



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS HASANUDDIN

# **PANDUAN PELAKSANAAN MATA KULIAH Perencanaan Lingkungan Terpadu (Capstone Design)**

23D13140104

2025

## DAFTAR ISI

A. PENJELASAN UMUM.....	3
B. SPESIFIKASI TEKNIS & DASAR HUKUM.....	6
C. RENCANA PERKULIAHAN .....	8
D. PELAKSANAAN MK PLT .....	13
E. PENILAIAN.....	21
F. PENGAJUAN HKI .....	16
G. PENUTUP .....	18

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Hierarki Mata Kuliah Pendukung MK Perencanaan Lingkungan Terpadu (PLT) .....	4
Gambar 2 Hirarki CPMK Perencanaan Lingkungan Terpadu .....	11
Gambar 3. Analisis permasalahan keteknikan kompleks.....	16
Gambar 4 Prosedur pengajuan HKI.....	17

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Capaian Pembelajaran yang Berhubungan dengan MK Perencanaan Lingkungan Terpadu .....	9
Tabel 2 Hubungan Materi Perkuliahan Perminggu dengan CPMK .....	10
Tabel 3 Level Tingkatan untuk SO MK PLT .....	11
Tabel 4 Relasi antara CPMK Vs SO MK PLT .....	11
Tabel 5. Hubungan Capaian Pembelajaran dan Indikator Kinerja (IK) MK PLT.....	12
Tabel 6 Logbook Pelaksanaan MK PLT .....	1
Tabel 7. Batasan Pemetaan dan Penyelesaian Permasalahan (berdasarkan INTERNATIONAL ENGINEERING ALLIANCE .....	17
Tabel 8 Data Lingkungan.....	18
Tabel 9 Rencana Pengukuran CPMK.....	22
Tabel 10 Rubrik Penilaian MK PLT .....	15
Tabel 11. Distribusi Nilai Mata Kuliah .....	15

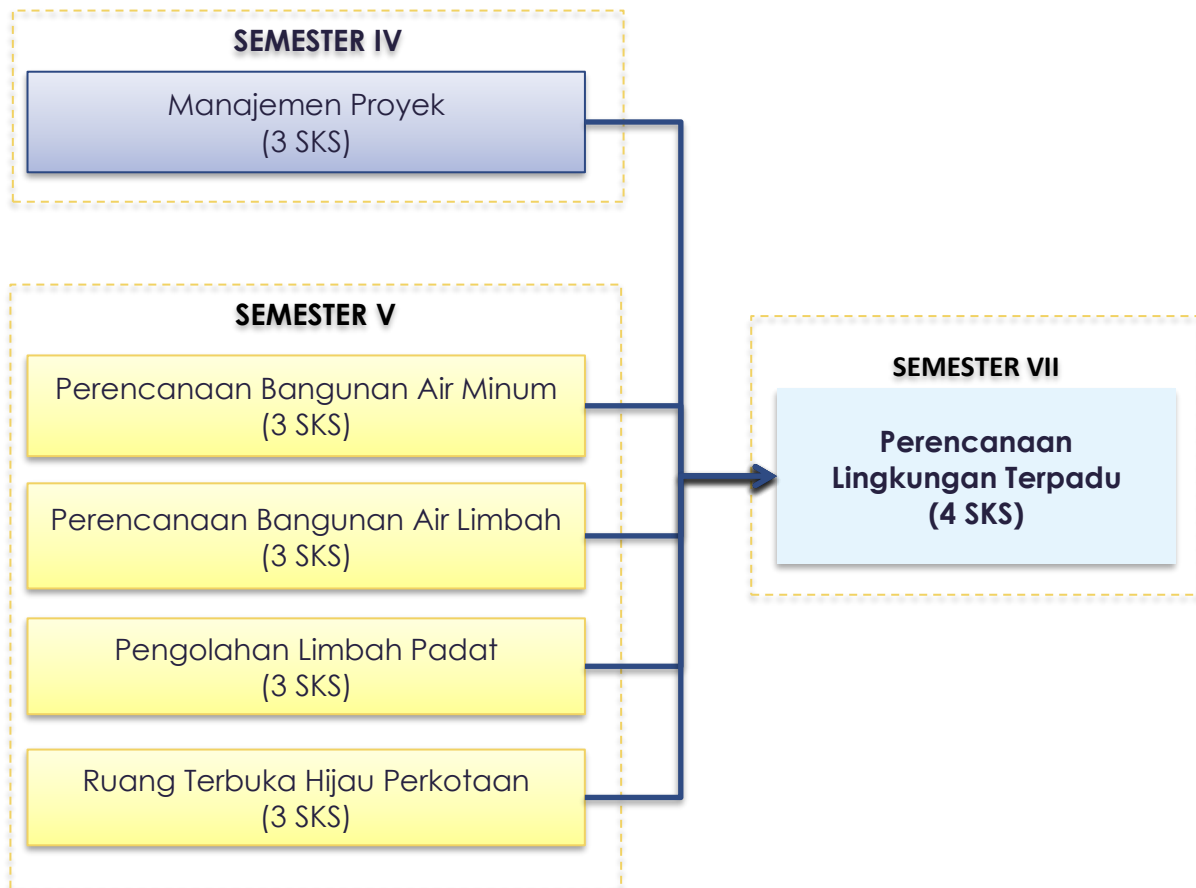
## A. PENJELASAN UMUM

Panduan ini menjelaskan mengenai pelaksanaan pembelajaran Mata Kuliah Capstone Design Perencanaan Lingkungan Terpadu (23D13140104). MK Perencanaan Lingkungan Terpadu (PLT) ini dirancang untuk meningkatkan keahlian professional mahasiswa/i dalam mengatasi masalah teknis di kehidupan nyata dan atau mengkaji implikasi pengembangan dan implementasi pengetahuan bidang Teknik Lingkungan.

Sesuai dengan dokumen kurikulum 2023, MK PLT merupakan mata kuliah wajib diberikan kepada mahasiswa program studi Teknik Lingkungan pada semester VII dengan bobot 4 SKS. MK PLT ini terealisasikan dalam pertemuan tatap muka di kelas sebanyak 1 kali per pekan. Pertemuan tatap muka dilakukan setiap minggu selama 16 kali pertemuan termasuk Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS) dan Tugas Desain Bertahap (TDB) yang berupa persentasi hasil perencanaan.

**MK PLT didukung oleh beberapa MK sebelumnya yang terdapat pada semester IV dan V yang berupa ilmu perencanaan di bidang Teknik Lingkungan, yaitu MK Manajemen Proyek (3 SKS), MK Perencanaan Bangunan Air Limbah (3 SKS), Perencanaan Bangunan Air Minum (3 SKS), Pengolahan Limbah Padat (3 SKS) dan Ruang Terbuka Hijau Perkotaan (3 SKS). Mata kuliah pendukung MK PLT dapat dilihat dalam hierarki pada Gambar 1.**

Hierarki MK PLT disusun berdasarkan struktur kurikulum yang terdapat pada Roadmap Mata Kuliah (dokumen kurikulum). Mata kuliah yang dijadikan pendukung MK PLT adalah mata kuliah terdekat yaitu mata kuliah Manajemen Proyek yang terdapat pada semester IV, Perencanaan Bangunan Air Minum, Perencanaan Bangunan Air Limbah yang terdapat pada semester V.



**Gambar 1** Hierarki Mata Kuliah Pendukung MK Perencanaan Lingkungan Terpadu (PLT)

MK PLT (Capstone Design) termasuk dalam kelompok mata kuliah Desain Teknik dan Eksperimen berbasis masalah. Mata kuliah ini didasarkan pada pesatnya perkembangan kota yang belum didukung dengan kondisi sanitasi lingkungan yang baik. Kondisi sanitasi lingkungan akan mendukung kehidupan masyarakat yang sehat. Oleh karena itu, MK PLT (Capstone Design) dikhususkan untuk membuat perencanaan desain untuk pengembangan suatu kawasan yang memiliki permasalahan di bidang engineering design. Mahasiswa/i diharapkan mampu untuk dapat merencanakan teknologi dari beberapa alternatif teknologi yang ditawarkan untuk dapat menyelesaikan permasalahan lingkungan yang terdapat di lapangan yang mengacu pada penataan kawasan permukiman dengan konsep green infrastruktur.

Konsep *green infrastructure* merupakan acuan penataan kawasan permukiman yang dikembangkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Adapun berikut 8 konsep pemukiman yang ramah lingkungan diantaranya:

1. ***Green planning and design***: perencanaan dan perancangan suatu kawasan yang beradaptasi pada kondisi biofisik kawasan.
2. ***Green open space***: mewujudkan jejaring ruang terbuka hijau.
3. ***Green waste***: usaha menerapkan 3 R (reduce, reuse, recycle) pada suatu kawasan
4. ***Green transportation***: pengembangan transportasi yang berkelanjutan/transportasi massal dalam suatu kawasan.
5. ***Green water/wastewater***: efisiensi pemanfaatan sumber daya air. pengolahan air limbah yang berdaya guna.
6. ***Green energy***: pemanfaatan sumber energi yang efisien dan ramah lingkungan
7. ***Green building***: pengembangan bangunan hemat energi.
8. ***Green community***: kepekaan, kepedulian, dan peran aktif masyarakat dalam pengembangan atribut kota hijau. Konstruksi bangunan yang ramah lingkungan menjadi sebuah elemen vital dalam perwujudan kota hijau

Berdasarkan konsep *green infrastructure*, MK PLT (Capstone Design) ini mengacu pada beberapa konsep pemukiman yang ramah lingkungan, yaitu **bidang manajemen proyek** untuk mewujudkan perencanaan dan perancangan lingkungan, **bidang pengolahan limbah padat** untuk mewujudkan konsep *green waste*, **perencanaan bangunan air limbah dan atau air bersih** untuk mewujudkan konsep *water and wastewater*, dan **Perencanaan Ruang Terbuka Hijau (RTH)** untuk mewujudkan konsep *Green Open Space*.

## **B. SPESIFIKASI TEKNIS & DASAR HUKUM**

### **DASAR HUKUM**

1. Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten
2. Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta
3. Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2000 tentang Desain Industri
4. Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
5. Peraturan Rektor Universitas Hasanuddin Nomor 15/UN4.1/2023 tentang Pengelolaan Hak Kekayaan Intelektual Universitas Hasanuddin

### **SPESIFIKASI TEKNIS & DASAR HUKUM PENGOLAHAN LIMBAH PADAT**

1. SNI 19-3964-1994 perihal Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan
2. UU No. 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah
3. Peraturan Pemerintah No 81 Tahun 2012 tentang Pengurangan dan Penanganan Sampah
4. SNI S-04-1993-03 tentang Standar Spesifikasi Timbulan Sampah untuk Kota Kecil dan Sedang di Indonesia.
5. SNI 193983-1995 tentang Spesifikasi Timbulan Sampah untuk Kota Sedang dan Kecil
6. Permen PU No. 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dan penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
7. Buku Petunjuk Teknis Pembangunan TPS 3R Kementerian PUPR
8. SNI No 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Pengelolaan Sampah Perkotaan

### **SPESIFIKASI TEKNIS & DASAR HUKUM PERENCANAAN BANGUNAN**

#### **PENGOLAHAN AIR MINUM/AIR BERSIH**

1. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 18/PRT/M/2007 tentang penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan air minum.
2. Peraturan Pemerintah Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum;
3. UU No. 32 Tahun 2009 tentang perlindungan serta pengelolaan lingkungan hidup

4. PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

## **SPESIFIKASI TEKNIS & DASAR HUKUM PERENCANAAN BANGUNAN**

### **PENGOLAHAN AIR LIMBAH**

1. UU No. 23 Tahun 1992 Pasal 22 tentang tentang pentingnya kesehatan lingkungan dengan menerapkan pengamanan dari limbah baik padat maupun cair
2. UU No. 32 Tahun 2009 tentang perlindungan serta pengelolaan lingkungan hidup
3. PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
4. Permen LHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
5. Buku B Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tentang Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Terpadu (SPALD-T) 2018
6. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indoensia Bo 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.
7. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 03 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kawasan Industri.
8. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik;

## **SPESIFIKASI TEKNIS & DASAR HUKUM RUANG TERBUKA HIJAU PERKOTAAN**

1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan
2. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan RTH di Kawasan Perkotaan
3. UU No 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang

## C. RENCANA PERKULIAHAN

Mata Kuliah Perencanaan Lingkungan Terpadu (Capstone Design) adalah mata kuliah wajib yang memberikan pemahaman dan pengembangan keahlian dalam bentuk pemahaman/penjelasan tentang bagaimana membuat perencanaan desain untuk pengembangan suatu kawasan yang memiliki permasalahan dalam persampahan, air limbah, air bersih dan atau ruang terbuka hijau. Mahasiswa diharapkan mampu untuk dapat merencanakan teknologi dari alternatif - alternatif yang ada untuk dapat menyelesaikan permasalahan lingkungan yang mengacu pada penataan kawasan permukiman dengan konsep green infrastructure.

Luaran utama dari MK PLT (Capstone Design) adalah dokumen perencanaan yang digunakan untuk mendesain infrastruktur Teknik Lingkungan dalam bentuk laporan perencanaan infrastruktur Teknik Lingkungan yang dilengkapi dengan Detail Engineering Desain (DED), Bill of Quantity (BoQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Materi perkuliahan, sasaran perkuliahan, strategi perkuliahan, indikator penilaian, dan buku referensi yang menjadi acuan diberikan secara rinci pada lampiran Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu memenuhi capaian pembelajaran (*student outcomes*): **b,e,g** seperti yang terlihat pada **Tabel 1**.

Mata Kuliah Perencanaan Lingkungan Terpadu (Capstone Design) adalah mata kuliah wajib yang memberikan pemahaman dan pengembangan keahlian dalam bentuk pemahaman/penjelasan tentang bagaimana membuat perencanaan desain untuk pengembangan suatu kawasan yang memiliki permasalahan dalam persampahan, air limbah, air bersih dan atau ruang terbuka hijau. Mahasiswa diharapkan mampu untuk dapat merencanakan teknologi dari alternatif - alternatif yang ada untuk dapat menyelesaikan permasalahan lingkungan yang mengacu pada penataan kawasan permukiman dengan konsep green infrastructure.

Luaran utama dari MK PLT (Capstone Design) adalah dokumen perencanaan yang digunakan untuk mendesain infrastruktur Teknik Lingkungan dalam bentuk laporan perencanaan infrastruktur Teknik Lingkungan yang dilengkapi dengan Detail Engineering Desain (DED), Bill of Quantity (BoQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Materi perkuliahan, sasaran perkuliahan, strategi perkuliahan, indikator penilaian, dan buku referensi yang menjadi acuan diberikan secara rinci pada lampiran Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu memenuhi capaian pembelajaran (*student outcomes*): **b,e,g** seperti yang terlihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1** Capaian Pembelajaran yang Berhubungan dengan MK Perencanaan Lingkungan Terpadu

Kode	Capaian Pembelajaran	
a	Mampu mengidentifikasi, merumuskan dan memecahkan masalah dalam bidang teknik lingkungan dengan menerapkan prinsip teknik, sains, dan matematika	
<b>b</b>	<b>Mampu menerapkan desain teknik untuk menghasilkan solusi yang memenuhi kebutuhan dengan pertimbangan kesehatan masyarakat, keselamatan, kesejahteraan, serta faktor-faktor global, budaya, sosial, lingkungan, dan ekonomi</b>	<b>Δ</b>
c	Mampu berkomunikasi secara efektif	
d	Memahami tanggung jawab etika dan profesi yang mempertimbangkan dampak solusi teknik dalam konteks global, ekonomi, lingkungan, dan kemasyarakatan	
<b>e</b>	<b>Memiliki jiwa kepemimpinan serta mampu bekerjasama dalam tim multidisiplin</b>	<b>Δ</b>
f	Mampu merancang dan melakukan eksperimen, serta menganalisis dan menginterpretasikan data	
<b>g</b>	<b>Kemampuan untuk memperoleh dan menerapkan pengetahuan terbaru dan terkini sesuai kebutuhan, menggunakan strategi pembelajaran yang tepat</b>	<b>Δ</b>

Berdasarkan SO MK Perencanaan Lingkungan terpadu diturunkan menjadi Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) yang dideskripsikan secara singkat berikut ini:

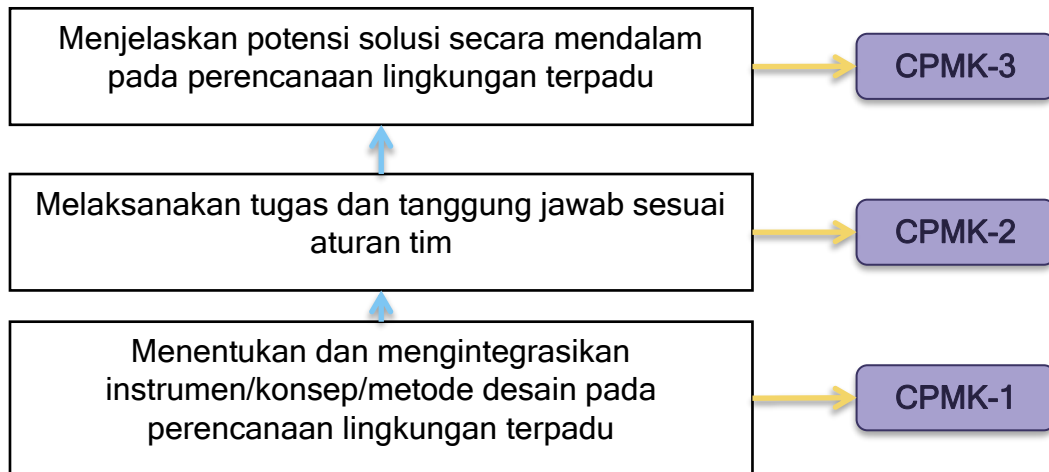
<b>CPMK-1:</b>	Menentukan dan mengintegrasikan instrumen/konsep/metode desain pada perencanaan lingkungan terpadu
<b>CPMK-2:</b>	Melaksanakan tugas dan tanggung jawab sesuai aturan tim
<b>CPMK-3:</b>	Menjelaskan potensi solusi secara mendalam pada perencanaan lingkungan terpadu

Hubungan materi perkuliahan dari Mata Kuliah Perencanaan Lingkungan Terpadu (Capstone Design) dengan CPMK dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

**Tabel 2** Hubungan Materi Perkuliahan Perminggu dengan CPMK

Pertemuan	Materi Pembelajaran/Topik Kajian	CPMK
I	Penjelasan umum mengenai Mata kuliah Perencanaan Lingkungan Terpadu, pembagian kelompok dan penentuan lokasi tugas	1
II	Membuat peta permasalahan lingkungan lokasi terkait: limbah domestik, limbah padat, ruang terbuka hijau. Serta pengumpulan data sekunder lokasi terkait (deskripsi wilayah, peta lokasi, data jumlah penduduk, dokumentasi kondisi wilayah)	1 dan 2
III	Penyusunan dan penyebaran kuisioner, pengambilan data primer, seperti pengukuran timbulan dan komposisi sampah	1 dan 2
IV-V	Pengolahan Data primer dan data sekunder	1 dan 2
V	Pemilihan 3 alternatif teknologi sesuai dengan fokus permasalahan	1 dan 2
VI-VII	Tahap mendesain teknologi terpilih untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang telah diidentifikasi	1 dan 2
<b>VIII</b>	<b>UTS (Ujian Tengah Semester)</b>	<b>1 dan 2</b>
IX - XII	Tahap mendesain teknologi terpilih untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang telah diidentifikasi	2 dan 3
XIII	Persentasi Hasil Desain teknologi terpilih	2 dan 3
XIV-XV	Perhitungan Bill of Quantity dan Rencana Anggaran Biaya, kurva S	2 dan 3
<b>XVI</b>	<b>UAS (Ujian Akhir Semester)</b>	<b>2 dan 3</b>

Secara hirarki, CPMK Perencanaan Lingkungan Terpadu digambarkan dalam Gambar 2.



**Gambar 2** Hirarki CPMK Perencanaan Lingkungan Terpadu

Level tingkatan dan relasi antara capaian Pembelajaran MK Perencanaan Lingkungan Terpadu dan capaian pembelajaran lulusan, serta hubungannya dengan indikator kinerja dapat dilihat pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

**Tabel 3** Level Tingkatan untuk SO MK PLT

MK Perencanaan Lingkungan Terpadu	Capaian Pembelajaran (CP)		
	b	e	g
Level Bloom	3	3	3

**Tabel 4** Relasi antara CPMK Vs SO MK PLT

CPMK	Standar Outcomes (SO)		
	b	e	g
1	3		
2		3	
3			3

**Tabel 5.** Hubungan Capaian Pembelajaran dan Indikator Kinerja (IK) MK PLT

CP	IK							
	1	2	3	4	5	6	7	8
a								
b				√	√			
c								
d								
e		√						
f								
g			√					

**(CP-b) IK 4:** Mampu memilih dua atau lebih metode/program dalam menyelesaikan permasalahan.

**(CP-b) IK 5:** Mampu mengintegrasikan beberapa metode atau program

**(CP-e) IK 2:** Melaksanakan tugas dan tanggung jawab sesuai aturan tim

**(CP-g) IK 3:** Mampu menjelaskan potensi solusi secara mendalam

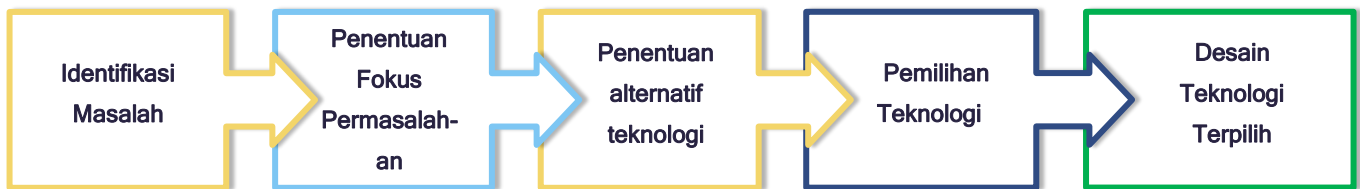
## D. PELAKSANAAN MK PLT

Tahapan dan detail pelaksanaan MK PLT diantaranya sebagai berikut:

1. Mahasiswa/i yang diperbolehkan menjadi peserta  
Pada dasarnya MK PLT ini merupakan mata kuliah berbasis desain teknik dan eksperimen berbasis masalah. sehingga mahasiswa/i yang akan mengambil mata kuliah ini setidaknya telah memenuhi syarat telah memprogramkan MK:
  - 1 Manajemen Proyek (3 SKS),
  - 2 Perencanaan Bangunan Air Limbah (3 SKS),
  - 3 Perencanaan Bangunan Air Minum (3 SKS),
  - 4 Pengolahan Limbah Padat (3 SKS) dan
  - 5 Ruang Terbuka Hijau Perkotaan (3 SKS).
  
2. Pembagian Kelompok  
MK PLT dilaksanakan secara berkelompok untuk mewujudkan capaian mata kuliah poin 2 yaitu dapat melaksanakan tugas dan tanggung jawab sesuai aturan tim. Pembagian kelompok ditentukan oleh dosen pengampu MK. Pembagian kelompok didasarkan pada kelompok keahlian yang dipilih oleh mahasiswa yang terbagi atas 3 kelompok keahlian yaitu air, udara, dan sanitasi. Setiap kelompok terdapat 3 kelompok keahlian.
  
3. Pelaksanaan  
Jadwal pelaksanaan MK PLT dibuat oleh dosen Pengampu MK secara sistematis untuk menghasilkan output yang sesuai setiap pekan. Setiap pekan dilakukan monitoring hasil progress perencanaan oleh dosen pengampu. Jadwal pelaksanaan dapat dilihat pada **Tabel 2**. MK PLT dilaksanakan selama 16 pekan dengan 4 kali presentasi, yaitu:
  - (1) presentasi progress 1;
  - (2) presentasi progress 2;
  - (3) presentasi progress 3;
  - (4) presentasi final ( $\pm$  20-25 menit per kelompok)

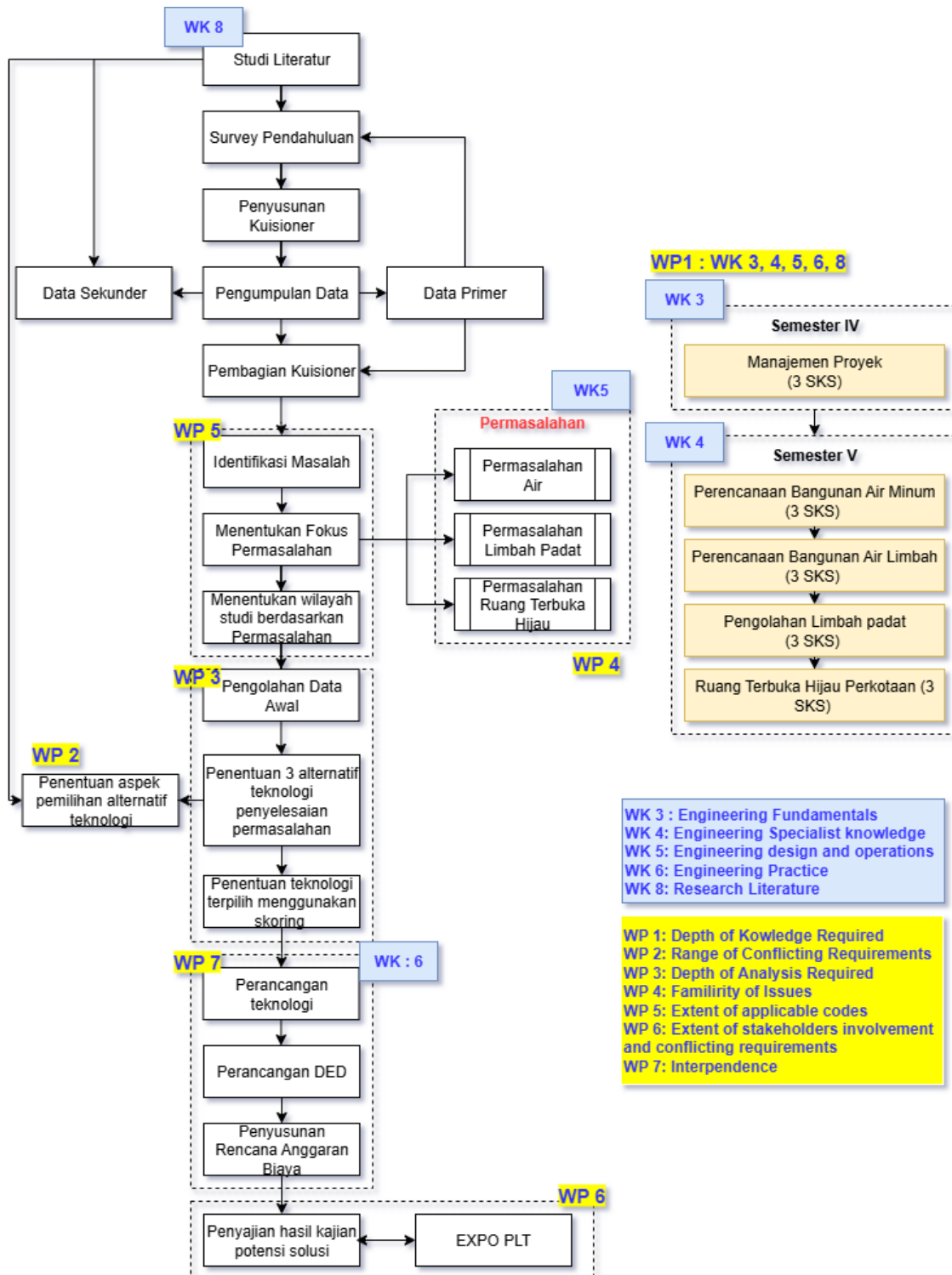


Secara garis besar, tahapan pengerjaan MK Perencanaan Lingkungan Terpadu adalah sebagai berikut.



1. **Pengindentifikasian masalah:** mahasiswa/i memaparkan masalah lingkungan yang terdapat pada lokasi perencanaan.
2. **Penentuan fokus permasalahan:** mahasiswa/i mengidentifikasi permasalahan lingkungan yang akan diselesaikan atau yang akan direncanakan (minimal 2 permasalahan lingkungan), meliputi pengelolaan air minum, pengelolaan air limbah, pengelolaan sampah, dan ketersediaan ruang terbuka hijau. Pemilihan permasalahan lingkungan berdasarkan pada tingkat urgensi permasalahan.
3. **Penentuan alternatif teknologi:** mahasiswa/i menentukan 3 alternatif teknologi yang dapat digunakan sebagai teknologi pemecahan masalah lingkungan yang harus dilakukan dengan sistematis dan rasional berdasarkan kondisi eksisting wilayah studi.
4. **Pemilihan teknologi:** mahasiswa/i memilih alternatif teknologi yang telah ditawarkan dengan metode skoring sebagai metode pengambilan keputusan.
5. **Perancangan teknologi:** mahasiswa/i merencanakan teknologi yang terpilih dilengkapi dengan:
  - Detail Engineering Desain (DED) yang terdiri dari desain dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D), meliputi;
    - Gambar Tampak Depan
    - Gambar Tampak Belakang
    - Gambar Tampak Atas
    - Gambar Tampak Bawah (opsional)
    - Gambar Tampak Samping kanan dan kiri
    - Gambar Perspektif (khusus 3D)
  - Bill of Quantity (BoQ) dan
  - Rencana Anggaran Biaya (RAB).
  - Kurva S

Detail kedalaman analisis permasalahan keteknikan kompleks mata kuliah Perencanaan Lingkungan Terpadu dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3. Analisis permasalahan keteknikan kompleks

**Tabel 7. Batasan Pemetaan dan Penyelesaian Permasalahan (berdasarkan INTERNATIONAL ENGINEERING ALLIANCE)**

Attribute	Complex Engineering Problems
<b>Depth of Knowledge Required</b>	<b>WP1:</b> Cannot be resolved without in-depth engineering knowledge at the level of one or more of WK3, WK4, WK5, WK6 or WK8 which allows a fundamentals-based, first principles analytical approach
<b>Range of conflicting requirements</b>	<b>WP2:</b> Involve wide-ranging and/or conflicting technical, non-technical issues (such as ethical, sustainability, legal, political, economic, societal) and consideration of future requirements
<b>Depth of analysis required</b>	<b>WP3:</b> Have no obvious solution and require abstract thinking, creativity and originality in analysis to formulate suitable models
<b>Familiarity of issues</b>	<b>WP4:</b> Involve infrequently encountered issues or novel problems
<b>Extent of applicable codes</b>	<b>WP5:</b> Address problems not encompassed by standards and codes of practice for professional engineering
<b>Extent of stakeholder involvement and conflicting requirements</b>	<b>WP6:</b> Involve collaboration across engineering disciplines, other fields, and/or diverse groups of stakeholders with widely varying needs
<b>Interdependence</b>	<b>WP7:</b> Address high level problems with many components or sub-problems that are may require a system approach

<b>Washington Accord (WK)</b>
<b>WK1:</b> A systematic, theory-based understanding of the <b>natural sciences</b> applicable to the discipline and awareness of relevant <b>social sciences</b>
<b>WK2:</b> Conceptually-based <b>mathematics</b> , numerical analysis, data analysis, statistics and formal aspects of computer and information science to support detailed analysis and modelling applicable to the discipline
<b>WK3:</b> A systematic, theory-based formulation of <b>engineering fundamentals</b> required in the engineering discipline
<b>WK4:</b> Engineering <b>specialist knowledge</b> that provides theoretical frameworks and bodies of knowledge for the accepted practice areas in the engineering discipline; much is at the forefront of the discipline
<b>WK5:</b> Knowledge, including efficient resource use, environmental impacts, whole-life cost, re-use of resources, net zero carbon, and similar concepts, that supports <b>engineering design and operations</b> in a practice area
<b>WK6:</b> Knowledge of <b>engineering practice</b> (technology) in the practice areas in the engineering discipline
<b>WK7:</b> Knowledge of the role of engineering in society and identified issues in engineering practice in the discipline, such as the professional responsibility of an engineer to public safety and sustainable development*
<b>WK8:</b> Engagement with selected knowledge in the current <b>research literature</b> of the discipline, awareness of the power of critical thinking and creative approaches to evaluate emerging issues
<b>WK9: Ethics, inclusive behavior and conduct.</b> Knowledge of professional ethics, responsibilities, and norms of engineering practice. Awareness of the need for diversity by reason of ethnicity, gender, age, physical ability, etc. with mutual understanding and respect, and of inclusive attitudes

Dalam laporan perencanaan MK PLT, terdapat beberapa data minimal yang harus diperoleh oleh mahasiswa/i saat melakukan survey lapangan yaitu sebagai berikut.

**Tabel 8** Data Lingkungan

Parameter lingkungan	Data Primer	Data Sekunder
<b>Sistem pengolahan Air Limbah</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Data statistik (Jumlah penduduk, KK pengguna, RT, RW, fasilitas)</li> <li>2. Kondisi eksisting system pengolahan air limbah (septic tank, MCK komunal, IPAL)</li> <li>3. Hasil observasi, wawancara, pengisian kuisioner</li> <li>4. Sistem Pemisahan pengolahan air limbah (black water dan grey water)</li> <li>5. Sistem pelayanan pengolahan air limbah (jika menggunakan sistem komunal/terpusat)</li> <li>6. Kualitas air limbah (black water dan grey water)</li> <li>7. Kuantitas sistem pengolahan (cakupan layanan)</li> <li>8. Sistem pengaliran air limbah</li> <li>9. Program terkait yang telah ada sebelumnya</li> <li>10. Kendala yang dihadapi</li> <li>11. Dokumentasi kegiatan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peta administrasi</li> <li>2. Data Badan Pusat Statistik (BPS) (Jumlah penduduk, KK pengguna, RT, RW, fasilitas) di BPS</li> <li>3. Peta titik pengolahan air limbah (jika ada)</li> <li>4. Sistem pengaliran air limbah (jika ada)</li> <li>5. Regulasi/Kebijakan terkait sistem pengolahan air limbah rumah tangga</li> <li>6. Jurnal/informasi terkait</li> </ol>
<b>Sistem Pengolahan air minum</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Data statistik (Jumlah penduduk, KK pengguna, RT, RW, fasilitas)</li> <li>2. Kondisi eksisting sumber air bersih/penyediaan air bersih (air tanah/PDAM)</li> <li>3. Hasil observasi, wawancara, pengisian kuisioner</li> <li>4. Pengolahan air bersih/air minum</li> <li>5. Kuantitas pelayanan air bersih /minum</li> <li>6. Kualitas air bersih/minum</li> <li>7. Program terkait yang telah ada sebelumnya</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peta administrasi</li> <li>2. Data Badan Pusat Statistik (BPS) (Jumlah penduduk, KK pengguna, RT, RW, fasilitas) di BPS</li> <li>3. Peta jaringan air bersih (jika ada)</li> <li>4. Regulasi/Kebijakan terkait sistem pengolahan air bersih/air minum</li> <li>5. Jurnal/informasi terkait</li> </ol>

Parameter lingkungan	Data Primer	Data Sekunder
	8. Kendala yang dihadapi 9. Dokumentasi kegiatan	
<b>Penanganan sampah</b>	1. Data statistik (Jumlah penduduk, KK pengguna, RT, RW, fasilitas) 2. Kondisi eksisting sistem pengelolaan sampah: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sumber limbah padat</li> <li>- Sistem pewadahan</li> <li>- Sistem pemilahan</li> <li>- Sistem pengumpulan</li> <li>- Sistem pengangkutan</li> <li>- Sistem pengolahan</li> </ul> 3. Hasil observasi, wawancara, pengisian kuisioner 4. Data Timbulan dan Komposisi Sampah 5. Program terkait yang telah ada sebelumnya 6. Kendala yang dihadapi 7. Dokumentasi kegiatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peta administrasi</li> <li>- Data Badan Pusat Statistik (BPS) (Jumlah penduduk, KK pengguna, RT, RW, fasilitas) di BPS</li> <li>- Regulasi/Kebijakan terkait sistem pengelolaan limbah padat</li> <li>- Jurnal/informasi terkait</li> </ul>
<b>Ketersediaan RTH</b>	1. Data statistik (Jumlah penduduk, KK pengguna, RT, RW, fasilitas) 2. Kondisi eksisting ruang terbuka hijau 3. Hasil observasi, wawancara, pengisian kuisioner 4. Luas kebutuhan ruang terbuka hijau publik dan privat 5. Identifikasi jenis vegetasi 6. Dokumentasi kegiatan	1. Peta administrasi 2. Data Badan Pusat Statistik (BPS) (Jumlah penduduk, KK pengguna, RT, RW, fasilitas) di BPS 3. Peta RTH publik dan privat Kota (jika ada) 4. Regulasi/Kebijakan terkait sistem pengolahan air limbah rumah tangga 5. Jurnal/informasi terkait

#### 4. Dokumen Luaran

Hasil yang diharapkan dari MK PLT adalah sebagai berikut.

##### a Laporan Perencanaan MK PLT

Luaran utama dalam pelaksanaan MK PLT berupa laporan perencanaan lingkungan secara terpadu dilengkapi dengan Detail Engineering Desain (DED), Bill of Quantity (BoQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Dalam MK PLT mahasiswa diharapkan dapat menformulasikan masalah lingkungan yang terdapat pada lokasi permasalahan. Masalah lingkungan harus bersifat riil dan didukung oleh beberapa data yang diperoleh dari data pendukung seperti data dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan data dari kelurahan.

Adapun isi dari laporan MK PLT (Capstone Design) adalah sebagai berikut.

Sampul

Rincian Tugas

Kata Pengantar

Daftar isi, daftar gambar, daftar table, daftar lampiran

Bab I. Pendahuluan (Latar belakang, Tujuan)

Bab II. Peraturan Terkait Perencanaan Lingkungan Terpadu

Bab III. Gambaran Umum Lokasi Perencanaan (berisi data perencanaan)

Bab IV. Hasil dan Pembahasan Perencanaan Lingkungan Terpadu

Bab V. Detail Engineering Design (DED)

Bab VI. Bill Of Quantities (BOQ) dan Rancangan Anggaran Biaya (RAB)

Bab VII. Kesimpulan dan Saran

Daftar Pustaka

Lampiran

##### b Power Point Presentasi

Setiap kelompok MK PLT harus membuat power point yang digunakan untuk presentasi progress dan presentasi akhir. Presentasi ini harus menjelaskan :

- (1) Detail lokasi perencanaan
- (2) Tahapan perencanaan

Tahapan perencanaan mulai dari latar belakang permasalahan pada lokasi perencanaan, data-data perencanaan, pemilihan alternative teknologi, perencanaan teknologi, penggambaran teknologi dalam *Detail Engineering Desain* (DED) yang memuat Gambar tampak depan, belakang, atas, bawah, dan samping, serta perhitungan biaya dengan melengkapi Bill of Quantity (BoQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

(3) Dokumentasi survey

Presentasi merupakan salah satu bentuk alat yang digunakan oleh dosen dalam melakukan penilaian kelompok dan individu yang dapat memperlihatkan tingkat keaktifan mahasiswa dan penguasaan materi.

**c Sertifikat Hak Kekayaan Intelektual**

Salah satu luaran dari matakuliah PLT adalah mendaftarkan laporan dan hasil karya desain dalam bentuk HKI atau paten sesuai dengan persetujuan dosen pengampu. Kelompok terbaik pada masing-masing kelas parallel akan dipilih untuk didaftarkan HKI dan dibiayai untuk pengajuan HKInya oleh Departemen. Adapun detail tahapan dan persyaratan pengajuan HKI disajikan pada sub-bab F.

## E. PENILAIAN

Penilaian MK Perencanaan Lingkungan Terpadu yang diberikan sebagai berikut:

1. **Ujian Tengah Semester (UTS)** dilakukan pada minggu ke-8 yang dilaksanakan dalam bentuk presentasi. Materi yang dipresentasikan oleh mahasiswa terkait (1) kondisi lingkungan sesuai dengan lokasi yang telah diberikan, identifikasi permasalahan lokasi dan pengolahan data awal, pemilihan alternatif teknologi menggunakan metode skoring yang bertujuan untuk mengukur ketercapaian CPMK-1, CP-b dan CPMK-2, CP-e.
2. **Ujian Akhir Semester (UAS)** dilakukan pada minggu ke-16 yang dilaksanakan dalam bentuk presentasi. Materi yang dipresentasikan terkait dengan hasil perencanaan teknologi dan perencanaan biaya teknologi yang dibutuhkan yang disesuaikan dengan kondisi permasalahan di lapangan yang bertujuan untuk CPMK-2; CP-e dan CPMK-3, CP-g.
3. **Tugas MK PLT** dilakukan pada minggu ke-1 sampai ke-15, dengan materi perencanaan teknologi dalam mengatasi permasalahan lingkungan. Pelaksanaan tugas ini dilakukan

diluar kelas. Tugas ini bertujuan untuk mengukur ketercapaian CPMK-1; CP-b, CPMK-2, CP-e; dan CPMK-3; CP-g.

Instrumen penilaian MK Perencanaan Lingkungan Terpadu dapat dilihat berdasarkan porsi nilai capaian pengukuran mata kuliah yang dapat dilihat pada **Tabel 9**.

**Tabel 9** Rencana Pengukuran CPMK

Instrumen	Tugas Desain Bertahap	UTS	UAS
Porsi Nilai	40 %	25 %	25 %
CPMK- 1 (35%)	O (10 %)	O (25%)	
CPMK- 2 (35%)	O (10 %)		O (25%)
CPMK- 3 (30%)	O (30 %)		

Rubrik penilaian dalam MK Perencanaan Lingkungan Terpadu adalah sebagai berikut

**Tabel 10** Rubrik Penilaian MK PLT

IK	Poin penilaian	Kurang	Cukup	Baik	Unggul
		( $0 \leq x \leq 55$ )	( $55 < x \leq 65$ )	( $65 < x \leq 80$ )	( $80 < x \leq 100$ )
Memilih dua atau lebih metode atau program dalam menyelesaikan permasalahan	<b>Indikator Identifikasi permasalahan:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observasi lapangan</li> <li>2. Studi literatur</li> <li>3. Wawancara dan penyebaran kuisioner</li> <li>4. Pengambilan sampel</li> </ol>	Hanya mampu memilih 2 indikator namun tidak komprehensif	Hanya mampu memilih 2 indikator secara komprehensif <b>Atau</b> Hanya mampu mengintegrasikan 3 indikator namun tidak komprehensif	Mampu memilih 3 indikator secara komprehensif <b>Atau</b> Mampu mengintegrasikan 4 indicator penilaian namun tidak komprehensif	Mampu memilih 4 indikator penilaian secara komprehensif
Mampu mengintegrasikan beberapa metode atau program	<b>Penentuan Alternatif Teknologi dan Pemilihan Teknologi:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aspek dan indicator pemilihan teknologi</li> <li>2. Penyesuaian bobot mengacu pada kondisi eksisting</li> <li>3. Pemilihan 3 teknologi alternatif</li> <li>4. Pemilihan teknologi yang tepat</li> </ol>	Hanya mampu mengintegrasikan 2 indikator namun tidak komprehensif	Hanya mampu mengintegrasikan 2 indikator secara komprehensif <b>Atau</b> Hanya mampu mengintegrasikan 3 indikator namun komprehensif	Mampu mengintegrasikan 3 indikator secara komprehensif <b>Atau</b> Mampu mengintegrasikan 4 indicator penilaian namun tidak komprehensif	Mampu mengintegrasikan 4 indikator penilaian secara komprehensif

IK	Poin penilaian	Kurang	Cukup	Baik	Unggul
		( $0 \leq x \leq 55$ )	( $55 < x \leq 65$ )	( $65 < x \leq 80$ )	( $80 < x \leq 100$ )
Melaksanakan tugas dan tanggung jawab sesuai aturan tim	Pemahaman individu terhadap tugas dan tanggung jawab	Tidak menyelesaikan tugas atau mengabaikan tanggung jawab.	Menyelesaikan tugas namun kurang inisiatif.	Menyelesaikan tugas dengan baik dan menunjukkan tanggung jawab.	Menyelesaikan tugas secara proaktif.
Mampu menjelaskan potensi solusi secara mendalam	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengolahan data</li> <li>2. Perancangan Detail Engineering Design (DED)</li> <li>3. Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (BOQ, RAB, Kurva S)</li> <li>4. Penyajian hasil kajian potensi solusi</li> </ol>	Hanya memenuhi 1-2 indikator namun tidak komprehensif	Hanya memenuhi 1-2 indikator secara komprehensif <b>Atau</b> Hanya memenuhi 3 indikator namun tidak komprehensif	Mampu memenuhi 3 indikator secara komprehensif <b>Atau</b> Mampu memenuhi 4 indikator namun tidak komprehensif	Mampu memenuhi 4 indikator penilaian secara komprehensif

Distribusi nilai untuk mata kuliah Perencanaan Lingkungan Terpadu dapat dilihat pada Tabel 11. Distribusi nilai ini merupakan pedoman dari UNHAS dalam menentukan nilai pencapaian mahasiswa terhadap suatu mata kuliah.

**Tabel 11.** Distribusi Nilai Mata Kuliah

Perencanaan Lingkungan Terpadu (Capstone Design)	CPMK		CP	IK
	CPMK1	Menentukan dan mengintegrasikan instrumen/konsep/metode desain pada perencanaan lingkungan terpadu	b	4
CPMK2	Melaksanakan tugas dan tanggung jawab sesuai aturan tim	e	2	
CPMK3	Menjelaskan potensi solusi secara mendalam pada perencanaan lingkungan terpadu	g	3	

## F. PENGAJUAN HKI

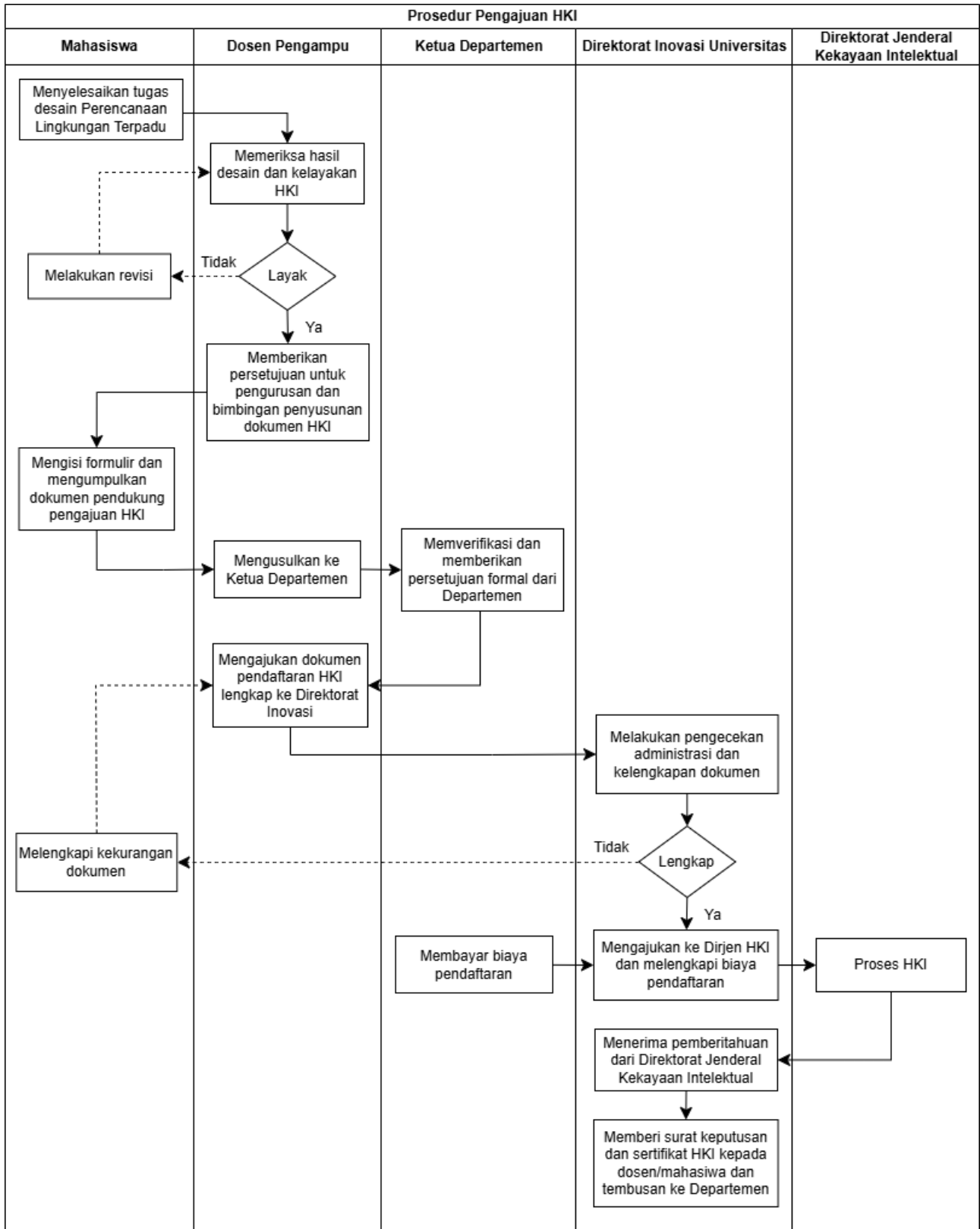
Dalam dunia pendidikan tinggi, khususnya dalam program capstone design, mahasiswa diajak untuk menerapkan pengetahuan akademik mereka melalui proyek-proyek yang bersifat aplikatif. Capstone design memungkinkan mahasiswa untuk merancang, mengembangkan, dan mewujudkan ide-ide inovatif yang sering kali memiliki potensi komersial atau memberi kontribusi penting bagi industri maupun masyarakat. Namun, seiring dengan kreativitas dan inovasi yang muncul, penting bagi mahasiswa untuk memahami urgensi melindungi hak-hak atas hasil karya mereka, khususnya melalui Hak Kekayaan Intelektual (HKI).

Hak Kekayaan Intelektual mencakup berbagai bentuk perlindungan hukum bagi ciptaan intelektual, seperti paten dan hak cipta. Bagi mahasiswa, penguasaan dan kesadaran akan HKI sangat penting dalam beberapa aspek meliputi **Perlindungan Inovasi, Pengakuan Hak Cipta, Nilai Komersialisasi, Tanggung Jawab Etis dan Hukum, dan persiapan Diri untuk Dunia Profesional**. Dengan demikian, pengajuan HKI dari output mata kuliah PLT menjadi penting untuk melindungi ide kreatif dan orisinal mahasiswa.

Beberapa dokumen yang harus dilengkapi ialah sebagai berikut:

- 1) Laporan Akhir dan/atau karya ciptaan yang memuat **gambar desain tampak depan, belakang, atas, bawah, samping, dan perspektif** seperti pada **Lampiran 2**.
  - Hardcopy laporan atau karya ciptaan 1 rangkap, dibawa ke Direktorat Inovasi, Gedung Rektorat Universitas Hasanuddin Lt.6.
  - File laporan atau karya ciptaan (pdf maksimal 20 MB), dikirim via WA ke Direktorat Inovasi Universitas Hasanuddin
- 2) File form kelengkapan pendaftaran HKI (word) seperti pada **Lampiran 3**, dikirim via WA ke Direktorat Inovasi Universitas Hasanuddin.

Adapun tahapan prosedur pengajuan HKI Mahasiswa dari matakuliah PLT ditampilkan pada **Gambar 4** sebagai berikut.



Gambar 4 Prosedur pengajuan HKI

## G. PENUTUP

Demikianlah panduan mata kuliah Capstone Design ini disusun sebagai pedoman untuk membantu mahasiswa dalam merancang dan melaksanakan proyek inovatif yang aplikatif. Kami berharap buku panduan ini dapat memberikan arahan yang jelas serta inspirasi untuk terus mengembangkan kreativitas, keterampilan teknis, dan sikap profesional.

Kami juga menyadari bahwa dunia teknologi dan industri terus berkembang dengan pesat. Oleh karena itu, panduan ini akan senantiasa mengalami pembaruan seiring dengan perubahan kebutuhan dan tantangan yang dihadapi mahasiswa serta transformasi pendidikan kedepannya.

Semoga panduan ini memberikan manfaat yang besar dan membantu mahasiswa dalam mencapai hasil terbaik pada setiap tahap Capstone Design, dengan harapan perguruan tinggi dapat menghasilkan lulusan yang berkualitas, berilmu, profesional dan berkontribusi signifikan dalam Pembangunan bangsa.

