yang telah dilaksanakan berjalan efektif serta mendukung tercapainya kompetensi lulusan sesuai dengan standar yang ditetapkan.

#### 6. Pelaporan dan Pemetaan:

- Pelaporan dan pemetaan capaian pembelajaran merupakan tahap akhir yang sangat penting dalam siklus evaluasi pembelajaran berbasis outcome. Tahapan ini bertujuan untuk menyajikan hasil analisis pencapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) secara sistematis dan terstruktur, serta memetakan keterkaitan antara hasil asesmen dan capaian mata kuliah
- Hasil analisis dan evaluasi dilaporkan kepada pihak terkait (misalnya, dosen, prodi, dan pengelola pendidikan).

Pelaporan dilakukan dengan menyusun dokumen yang memuat informasi hasil evaluasi capaian pembelajaran mahasiswa pada setiap mata kuliah dan secara keseluruhan di tingkat program studi. Laporan ini mencakup pencapaian indikator pembelajaran, identifikasi kesenjangan (gap) antara capaian aktual dan yang ditargetkan, serta rekomendasi untuk perbaikan berkelanjutan. Dokumen pelaporan menjadi alat penting dalam menjaga akuntabilitas akademik dan transparansi, serta menjadi bahan

pertanggungjawaban kepada para pemangku kepentingan, termasuk institusi, mahasiswa, alumni, dan dunia kerja.

- Pemetaan ketercapaian CPL dapat dilakukan untuk melihat bagaimana kontribusi setiap mata kuliah terhadap pencapaian CPL.

pemetaan dilakukan untuk mengaitkan hasil asesmen pada tingkat mata kuliah dengan CPL yang ingin dicapai. Melalui proses ini, program studi dapat mengetahui sejauh mana kontribusi masing-masing mata kuliah terhadap pencapaian profil lulusan. Pemetaan ini dilakukan dengan menggunakan matriks atau peta kurikulum (curriculum mapping) yang menghubungkan Learning Outcomes (LO) mata kuliah dengan CPL. Dengan pemetaan yang tepat, program studi dapat mengidentifikasi area pembelajaran yang perlu diperkuat, diperbaiki, atau dikembangkan.

- Setelah proses asesmen, analisis, dan evaluasi dilakukan, langkah berikutnya adalah pelaporan dan pemetaan hasil asesmen untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai tingkat ketercapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK).
- Hasil asesmen mahasiswa dikompilasi dalam bentuk Rekapitulasi nilai per indikator CPMK, Persentase ketercapaian CPMK dan CPL , Analisis kemampuan per mata kuliah dan lintas mata kuliah .

#### 7. Kaji Ulang dan Peningkatan:

- Kaji ulang ketercapaian CPL dilakukan secara berkala untuk mengevaluasi efektivitas kurikulum dan pembelajaran.

Kaji ulang dilakukan melalui evaluasi menyeluruh terhadap kurikulum, strategi pembelajaran, metode asesmen, serta ketercapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL). Proses ini melibatkan berbagai pemangku kepentingan, seperti dosen, mahasiswa, alumni, pengguna lulusan, serta pihak manajemen institusi. Pendekatan partisipatif ini memungkinkan program studi untuk memperoleh masukan yang konstruktif dan komprehensif, sehingga dapat mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, serta area yang perlu ditingkatkan.

- Hasil kaji ulang digunakan untuk melakukan perbaikan dan peningkatan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil kaji ulang, program studi kemudian merumuskan langkah-langkah peningkatan yang konkret dan terukur. Peningkatan dapat berupa pembaruan kurikulum, pengembangan metode pembelajaran yang lebih inovatif, penyempurnaan instrumen asesmen, hingga peningkatan kompetensi dosen dan sarana pendukung

pembelajaran. Setiap perubahan dirancang untuk memperkuat pencapaian CPL dan meningkatkan kualitas lulusan secara keseluruhan.

- Kaji ulang dilakukan oleh tim pengembang kurikulum, dosen pengampu mata kuliah, serta tim penjaminan mutu program studi melalui forum diskusi, rapat evaluasi, dan lokakarya pengembangan kurikulum. Kaji ulang mencakup beberapa aspek penting, yaitu efektivitas strategi dan metode pembelajaran asesmen dalam mencapai CPL dan CPMK, kesesuaian materi dan sumber belajar dengan kebutuhan pengembangan kompetensi siswa, tingkat ketercapaian CPL dan melemahkan kekuatan, umpan balik dari mahasiswa, alumni, serta pengguna lulusan sebagai pemangku kepentingan eksternal, ketersediaan fasilitas dan sarana pendukung proses pembelajaran.

## 2. Pembahasan Pengukuran Ketercapaian CPL

Tabel. Instrumen Asesmen Sub-CPMK

SU-CPMK	KOMPONEN DAN BOBOT (%)							TOTAL
	UTS	Tugas	Kuis	Praktikum	Studi Kasus	Proyek	UAS	
Menjelaskan Menejemen Laboratorium	10							10
Menerapkan Budaya Keselamatan dan Keamanan Bekerja di Laboratorium	10							10
Menerapkan peraturan , Program dan Kebijakan Keselamatan dan Keamanan							20	20
Menilai Bahaya dan Resiko di Laboratorium		5			15			20
Menjelaskan manejemen penggunaan bahan kimia			5		10			15
Mengelompokkan pengolahan limbah kimia B3						10		10
Membuat dan menerapkan SOP laboratorium						15		15
Jumlah	20	5	5		25	25	20	100

Tabel. Ketercapaian CPL Mahasiswa Berdasarkan Capaian Sub-CPMK

No.	Nama Mahasiswa	CPL 1									Capaian		Kategori
		Sub-CPMK 1 (10%)	Sub-CPMK 2 (10%)	Sub-CPMK 3 (20%)	Sub-CPMK 4 (20%)		Sub-CPMK 5 (15%)		Sub-CPMK 6 (10%)	Sub-CPMK 7 (15%)			
		UTS (10%)	UTS (10%)	UAS (20%)	Tugas (5%)	Studi Kasus (15%)	Kuis (5%)	Studi kasus (10%)	Proyek (10%)	Proyek (15%)	NA	NH	
1.	DELFIANI LALODA												
2.	ANASTASIA SHERENITY DAPAS	78	80	80	90	85	80	75	77	86	77,87	B +	
3.	INKA CRISTIN EPIPHANIA	80	82	82	86	87	80	87	90	82	81,3	A	
4.	SIDIQ MAULANA	83	85	85	82	87	82	87	92	85	82,5	A	
5	AGNES MARSANDA MAILANGKAY	90	87	87	85	87	85	86	90	87	81,5	A	
6	AVRILI GAMELIA ARLEIN WAWORUNDENG	82	86	79	87	86	87	85	90	89	81,3	A	
7	BRYAN VREANRICK REINHART MABUKA	85	82	86	89	85	90	89	89	87	81,5	A	
8	CATHRINE SEPTINE SIDABUTAR	87	85	75	88	89	89	85	86	87	77,72	B +	
9	JESIKA DALONTO	79	87	75	87	85	88	89	85	86	79,41	B +	
10	KEIRA CINTA DINANTI LERAH	75	89	79	87	80	87	75	89	85	75,75	B	

11	NATALIA FRISCA SUNO	87	92	82	87	85	87	85	86	87	81,7	A	
12	NEKESHA GUEDINE LIKLIKWATIL	86	90	85	87	87	86	87	85	79	82,55	A	
13	WIDYA TUKANG	85	90	87	86	89	85	90	89	75	80,83	A	
14	YOHANA MARSI RANO PABANGNGA	89	89	89	85	87	87	85	87	87	82,45	A	
15	ANGGELIKA REGINA MANANGGEL	85	78	88	89	85	80	75	77	86	77,4	B +	
16	CHEFIN GEOVANI LAOH	79	87	75	87	85	88	89	85	86	79,04	B +	
17	FEITRI MARIA TAARAUNGAN	83	85	85	82	87	82	87	92	85	82,45	A	
18	INDRIANI LINCE HARIMU	90	87	87	85	87	85	86	90	87	81,6	A	
19	INTAN BATARI SALLATA	79	87	77	87	85	85	89	85	86	77,72	B +	
20	LINCE TANDI	75	60	80	82	87	90	75	75	75	69,59	C +	
21	ENJELIKA MAKAROMASE	80	82	82	86	87	80	87	90	82	80,9	A	
22	FELITA TRIZEIN RAPA	83	85	85	82	87	82	87	92	85	82,45	A	
23	GABRIELLA PRICILLIA VARENT KARUNDENG	79	87	75	87	85	88	89	85	86	79,9	B +	
24	KRISTOVEL OTNIEL MARINGKA	90	87	87	85	87	85	86	90	87	80,13	A	
25	REGINA MICHELE SHARON LIHO	85	78	88	89	85	80	75	77	86	79,9	B +	
26	RIVALDI TASUMOLANG	79	87	75	87	85	70	89	85	86	76,1	B +	

27	FEBRIANA PATRICIA SARAH PONGOHO	90	78	80	82	87	82	87	80	85	80,98	A		
28	AGUNG RAMADHAN SUSILO HADI	78	80	80	90	85	80	75	77	86	76,1	B +		
29	FEBRINIA GLORIA WONGKAR	80	82	82	86	87	80	85	78	82	78,49	B +		
30	EQUITY ESTEVIN ESTHER PAAT													
31	ISNA YUNITASARI	90	87	87	85	87	85	86	90	87	81,57	A		
33	KEISHA NATALIA KANDOWANGKO	82	86	79	87	86	87	85	90	89	82,27	A		
33	CLEOPATRA DANIELA NELWAN	80	82	82	86	87	80	87	90	82	80,9	A		
34	REHUELA SHALOMITA ROOROH	83	85	80	82	87	82	75	92	85	82,45	A		
35	STARY EKKLESIA TENDEAN	83	85	78	82	75	80	87	75	85	78,55	B +		
	Rata-Rata Kelas	83,00	84,21	81,91	85,88	85,82	83,76	84,42	85,76	84,85				
	Nilai Sumbangan	ke CPL 1 = Jml skor x 100/50												

Catatan : NA = Nilai Akhir

NH = Nilai Huruf

Tabel Rangkuman ketercapaian CPL

No.	CPL 1	Capaian	Kategori
-----	-------	---------	----------

	Nama Mahasiswa	Sub-CPMK 1 (10%)	Sub-CPMK 2 (10%)	Sub-CPMK 3 (20%)	Sub-CPMK 4 (20%)		Sub-CPMK 5 (15%)		Sub-CPMK 6 (10%)	Sub-CPMK 7 (15%)				
		UTS (10%)	UTS (10%)	UAS (20%)	Tugas (5%)	Studi Kasus (15%)	Kuis (5%)	Studi kasus (10%)	Proyek (10%)	Proyek (15%)	NA	NH		
1.	DELFIANI LALODA													
2.	ANASTASIA SHERENITY DAPAS	78	80	80	90	85	80	75	77	86	77,87	B +		
3.	INKA CRISTIN EPIPHANIA	80	82	82	86	87	80	87	90	82	81,3	A		
4.	SIDIQ MAULANA	83	85	85	82	87	82	87	92	85	82,5	A		
5	AGNES MARSANDA MAILANGKAY	90	87	87	85	87	85	86	90	87	81,5	A		
6	AVRILI GAMELIA ARLEIN WAWORUNDENG	82	86	79	87	86	87	85	90	89	81,3	A		
7	BRYAN VREANRICK REINHART MABUKA	85	82	86	89	85	90	89	89	87	81,5	A		
8	CATHRINE SEPTINE SIDABUTAR	87	85	75	88	89	89	85	86	87	77,72	B +		
9	JESIKA DALONTO	79	87	75	87	85	88	89	85	86	79,41	B +		
10	KEIRA CINTA DINANTI LERAH	75	89	79	87	80	87	75	89	85	75,75	B		
11	NATALIA FRISCA SUNO	87	92	82	87	85	87	85	86	87	81,7	A		

12	NEKESHA GUEDINE LIKLIKWATIL	86	90	85	87	87	86	87	85	79	82,55	A	
13	WIDYA TUKANG	85	90	87	86	89	85	90	89	75	80,83	A	
14	YOHANA MARSI RANO PABANGNGA	89	89	89	85	87	87	85	87	87	82,45	A	
15	ANGGELIKA REGINA MANANGGEL	85	78	88	89	85	80	75	77	86	77,4	B +	
16	CHEFIN GEOVANI LAOH	79	87	75	87	85	88	89	85	86	79,04	B +	
17	FEITRI MARIA TAARAUNGAN	83	85	85	82	87	82	87	92	85	82,45	A	
18	INDRIANI LINCE HARIMU	90	87	87	85	87	85	86	90	87	81,6	A	
19	INTAN BATARI SALLATA	79	87	77	87	85	85	89	85	86	77,72	B +	
20	LINCE TANDI	75	60	80	82	87	90	75	75	75	69,59	C +	
21	ENJELIKA MAKAROMASE	80	82	82	86	87	80	87	90	82	80,9	A	
22	FELITA TRIZEIN RAPA	83	85	85	82	87	82	87	92	85	82,45	A	
23	GABRIELLA PRICILLIA VARENT KARUNDENG	79	87	75	87	85	88	89	85	86	79,9	B +	
24	KRISTOVEL OTNIEL MARINGKA	90	87	87	85	87	85	86	90	87	80,13	A	
25	REGINA MICHELE SHARON LIHO	85	78	88	89	85	80	75	77	86	79,9	B +	
26	RIVALDI TASUMOLANG	79	87	75	87	85	70	89	85	86	76,1	B +	

27	FEBRIANA PATRICIA SARAH PONGO	90	78	80	82	87	82	87	80	85	80,98	A		
28	AGUNG RAMADHAN SUSILO HADI	78	80	80	90	85	80	75	77	86	76,1	B +		
29	FEBRINIA GLORIA WONGKAR	80	82	82	86	87	80	85	78	82	78,49	B +		
30	EQUITY ESTEVIN ESTHER PAAT													
31	ISNA YUNITASARI	90	87	87	85	87	85	86	90	87	81,57	A		
33	KEISHA NATALIA KANDOWANGKO	82	86	79	87	86	87	85	90	89	82,27	A		
33	CLEOPATRA DANIELA NELWAN	80	82	82	86	87	80	87	90	82	80,9	A		
34	REHUELA SHALOMITA ROOROH	83	85	80	82	87	82	75	92	85	82,45	A		
35	STARY EKKLESIA TENDEAN	83	85	78	82	75	80	87	75	85	78,55	B +		
	Rata-Rata Kelas	83,00	84,21	81,91	85,88	85,82	83,76	84,42	85,76	84,85				
	Nilai Sumbangan	ke CPL 1 = Jml skor x 100/50												

## **K. KESIMPULAN**

Manajemen laboratorium adalah proses pengaturan dan pengendalian seluruh aktivitas di laboratorium agar dapat berjalan dengan baik, aman, dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Manajemen laboratorium meliputi pengorganisasian yang jelas, pembagian tugas yang terstruktur, pemanfaatan sumber daya secara efisien, serta disiplin dalam menjalankan prosedur kerja. Selain itu, pengelolaan laboratorium juga mencakup pemeliharaan alat, pengamanan lingkungan kerja, dan manajemen pengolahan limbahLaboratorium. Faktor keselamatan selalu menjadi prioritas utama dalam pelaksanaan manajemen laboratotium. Dengan pengelolaan yang baik, laboratorium dapat beroperasi secara optimal, mendukung kegiatan ilmiah dengan hasil yang maksimal, dan menjaga keselamatan semua pihak yang terlibat.

## **L. REKOMENDASI PERBAIKAN**

1. Pembaruan Kurikulum
2. Pendekatan Pengajaran Laboratorium
3. Fasilitas dan Media Pembelajaran
4. Integrasi *Soft Skill*

## LAMPIRAN:

### FORMAT RENCANA TUGAS

Nama Mata Kuliah : Manajemen Laboratorium Sks : 1 (1-0)  
Program Studi : Kimia Pertemuan ke : 1  
Fakultas : MIPA

#### A. TUJUAN TUGAS:

Menjelaskan konsep dasar manajemen laboratorium → Sub-CPMK

#### B. URAIAN TUGAS:

1. Obyek Garapan: Konsep dasar manajemen laboratorium → Bahan Kajian
2. Batasan yang harus dikerjakan:
  - a. Pengertian lingkungan, lingkungan hidup, dan komponen lingkungan hidup;
  - b. Pengertian energi, sifat-sifat energi, macam-macam energi, sumber energi, dan konservasi energi.
3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):
  - a. **Prakelas (PT)**: Mahasiswa mempelajari materi Konsep dasar manajemen laboratorium pada modul e-learning (Portal Inspire) dan mengerjakan kuis secara online (quizizz.com) dengan link disajikan pada modul e-learning.
  - b. **Kelas (TM)**: Mahasiswa mendiskusikan permasalahan yang sudah disusun dosen dalam kelompok kecil. Permasalahan pada tahap ini ialah:
    - 1) Jelaskan pengertian lingkungan, lingkungan hidup, dan komponen lingkungan hidup;
    - 2) Jelaskan pengertian energi, sifat-sifat energi, macam-macam energi, sumber energi, dan konservasi energi!
      - Hasil diskusi kelompok didiskusikan di kelas
      - Setiap mahasiswa mengunggah ringkasan/rangkuman hasil diskusi ke modul e-learning
  - c. **Pascakelas (BM)**: Mahasiswa secara perorangan menyusun strategi konservasi energi. Setiap mahasiswa memilih satu spesies secara bebas atau diundi.
4. Deskripsi Luaran tugas yang dihasilkan:

Ringkasan/rangkuman hasil diskusi. Ringkasan/rangkuman diunggah pada modul e-learning 3 hari setelah jadwal perkuliahan terakhir.

**C. KRITERIA PENILAIAN (7,5%):**

- a. Keaktifan dalam diskusi kelompok dan tugas rangkuman (Proses Belajar)
- b. Kualitas ringkasan/rangkuman hasil diskusi (Luaran Hasil Belajar)

**RUBRIK PENILAIAN**

**KRITERIA 1:Keaktifan dalam diskusi (50%)**

<b>DIMENSI</b>	<b>Sangat Memuaskan (≥80)</b>	<b>Memuaskan (65-79)</b>	<b>Batas (55-64)</b>	<b>Kurang Memuaskan (40-54)</b>	<b>Di bawah standard (&lt;40)</b>	<b>SKOR</b>
Keaktifan mencari literatur	Sangat aktif	Aktif	Cukup aktif	Kurang aktif	Tidak aktif	
Keaktifan berdiskusi	Sangat aktif	Aktif	Cukup aktif	Kurang aktif	Tidak aktif	
Kualitas rangkuman	Sangat baik	Baik	Cukup baik	Kurang baik	Tidak baik	
<b>TOTAL</b>						

**KRITERIA 2: Kualitas ringkasan strategi konservasi suatu spesies secara perorangan (50%)**

<b>DIMENSI</b>	<b>Sangat Memuaskan (≥80)</b>	<b>Memuaskan (65-79)</b>	<b>Batas (55-64)</b>	<b>Kurang Memuaskan (40-54)</b>	<b>Di bawah standard (&lt;40)</b>	<b>SKOR</b>
<b>Kelengkapan konsep</b>	Sangat lengkap (mampu mengembangkan konsep secara optimal)	Lengkap (melebihi konsep minimal pada modul)	Cukup lengkap (sesuai konsep minimal pada modul)	Kurang lengkap (dibawah konsep minimal pada modul)	Tidak lengkap (konsep tidak sesuai)	
<b>Ketepatan konsep</b>	Sangat tepat (sesuai dengan logika ilmiah)	Tepat	Cukup tepat	Kurang tepat	Tidak tepat	
<b>Ide baru dan kreativitas</b>	Sangat baik	Baik	Cukup baik	Kurang baik	Tidak baik (miskin ide)	

	(memunculkan beberapa ide baru)	(memunculkan ide baru)	(ide seperti pada modul)	(ide di bawah tuntutan modul)		
<b>Total</b>						

## Contoh Materi Pembelajaran

### Sub CPMK 1-3 :

#### **Pengertian Manajemen Laboratorium**

Manajemen Laboratorium adalah usaha untuk mengelola Laboratorium. Bagaimana suatu Laboratorium dapat dikelola dengan baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa alat-alat lab yang canggih, dengan staf profesional yang terampil belum tentu dapat beroperasi dengan baik, jika tidak didukung oleh adanya manajemen Laboratorium yang baik. Oleh karena itu manajemen lab adalah suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan Laboratorium.

Suatu manajemen lab yang baik memiliki sistem organisasi yang baik, uraian kerja (job description) yang jelas, pemanfaatan fasilitas .yang efektif, efisien, disiplin, dan administrasi lab yang baik pula. Bagaimana mengelola Lab dengan baik, adalah menjadi tujuan utama, sehingga semua pekerjaan yang dilakukan dapat berjalan dengan lancar. Dalam penanganannya harus dikelola oleh Kepala Laboratorium yang ahli, terampil di bidangnya dan berdedikasi tinggi serta penuh tanggung jawab, termasuk peranan tenaga laborannya yang bertanggung jawab atas semua kegiatan operasional yang dilakukan di laboratorium masing-masing. Keamanan dan keselamatan laboratorium, serta keselamatan kerja di laboratorium merupakan faktor penting dalam pengelolaan (manajemen) laboratorium.

Hal ini perlu perhatian dari penanggung jawab kegiatan laboratorium. Penanggung jawab pelaksana kegiatan tidak boleh membiarkan praktikan melakukan kegiatan tanpa pengawasan dan bimbingannya; terutama kepada murid-murid yang masih hijau dalam melakukan kegiatan di laboratorium. Oleh sebab itu, penanggung jawab pelaksana kegiatan laboratorium harus bertanggung jawab atas keamanan dan keselamatan laboratorium pada umumnya serta keselamatan kerja praktikan.

Untuk mengelola laboratorium yang baik harus dipahami perangkat-perangkat manajemen laboratorium, yaitu:

- Tata ruang
- Alat yang baik dan terkalibrasi
- Infrastruktur
- Administrasi laboratorium
- Organisasi laboratorium
- Fasilitas pendanaan
- Inventarisasi dan keamanan
- Pengamanan laboratorium
- Disiplin yang tinggi
- Keterampilan SDM
- Peraturan dasar
- Penanganan masalah umum
- Jenis-jenis pekerjaan

Semua perangkat-perangkat tersebut di atas, jika dikelola secara optimal akan mendukung terwujudnya penerapan manajemen laboratorium yang baik. Dengan demikian manajemen laboratorium dapat dipahami sebagai suatu tindakan pengelolaan yang kompleks dan terarah, sejak dari perencanaan tata ruang sampai dengan perencanaan semua perangkat penunjang lainnya.

#### **Budaya Keselamatan dan Keamanan Bekerja di Laboratorium**

Filosofi dasar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah melindungi keselamatan dan kesehatan para pekerja dalam menjalankan pekerjaannya, melalui upaya-upaya

pengendalian semua bentuk potensi bahaya yang ada di lingkungan tempat kerjanya. Bila semua potensi bahaya telah dikendalikan dan memenuhi batas standar aman, maka akan memberikan kontribusi terciptanya kondisi lingkungan kerja yang aman, sehat, dan proses produksi menjadi lancar, yang pada akhirnya akan dapat menekan risiko kerugian dan berdampak terhadap peningkatan produktivitas.

Filosofi penerapan K3 tidak hanya dilakukan di tempat kerja, tapi secara tidak kita sadari sudah diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dimanapun kita berada. Hal ini terbukti dalam pergaulan kita sehari-hari dimana kita selalu mengucapkan salam misalnya: selamat pagi, selamat siang, selamat malam, selamat makan, ataupun ucapan selamat lainnya. Pertanyaan mendasar adalah “Kenapa kata-kata selamat yang selalu terucap?”. Jika kita selami lebih dalam ucapan selamat ini sebetulnya menandakan setiap orang selalu berharap untuk keselamatan dirinya sendiri dan juga orang lain yang ditemuinya termasuk lingkungan disekitarnya. Sedangkan jika kita berbicara mengenai bahaya, tidak bisa kita pungkiri dimanapun kita berada selalu dikelilingi oleh bahaya dan resiko.

Budaya keselamatan yang mendarahdaging pada setiap individu diperlukan untuk melindungi seluruh warga institusi, dan juga meningkatkan ketrampilan dan kepedulian mereka akan praktek-praktek keselamatan. Hal ini juga termasuk pada Perguruan tinggi untuk melindungi warga perguruan tinggi.

Budaya keselamatan suatu perguruan tinggi adalah cerminan kegiatan, sikap dan perilaku warga kampus (dosen, mahasiswa, tenaga kependidikan dan tamu) yang selalu mengutamakan keselamatan. Jika keselamatan sudah membudaya, dipraktekkan secara aktif dan diyakini sebagai salah satu nilai-nilai dasar yang utama di lingkungan perguruan tinggi, hal ini akan menumbuhkan kepercayaan diri dan kehati-hatian dari seluruh warga kampus di dalam beraktivitas.

### **Peraturan, Program dan Kebijakan Keselamatan dan Keamanan**

Keselamatan dan keamanan di laboratorium merupakan aspek yang sangat penting dalam mendukung kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengembangan. Laboratorium adalah lingkungan kerja yang memiliki berbagai potensi bahaya, mulai dari bahan kimia beracun, peralatan bertekanan tinggi, sumber listrik, hingga mikroorganisme berbahaya. Oleh karena itu, setiap institusi perlu memiliki program dan kebijakan yang komprehensif untuk menjamin keselamatan seluruh pengguna laboratorium.

Program keselamatan dan keamanan laboratorium bertujuan utama untuk melindungi kesehatan dan keselamatan semua individu yang bekerja atau beraktivitas di dalam laboratorium, termasuk mahasiswa, dosen, peneliti, staf teknis, serta pengunjung. Selain itu, program ini juga bertujuan mencegah terjadinya kecelakaan, mengurangi risiko paparan bahan berbahaya, menjaga integritas fasilitas laboratorium, serta memastikan operasional laboratorium berjalan sesuai dengan peraturan dan standar keselamatan yang berlaku.

Kebijakan keselamatan laboratorium mencakup berbagai komponen utama. Pertama, kebijakan umum yang mengatur bahwa seluruh kegiatan di laboratorium harus dilakukan sesuai dengan prosedur keselamatan yang ditetapkan. Penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti jas lab, sarung tangan, dan pelindung mata adalah suatu keharusan, dan tidak diperkenankan melakukan eksperimen tanpa pengawasan atau tanpa izin yang sah.

Selanjutnya, aspek manajemen risiko menjadi bagian penting dalam program ini. Setiap potensi bahaya yang ada di laboratorium harus diidentifikasi dan dinilai secara berkala. Berdasarkan hasil penilaian risiko, prosedur pengendalian yang sesuai harus diterapkan untuk meminimalkan kemungkinan kecelakaan. Edukasi tentang pengelolaan risiko juga harus diberikan kepada semua pengguna laboratorium.

Pelatihan dan edukasi keselamatan merupakan pilar yang tidak boleh diabaikan. Setiap pengguna laboratorium harus mengikuti pelatihan keselamatan sebelum diperbolehkan

melakukan aktivitas di dalamnya. Selain itu, pelatihan ulang atau pelatihan penyegaran perlu dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa semua pengguna selalu update dengan prosedur terbaru dan dapat bereaksi dengan tepat dalam situasi darurat.

Penggunaan dan penyimpanan bahan kimia maupun biologi harus dilakukan dengan sangat hati-hati. Bahan-bahan ini harus disimpan sesuai dengan standar MSDS (Material Safety Data Sheet) dan disimpan dengan benar untuk mencegah reaksi yang tidak diinginkan. Semua wadah bahan harus diberi label yang jelas, dan prosedur penanganan limbah laboratorium harus diikuti dengan ketat agar tidak merusak lingkungan.

Dalam hal penggunaan peralatan laboratorium, pemeriksaan rutin serta pemeliharaan alat adalah suatu keharusan. Pengguna laboratorium hanya diperbolehkan menggunakan peralatan yang sesuai dengan pelatihan yang telah mereka terima. Penggunaan alat secara sembarangan atau tanpa pengetahuan yang cukup sangat berpotensi menyebabkan kecelakaan. Untuk menghadapi situasi darurat, laboratorium harus dilengkapi dengan fasilitas tanggap darurat yang memadai seperti alat pemadam api ringan (APAR), tempat pencuci mata, dan pancuran darurat. Prosedur darurat harus dipahami oleh semua pengguna laboratorium, dan nomor kontak darurat harus tersedia di tempat yang mudah terlihat.

Dalam pelaksanaan program keselamatan, setiap pihak memiliki peran dan tanggung jawab yang jelas. Manajemen laboratorium bertanggung jawab dalam menetapkan kebijakan dan menyediakan sumber daya yang diperlukan. Koordinator atau petugas laboratorium keselamatan bertugas mengawasi pelaksanaan kebijakan, melakukan inspeksi, serta memberikan pelatihan dan bimbingan. Sementara itu, pengguna laboratorium bertanggung jawab untuk selalu mematuhi prosedur keselamatan, menggunakan APD, serta melaporkan kondisi tidak aman atau insiden yang terjadi.

Program dan kebijakan keselamatan laboratorium juga harus selaras dengan peraturan nasional dan standar internasional, seperti peraturan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), standar ISO 45001, atau pedoman OSHA. Kepatuhan terhadap peraturan ini tidak hanya membantu menciptakan lingkungan kerja yang aman, tetapi juga melindungi reputasi institusi. Agar program keselamatan tetap efektif, perlu dilakukan audit dan evaluasi secara rutin. Inspeksi laboratorium, pelaporan kejadian, serta observasi kebijakan secara berkala akan membantu mengidentifikasi kelemahan dan peluang perbaikan. Pendekatan peningkatan berkelanjutan adalah kunci dalam menjaga standar keselamatan yang tinggi.

Terakhir, penting untuk membangun budaya keselamatan di laboratorium. Budaya ini mendorong setiap individu untuk bersikap proaktif dalam menjaga keselamatan, berani melaporkan potensi bahaya, serta saling mengingatkan satu sama lain. Dengan demikian, keselamatan dan keamanan bukan hanya menjadi tanggung jawab individu tertentu, melainkan tanggung jawab bersama seluruh komunitas laboratorium.

#### Contoh Materi Tugas

- **UTS**
  1. Jelaskan tentang manajemen laboratorium!
  2. Apa saja yang perlu diperhatikan jika bekerja di laboratorium?
  3. Bagaimana strategi proses **perencanaan** yang dilakukan dalam pengelolaan laboratorium?
  4. Apa saja prinsip dasar dalam **manajemen risiko kecelakaan** di laboratorium?
  5. Bagaimana langkah yang dapat dilakukan untuk membangun **budaya keselamatan** di laboratorium?
  
- **UAS**
  1. Apa yang dimaksud dengan **manajemen mutu laboratorium** ?
  2. Jelaskan peralatan yang digunakan untuk manajemen kecelakaan di laboratorium!

3. Bagaimana laboratorium dapat menangani **situasi darurat** seperti kebakaran atau tumpahnya bahan kimia?
4. Apa saja **peraturan atau standar hukum** yang harus diperhatikan dalam pengelolaan laboratorium
5. Bagaimana cara menguasai **kompetensi teknis** seorang analis laboratorium?

Sub CPMK 4-7

### **Menilai Bahaya dan Risiko di Laboratorium**

Setiap laboratorium, baik yang digunakan untuk penelitian, pendidikan, maupun industri, memiliki potensi bahaya yang dapat menimbulkan risiko terhadap keselamatan pengguna, fasilitas, dan lingkungan. Oleh karena itu, kemampuan untuk secara sistematis menilai bahaya dan siapa risiko adalah keterampilan yang sangat penting bagi orang-orang yang terlibat dalam kegiatan laboratorium.

- **Bahaya (Hazard)** adalah segala sesuatu yang memiliki potensi untuk menyebabkan cedera, kerusakan, atau dampak negatif terhadap kesehatan manusia atau lingkungan. Contohnya: bahan kimia beracun, api, arus listrik, mikroorganisme patogen, atau alat berat.
- **Risiko** adalah kemungkinan (probabilitas) bahwa suatu bahaya akan menyebabkan kerugian atau dampak negatif, serta seberapa parah dampak tersebut jika terjadi.

#### **a. Tujuan Penilaian Bahaya dan Risiko**

- Mengidentifikasi potensi sumber bahaya di laboratorium
- Menilai tingkat risiko yang ditimbulkan oleh bahaya tersebut
- Mendengarkan tindakan pengendalian untuk meminimalkan atau menghilangkan risiko
- Mendorong budaya kerja yang aman dan bertanggung jawab
- Menuhi kewajiban hukum dan peraturan terkait keselamatan kerja

#### **b. Langkah-Langkah Menilai Bahaya dan Risiko**

##### **1. Mengidentifikasi Bahaya**

Langkah pertama adalah mengidentifikasi semua potensi bahaya yang ada di laboratorium. Proses ini melibatkan:

- Pengamatan langsung di area kerja
- Peninjauan proses kerja dan prosedur eksperimen
- Analisis bahan yang digunakan (berdasarkan *Material Safety Data Sheet /MSDS*)
- Diskusi dengan pengguna laboratorium (mahasiswa, peneliti, teknisi)

Contoh jenis bahaya di laboratorium:

- Bahaya kimia: bahan mudah terbakar, bahan korosif, bahan beracun
- Bahaya fisik: peralatan bertekanan tinggi, gelas pecah, alat panas
- Bahaya biologi: bakteri, virus, jamur, limbah biologi
- Bahaya ergonomi: mengangkat beban berat, postur kerja yang buruk
- Bahaya listrik: kabel rusak, sambungan tidak aman

## 2. Penilaian Risiko

Setelah bahaya diidentifikasi, tahap berikutnya adalah menilai risiko yang ditimbulkan.

Penilaian risiko biasanya mempertimbangkan dua faktor utama:

- Probabilitas (kemungkinan) terjadinya kejadian
- Dampak (keparahan) yang ditimbulkan jika kejadian terjadi

## 3. Pengendalian Risiko

Berdasarkan hasil penilaian risiko, dilakukan penetapan tindakan pengendalian untuk mengurangi atau menghilangkan risiko. Pengendalian risiko dilakukan dengan prinsip hierarki pengendalian, yaitu:

1. Eliminasi — menghilangkan bahaya sepenuhnya
2. Substitusi — Mengganti bahan atau proses yang berbahaya dengan yang lebih aman
3. Rekayasa teknik — Menggunakan ventilasi, pelindung mesin, atau peralatan lain
4. Administrasi — Prosedur kerja yang aman, rotasi kerja, pelatihan
5. Alat Pelindung Diri (APD) — Sarung tangan, pelindung mata, jas lab, masker

## 4. Dokumentasi dan Pemantauan

Semua hasil penilaian bahaya dan risiko harus didokumentasikan. Dokumentasi ini mencakup:

- Daftar bahaya yang teridentifikasi
- Matriks risiko
- Tindakan pengendalian yang diterapkan
- Jadwal evaluasi ulang

Pemantauan dan evaluasi dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa pengendalian tetap efektif, serta untuk mengidentifikasi risiko baru seiring dengan perubahan kegiatan di laboratorium.

### c. Peran Semua Pihak dalam Penilaian Risiko

Menilai bahaya dan risiko bukan hanya tanggung jawab petugas keselamatan atau manajemen, tetapi melibatkan partisipasi aktif seluruh pengguna laboratorium. Mahasiswa, peneliti, dosen, dan teknisi harus dilibatkan dalam proses ini agar mereka memahami risiko yang ada dan juga menjaga keselamatan lingkungan kerja.

## Manajemen penggunaan bahan kimia

### Komponen Manajemen Penggunaan Bahan Kimia

#### 1. Perencanaan Penggunaan Bahan Kimia

Sebelum menggunakan bahan kimia, perencanaan yang matang harus dilakukan. Hal ini meliputi:

- Identifikasi bahan kimia yang dibutuhkan dan alternatif yang lebih aman jika memungkinkan.
- Evaluasi risiko dari bahan kimia tersebut, dengan Merujuk pada dokumen *Material Safety Data Sheet (MSDS)* atau *Safety Data Sheet (SDS)*.
- Perencanaan prosedur kerja yang aman , termasuk penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai.

Perencanaan juga harus memperhatikan pengendalian paparan bahan kimia, termasuk pengukuran lokal (misalnya, *lemari asam* ) jika diperlukan.

#### 2. Pengadaan dan Penerimaan Bahan Kimia

Proses pengadaan bahan kimia harus dilakukan secara terkontrol:

- Bahan kimia hanya dapat dipesan oleh personel yang berwenang.
- Jumlah yang dibeli harus disesuaikan dengan kebutuhan aktual untuk menghindari penumpukan bahan kimia berlebih.
- Setiap bahan kimia yang diterima harus diperiksa untuk memastikan kondisi kemasan utuh dan label sesuai.

Dokumentasi penerimaan bahan kimia harus dilakukan dalam inventarisasi bahan kimia laboratorium .

### 3. Penyimpanan Bahan Kimia

Penyimpanan bahan kimia yang aman adalah kunci dalam mencegah kejadian. Pedoman penyimpanan meliputi:

- Penyimpanan bahan kimia berdasarkan kelas bahaya (misalnya, bahan mudah terbakar, bahan oksidator, bahan asam, bahan basa, bahan reaktif).
- Pemisahan bahan kimia yang berpotensi bereaksi jika tercampur.
- Penggunaan lemari penyimpanan khusus, seperti lemari bahan mudah terbakar atau lemari ukuran.
- Penandaan dan pelabelan yang jelas di setiap wadah.

Penyimpanan yang tidak tepat dapat menyebabkan reaksi tak terkendali, kebakaran, atau paparan bahan berbahaya.

### 4. Penggunaan dan Penanganan Bahan Kimia

Setiap pengguna laboratorium harus:

- Membaca dan memahami MSDS/SDS sebelum menggunakan bahan kimia.
- Mematuhi prosedur kerja yang aman.
- Menggunakan APD yang sesuai (sarung tangan, pelindung mata, jas laboratorium, masker).
- Menggunakan *fume hood* atau alat ventilasi lokal untuk bahan kimia yang mudah menguap atau berbahaya saat terhirup.

Selain itu, pengguna tidak dapat memindahkan bahan kimia ke wadah tanpa label atau menggunakan bahan kimia yang labelnya tidak terbaca.

### 5. Pembuangan Limbah Bahan Kimia

Pembuangan limbah bahan kimia harus dilakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku:

- Limbah bahan kimia tidak boleh dibuang ke saluran udara umum.
- Setiap jenis limbah dipisahkan sesuai kerusakannya (limbah organik, anorganik, logam berat, dsb).
- Limbah harus dikemas dengan benar, diberi label, dan disimpan di area penyimpanan limbah sementara yang aman sebelum dikirim ke pengelola limbah resmi.

Manajemen limbah yang baik mencegah pencemaran lingkungan dan paparan bahan berbahaya.



kegiatan sehari-hari. Fungsi Dan Tujuan Prosedur Operasional Standar (SOP) adalah untuk mendefinisikan semua konsep dan teknik yang penting serta persyaratan dibutuhkan, yang ada dalam setiap kegiatan yang dituangkan ke dalam suatu bentuk yang langsung dapat digunakan oleh karyawan dalam pelaksanaan kegiatan sehari-hari. SOP yang dibuat harus menyertakan langkah-langkah kegiatan yang harus dijalankan oleh semua karyawan dengan cara yang sama. Oleh karena itu, SOP dibuat dengan tujuan memberikan kemudahan dan menyamakan persepsi semua orang yang berkepentingan sehingga dapat lebih dipahami dan dimengerti.

Prosedur Operasional Standar (SOP) dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu, sehingga memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan. Berikut beberapa manfaat dari SOP Menjelaskan secara detail semua kegiatan dari proses yang dijalankan, Standarisasi semua aktifitas yang dilakukan pihak yang berkepentingan, Membantu untuk kelancaran semua syarat yang diperlukan dalam proses pengambilan keputusan, Dapat mengurangi waktu pelatihan karena kerangka pekerjaan sudah distandarkan, Membantu menganalisa proses yang Sedang berlangsung dan memberikanskan bagi pengembangan SOP, Dapat meningkatkan konsistensi pekerjaan karena sudah ada arah yang jelas, Dapat meningkatkan komunikasi antar pihak-pihak yang terkait, terutama pekerja dengan pihak manajemen. Tujuan utama dari pembuatan Prosedur Operasional Standar (SOP) adalah memberikan kemudahan bagi para orang yang berkepentingan dalam membaca, sehingga orang tersebut dapat mengerti dan dapat menjalankan prosedurnya dengan benar. Oleh karena itu diperlukan suatu pertimbangan untuk dapat menentukan bentuk SOP yang akan digun, yaitu jumlah keputusan yang akan diambil dan jumlah langkah yang akan dilakukan dalam suatu proses.

#### sub CPMK 4-7 :

- **Tugas** : Jelaskan cara penyimpanan bahan kimia sesuai dengan label pictogram!
- **Quiz** :
  1. **Apa tujuan utama dari label pada wadah bahan kimia?**
    - A. Menarik perhatian pengguna
    - b. Menyediakan informasi tentang harga bahan
    - c. Memberikan informasi tentang identitas bahan, bahaya, dan tindakan pencegahan
    - d. Sebagai syarat administrasi semata

**Jawaban: c**

2. **Simbol GHS berbentuk berlian merah dengan gambar api menunjukkan bahwa bahan tersebut:**
  - a. Korosif
  - b. Karsinogenik
  - c. Mudah terbakar
  - d. Radioaktif

**Jawaban: c**

3. **Ketika bekerja dengan asam pekat, alat pelindung diri (APD) yang paling sesuai adalah:**
  - a. Sarung tangan kain, masker kain
  - b. Sarung tangan tahan bahan kimia, kacamata, jas lab, pelindung wajah
  - c. Sarung tangan kulit, masker bedah
  - d. Tidak memerlukan APD khusus

**Jawaban: b**

**4. Langkah pertama jika terjadi tumpahnya bahan kimia di lab adalah:**

- a. Segera bersihkan dengan kain
- b. Melaporkan kepada dosen atau penanggung jawab laboratorium
- c. Meninggalkan ruangan tanpa memberitahu siapa pun
- d. Melanjutkan eksperimen seperti biasa

**Jawaban: b**

**5. Penyimpanan bahan kimia sebaiknya dilakukan berdasarkan:**

- a. Abjad nama bahan
- b. Wadah warna
- c. Jenis bahaya dan kompatibilitas bahan kimia
- d. Urutan pemakaian

**Jawaban: c**

• **Studi Kasus :**

- a. Selama eksperimen pemanasan bahan kimia, terjadi kebocoran pada selang gas pembakar bunsen. Beberapa siswa mulai merasa pusing. Tidak ada alarm gas di laboratorium.

Pertanyaan:

1. Apa saja bahaya yang muncul dalam skenario ini?
2. Menjelaskan konsekuensi terburuk yang bisa terjadi.
3. Apa langkah penilaian risiko yang harus dilakukan sebelum menggunakan peralatan pemanas?
4. Merekomendasikan perbaikan infrastruktur untuk laboratorium tersebut.

- b. Dalam sebuah laboratorium, ditemukan penyimpanan sebagai berikut:

- Asam nitrat pekat disimpan bersama bahan organik .
- Peroksida organik disimpan di suhu ruang dekat sumber panas.
- Ada bahan kimia yang labelnya pudar dan tidak terbaca.

**Pertanyaan:**

1. Identifikasi minimal 3 ketidaksesuaian dalam penyimpanan tersebut.
2. Menjelaskan potensi bahaya yang dapat timbul.
3. Buatlah rencana perbaikan penyimpanan sesuai dengan prinsip manajemen bahan kimia yang benar.

• **Tugas Proyek :**

- a. Pengelolaan limbah kimia B3 yang baik merupakan bagian penting dari manajemen laboratorium yang bertanggung jawab. Limbah B3 harus dipenuhi dengan benar agar tidak terjadi reaksi berbahaya, pencemaran lingkungan, atau pelanggaran hukum. Sebagai bagian dari mata kuliah ini, mahasiswa diminta untuk melakukan kajian nyata tentang proses pengelompokan dan pengelolaan limbah kimia B3.

## **Tugas:**

1. Melakukan inventarisasi bahan kimia yang digunakan dalam salah satu laboratorium (pilih laboratorium yang tersedia).
  2. Mengidentifikasi jenis limbah B3 yang dihasilkan dari proses di laboratorium tersebut.
  3. Mengelompokkan limbah B3 berdasarkan:
    - a. Sifat kimia (korosif, reaktif, mudah terbakar, toksik, oksidator, dsb.)
    - b. Inkompatibilitas (limbah yang tidak boleh dicampur)
    - c. Wadah penyimpanan sementara yang sesuai
  4. Pembuatan alur pengelolaan limbah B3 , meliputi:
    - a. Prosedur pemisahan sumber
    - b. Pelabelan dan dokumentasi
    - c. Penyimpanan sementara
    - d. Pindahan ke fasilitas pengolahan akhir / pengangkut limbah B3 berizin
  5. Membuat rekomendasi perbaikan sistem pengelolaan limbah B3 berdasarkan hasil analisis.
- b. Buatlah 1 SOP lengkap tentang Penggunaan Laboratorium yang sesuai standar (Kelompok)