



**BUKU PANDUAN PELAKSANAAN MATA KULIAH**

**TS603071**  
**CAPSTONE DESIGN:**  
**PROYEK KONSTRUKSI**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI**  
**2024**





## LEMBAR PENGESAHAN

**Disahkan oleh:**

**Ketua Program Studi,**

Ir. Ronni I.S.R. Hadinagoro, M.T.

**Ketua/Koordinator Pengembang  
Kurikulum Program Studi,**

Prima Sukma Yuana, S.T., M.T.

**Menyetujui, Dekan  
Fakultas Teknik**

Dr. Een Taryana, S.T., M.T.



## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>II</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>III</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>IV</b>
<b>A. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>B. TUJUAN.....</b>	<b>2</b>
<b>C. CAPAIAN PEMBELAJARAN .....</b>	<b>2</b>
<b>D. PERSYARATAN .....</b>	<b>3</b>
<b>E. METODE PEMBELAJARAN.....</b>	<b>3</b>
<b>F. PROSEDUR PELAKSANAAN .....</b>	<b>7</b>
F.1 DIAGRAM ALIR PELAKSANAAN <i>CAPSTONE DESIGN</i> .....	7
F.2 TOPIK KELOMPOK KEAHLIAN MATA KULIAH <i>CAPSTONE DESIGN</i> .....	7
<b>G. PENULISAN LAPORAN .....</b>	<b>9</b>
G.1 SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN .....	9
G.2 PRESENTASI LAPORAN PENDAHULUAN.....	10
G.3 PRESENTASI LAPORAN ANTARA .....	10
G.4 PRESENTASI LAPORAN AKHIR.....	10
<b>H. EVALUASI DAN PENILAIAN.....</b>	<b>10</b>
<b>I. PENUTUP .....</b>	<b>11</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1</b>	Mekanisme <i>capstone design</i> .....	5
<b>Gambar 2</b>	Diagram Alir Pelaksanaan <i>Capstone Design</i> .....	6
<b>Gambar 3</b>	<i>Timeline</i> Pelaksanaan <i>Capstone Design</i> .....	6



## DAFTAR TABEL

**Tabel 1** Parameter Capstone Design Berdasarkan *Washington Accord* ..... 1



## A. PENDAHULUAN

*Capstone Design* merupakan hilirisasi mata kuliah dan mencakup *high order thinking*, dan memungkinkan pihak eksternal (industri konstruksi) terlibat dalam pelaksanaannya. *Capstone design* merupakan mata kuliah wajib pada Semester 7 dengan bobot 6 (enam) SKS yang mengintegrasikan dan menerapkan pengetahuan-pengetahuan yang telah diperoleh pada pembelajaran semester sebelumnya. Mata kuliah *capstone design* ini memberikan pengalaman kepada mahasiswa untuk merancang bangunan sipil lengkap, juga memberikan simulasi kepada mahasiswa untuk menjadi perencana bangunan sipil.

Kemampuan lain yang akan dimiliki setelah melewati mata kuliah *capstone design* adalah mampu bekerja sama, mampu menghargai pendapat dan melatih komunikasi, mampu bertanggung jawab atas pencapaian hasil kerja kelompok (kerjasama tim), mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja, dan mampu mengembangkan jaringan kerja dengan pihak dalam dan luar Unjani (jika sudah memungkinkan).

Menurut *Washington Accord*, setiap pendidikan teknik harus memiliki kemampuan untuk menyelesaikan **permasalahan yang kompleks** (*complex engineering problems*) dalam bidang keteknikan dan **mampu menyelesaikannya** (*complex problem solving*). Oleh karena itu, mata kuliah ini dibentuk untuk mengasah kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan keteknikan yang membutuhkan **solusi terintegrasi**, yang bisa jadi bersifat multidisiplin. *Washington Accord* menjelaskan ciri dari *complex engineering problem* pada *capstone design* ke dalam 7 (tujuh) parameter WP1-WP7 sebagai berikut (**Tabel 1**).

**Tabel 1** Parameter Capstone Design Berdasarkan *Washington Accord*

Parameter	Keterangan
Kedalaman pengetahuan ( <i>Depth of knowledge required</i> )	<b>WP1:</b> Perlu ada akumulasi pengetahuan yang cukup dalam dari mahasiswa untuk mengerjakannya, sehingga <i>capstone design</i> harus dilaksanakan ditingkat akhir.
Permasalahan kompleks ( <i>Range of conflicting requirements</i> )	<b>WP2:</b> melibatkan permasalahan yang saling berbenturan dalam bidang keteknikan ataupun isu-isu lainnya.
Kemampuan analisis ( <i>Depth of analysis required</i> )	<b>WP3:</b> <i>Capstone design</i> memerlukan kemampuan analisis yang dalam karena setiap permasalahan dapat diselesaikan dengan solusi dan pendekatan yang mungkin berbeda.
Keunikan permasalahan ( <i>Familiarity of issues</i> )	<b>WP4:</b> Permasalahannya memiliki keunikan, bukan topik yang terlalu umum.



Parameter	Keterangan
Peraturan ( <i>Extent of applicable codes</i> )	<b>WP5:</b> Dalam proses penyelesaiannya, <i>capstone design</i> memerlukan berbagai peraturan, yang bahkan bisa jadi berasal dari luar bidang teknik sipil.
Pihak terlibat ( <i>Extent of stakeholder involvement and needs</i> )	<b>WP6:</b> Pekerjaan diselesaikan secara berkelompok dengan sub bidang ilmu yang berbeda.
Saling ketergantungan ( <i>Interdependence</i> )	<b>WP7:</b> Penyelesaian permasalahannya memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan melibatkan banyak pihak (bahkan bisa di luar rumpun ilmu) yang saling bergantung.

## B. TUJUAN

Mata kuliah ini merupakan salah satu metode pembelajaran untuk mengukur capaian pembelajaran. Tujuannya adalah untuk memfasilitasi pengembangan keterampilan mahasiswa dalam melakukan **penyelesaian kasus** di bidang teknik sipil yang dilakukan secara **berkelompok** (*team-based project*).

## C. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Daftar kelompok keahlian dalam mata kuliah *Capstone Design* yang dapat dipilih oleh tim mahasiswa adalah sebagai berikut:

1. Kelompok Keahlian Rekayasa Struktur
2. Kelompok Keahlian Rekayasa Transportasi
3. Kelompok Keahlian Rekayasa Sumber Daya Air
4. Kelompok Keahlian Rekayasa Geoteknik
5. Kelompok Keahlian Manajemen Rekayasa Konstruksi

Capaian Pembelajaran Lulusan dari mata kuliah *Capstone Design* antara lain:

- CPL2 Mampu **mendesain** komponen, sistem dan/atau proses untuk memenuhi kebutuhan yang diharapkan di dalam batasan-batasan realistis, misalnya hukum, ekonomi, lingkungan, sosial, politik, kesehatan dan keselamatan, keberlanjutan serta untuk mengenali dan/atau memanfaatkan potensi sumber daya lokal dan nasional dengan wawasan global.



- CPL4 Mampu mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis dan menyelesaikan **permasalahan kompleks keteknikan**.
- CPL5 Mampu menerapkan metode, keterampilan dan **piranti teknik yang modern** yang diperlukan untuk praktek keteknikan.
- CPL6 Mampu **berkomunikasi** secara efektif baik lisan maupun tulisan.
- CPL8 Mampu **bekerja dalam tim** lintas disiplin dan lintas budaya.

#### D. PERSYARATAN

Persyaratan yang harus dipenuhi untuk dapat mengambil Mata Kuliah *Capstone Design* :

1. Mahasiswa sekurang-kurangnya telah lulus minimal **110 sks** untuk 6 semester pertama menurut sebaran mata kuliah di dalam kurikulum dan persentase nilai D maksimal 25%.
2. Mahasiswa telah lulus seluruh mata kuliah praktikum termasuk Praktik Kerja.
3. Mahasiswa pernah mengikuti secara **tuntas mata kuliah perancangan** (Perancangan Bangunan Gedung, Perancangan Jalan Raya, dan Perancangan Bangunan Air).
4. Mahasiswa mencantumkan Mata Kuliah *Capstone Design* di dalam rencana studi pada semester berjalan.
5. Studi kasus pada Mata Kuliah *Capstone Design* mengambil **sumber data primer/sekunder dari proyek riil** yang disusun oleh mahasiswa dan harus dapat diaplikasikan.
6. Mahasiswa telah menyelesaikan semua **persyaratan administrasi** akademik dan keuangan.

#### E. METODE PEMBELAJARAN

Metode pembelajaran *capstone design* dijabarkan dalam beberapa bagian antara lain penyelesaian kasus (*case method*), kerja kelompok (*team-based project*), dan perancangan terpadu (*integrated capstone design*) seperti terlihat pada **Gambar 1**.

Pada aspek penyelesaian kasus (*case method*), mahasiswa sebagai subyek **pemeran utama** yang berusaha untuk menyelesaikan sebuah **kasus**. Mahasiswa melakukan analisis terhadap kasus untuk membangun **rekomendasi solusi**, diskusi kelompok untuk menguji dan



mengembangkan alternatif rancangan solusi. Kelas berdiskusi secara aktif, dengan mayoritas dari percakapan dilakukan oleh mahasiswa, dosen hanya memfasilitasi dengan cara mengarahkan diskusi, memberikan pertanyaan, dan melakukan evaluasi.

Kasus yang diambil merupakan kasus riil yang kompleks (*complex engineering problem*) dan bersifat terbuka. Permasalahan dapat dinyatakan secara akurat, memiliki tujuan-kriteria yang jelas dan solusi yang dapat dicapai (layak untuk diimplementasikan), memiliki beberapa alternatif solusi, memiliki potensi perbaikan terhadap kondisi saat ini.

Sebagai pemeran utama, mahasiswa terlibat aktif dalam hal-hal berikut:

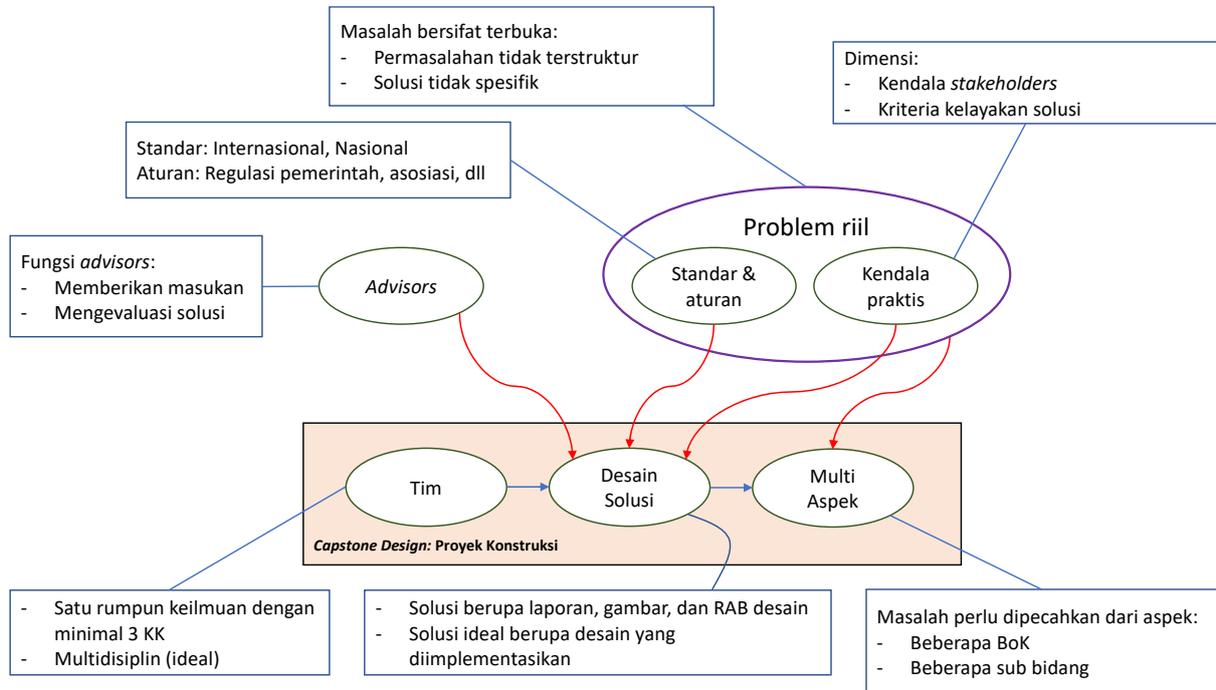
- Mengidentifikasi dan memetakan **keterkaitan antar elemen** atas permasalahan yang menjadi kasus;
- Menetapkan **indikator performansi** yang menjadi preferensi *stakeholders*, bisa jadi setiap sub bidang saling berbenturan dan mahasiswa harus bisa memecahkannya;
- Mempertimbangkan **kendala praktis** yang dihadapi;
- Mempertimbangkan **standar/aturan** yang perlu dipenuhi;
- Mencari/mengambil **data** yang diperlukan;
- Menyusun dan mengusulkan **alternatif solusi** secara terstruktur dan sistematis.

Pada aspek kerja berkelompok (*team-based project*), mahasiswa menyelesaikan pekerjaan ini secara **berkelompok** (5-10 mahasiswa) untuk mengerjakan tugas bersama selama **jangka waktu 1 semester**. Kemudian setiap kelompok mempersiapkan **presentasi/karya akhir** yang dipresentasikan ke dosen untuk mendapat umpan balik yang konstruktif.

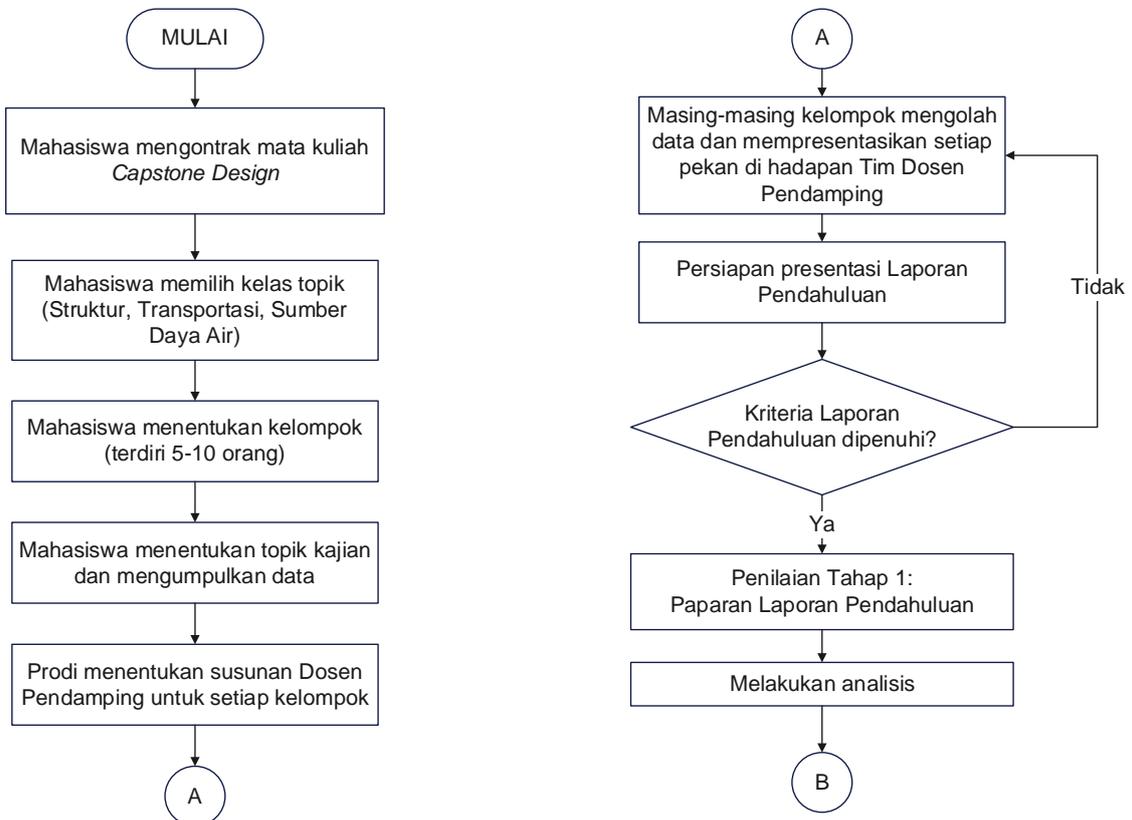
*Capstone design* dibagi ke dalam beberapa tahap evaluasi, yang setiap tahap tersebut mahasiswa diwajibkan melakukan presentasi. Presentasi *capstone design* merupakan suatu proses peningkatan kemampuan mahasiswa mengasah keterampilan bekerjasama dan berkomunikasi. Dengan cara ini, *capstone design* akan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan pembelajaran sepanjang hayat (*long life learning*).

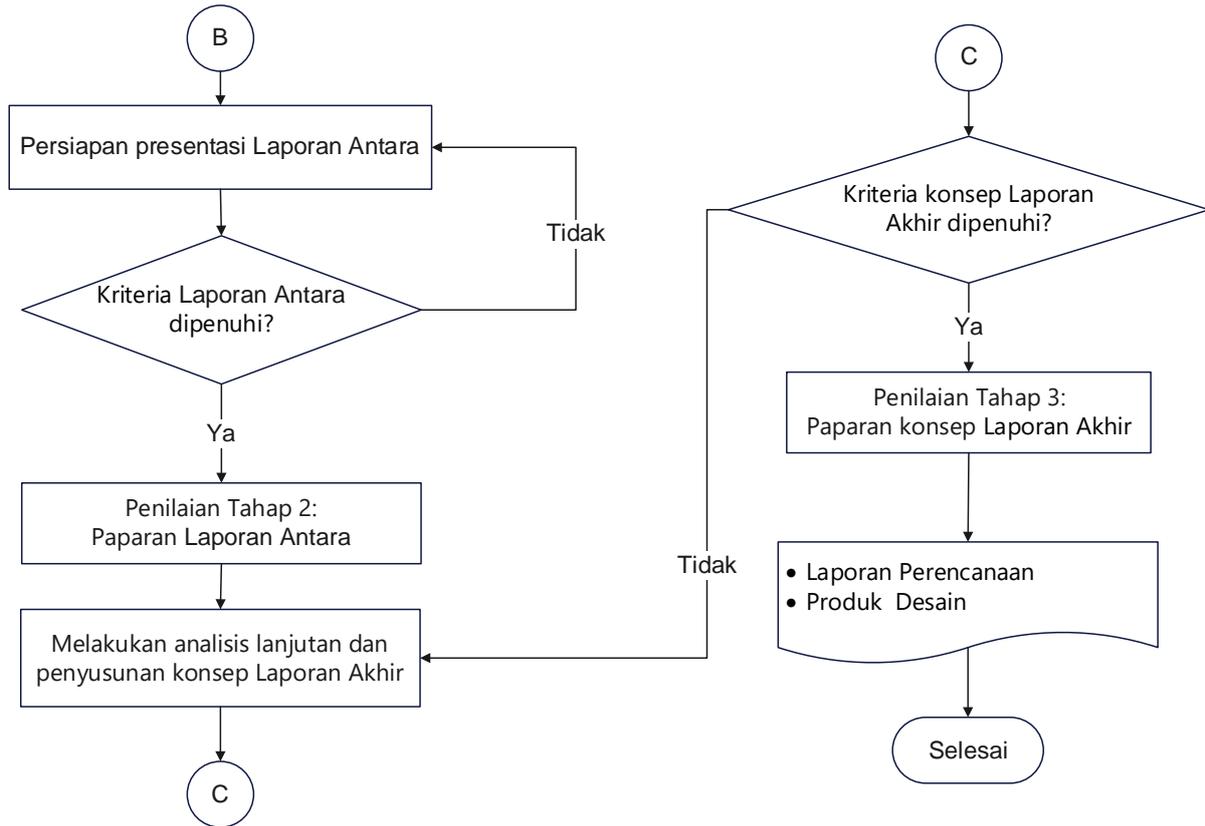
Pada aspek perancangan terpadu (*integrated capstone design*), jelas ditetapkan bahwa pelaksanaan *capstone design* memerlukan berbagai pengetahuan (kelompok keahlian) yang saling terkait. Oleh karena itu, kuliah *capstone design* haruslah dilaksanakan pada tingkat akhir perkuliahan. Mahasiswa harus mengawali dengan memetakan permasalahan yang ada, bagaimana keterkaitan antar elemen (sub bidang), apa yang menjadi kriteria performansi dari masing-masing elemen (sub bidang), dan memetakan kendala yang harus dipenuhi. Untuk

mendapatkan hasil akhir yang optimal, mahasiswa harus memetakan rangkaian proses tersebut sehingga mendapatkan **alternatif solusi yang optimal**.

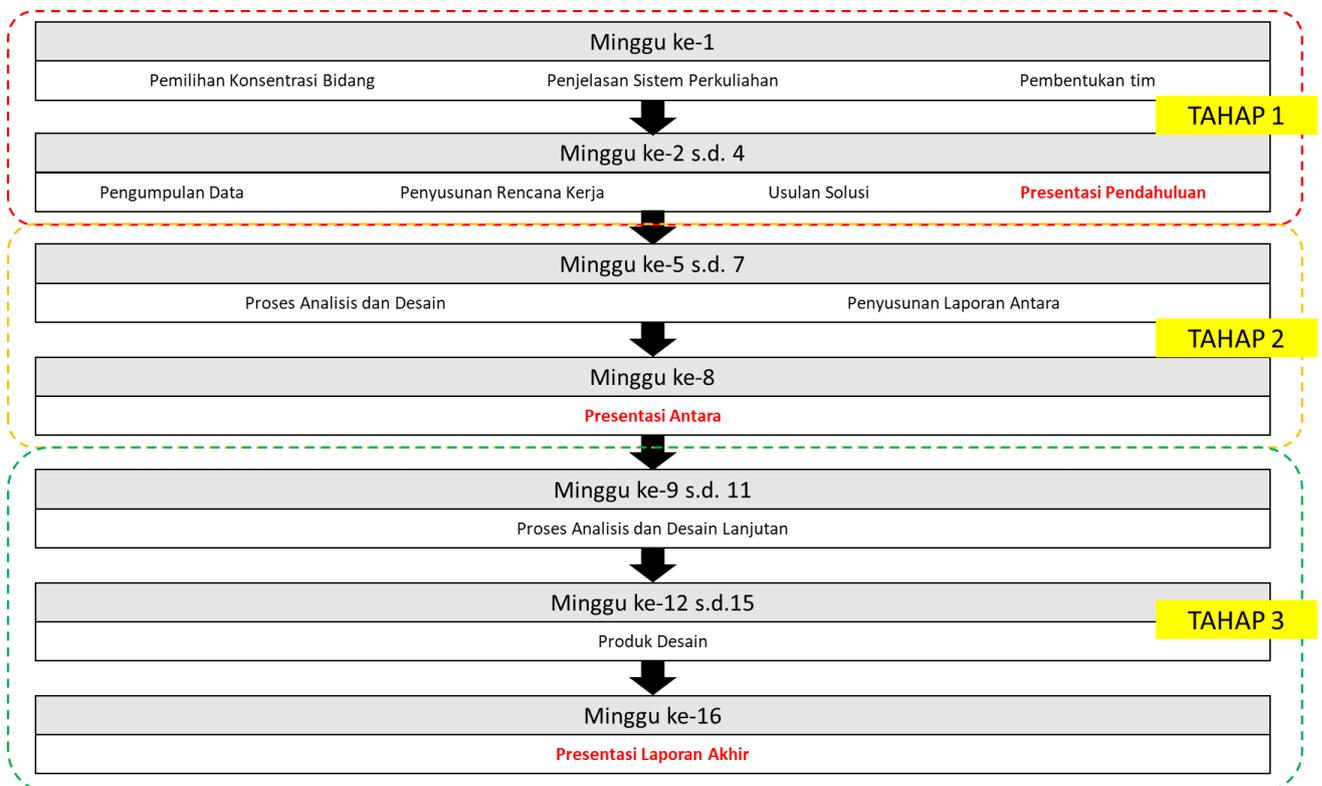


**Gambar 1** Mekanisme *capstone design*





**Gambar 2** Diagram Alir Pelaksanaan *Capstone Design*



**Gambar 3** *Timeline* Pelaksanaan *Capstone Design*



## F. PROSEDUR PELAKSANAAN

### F.1 Diagram Alir Pelaksanaan *Capstone Design*

Diagram alir pelaksanaan *capstone design* bagi mahasiswa yang akan menempuh mata kuliah *capstone design* dapat dilihat pada **Gambar 2** dengan *timeline* seperti pada **Gambar 3**.

### F.2 Topik Kelompok Keahlian Mata Kuliah *Capstone Design*

Mata Kuliah *Capstone Design* harus mengambil sumber data primer/sekunder dari proyek. Dengan mengambil mata kuliah *capstone design*, mahasiswa belajar menyelesaikan masalah di dunia nyata, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, dan mendapatkan pengalaman langsung di bidang pilihan. Selain itu, mahasiswa juga mempelajari keterampilan perencanaan, pelaksanaan, sekaligus manajemen proyek, atau kasus-kasus lain di dalam praktik rekayasa konstruksi. Sehingga memberikan pengalaman langsung dan memungkinkan mahasiswa untuk menunjukkan kepada pengguna lulusan (*stakeholders*) bahwa lulusan telah terampil dan siap bekerja.

Lulusan teknik sipil bertanggung jawab untuk merancang, membangun, dan memelihara infrastruktur dan struktur fisik yang penting bagi masyarakat. Ini termasuk jembatan, jalan raya, bandara, gedung, instalasi pengolahan air, sistem pembuangan limbah, bendung, bendungan, dan lain-lain. Beberapa tugas khusus yang mungkin dilakukan lulusan teknik sipil meliputi:

- **Merancang infrastruktur:** Lulusan teknik sipil menggunakan pengetahuan tentang fisika, matematika, dan ilmu material untuk membuat rencana, juga menggunakan ilmunya untuk desain berbagai proyek infrastruktur.
- **Mengawasi konstruksi:** Lulusan teknik sipil juga mengawasi proses konstruksi, memastikan pekerja mengikuti rencana dan proyek harus diselesaikan tepat waktu dan sesuai anggaran.
- **Menjamin keamanan:** Lulusan teknik sipil memastikan bahwa struktur yang dirancang dan dibangun aman, tidak akan merugikan masyarakat.
- **Pertimbangan lingkungan:** Lulusan teknik sipil juga harus mempertimbangkan faktor lingkungan. Seperti dampak proyek terhadap lanskap alam. Mereka harus memastikan bahwa hal tersebut tidak menimbulkan dampak potensial terhadap masyarakat sekitar.



- **Pemeliharaan dan perbaikan:** Lulusan teknik sipil juga bertanggung jawab untuk memelihara dan memperbaiki infrastruktur sesuai kebutuhan untuk memastikan infrastruktur tetap aman dan berfungsi selama bertahun-tahun

Beberapa contoh ide *capstone design* untuk teknik sipil yang bisa diterapkan:

1. Perancangan jembatan

Dalam proyek ini, mahasiswa merancang dan menganalisis berbagai tipe struktur jembatan dengan berbagai material yang digunakan, termasuk peninjauan terhadap aspek geoteknik.

2. Perancangan bangunan tahan gempa

Sebagai seorang lulusan teknik sipil, salah satu ide terbaik untuk teknik sipil adalah merancang sebuah bangunan yang tahan gempa, termasuk peninjauan terhadap aspek geoteknik. Mahasiswa juga dapat mensimulasikan efek gelombang seismik pada berbagai bahan bangunan. Selain itu, dapat pula mengembangkan struktur yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, seperti bangunan yang terbuat dari bahan terbarukan.

3. Analisis dan optimalisasi arus lalu lintas

Mahasiswa teknik sipil dapat menganalisis arus lalu lintas di suatu area tertentu. Mahasiswa juga dapat mengidentifikasi hambatan dan menyarankan perbaikan untuk mengoptimalkan arus lalu lintas. Selain itu, mengembangkan sistem transportasi yang ramah lingkungan.

4. Perancangan dan Analisis Infrastruktur Transportasi

Mahasiswa teknik sipil dapat merancang dan menganalisis infrastruktur transportasi. Hal ini juga mencakup jalan raya, jalan tol, dan sistem transportasi umum, untuk meningkatkan keselamatan, efisiensi, dan aksesibilitas.

5. Perancangan dan analisis bangunan air

Merancang dan menganalisis sistem bangunan air, termasuk pengelolaan air hujan, seperti bendung, bedungan, sistem drainase, dan kolam retensi. Selain itu, mengevaluasi potensi dampak bencana alam terhadap pembangunan konstruksi tersebut.

6. Perancangan dan analisis sistem penyediaan air

Ide lainnya untuk teknik sipil adalah merancang dan menganalisis kinerja sistem pasokan air. Ini termasuk jaringan pipa, pompa, dan fasilitas pengolahan.

7. Perancangan dan analisis struktur geoteknik

Merancang dan menganalisis struktur yang dibangun di atas atau di dalam tanah. Seperti terowongan, dinding penahan, dan fondasi.



8. Perancangan dan analisis Instalasi Pengolahan Air Limbah

Lulusan teknik sipil dapat merancang dan menganalisis sistem yang mengolah air limbah. Ini juga mencakup proses biologis dan kimia dalam proyek ini, termasuk penggunaan teknologi dan proses terbaru untuk mengurangi polusi.

9. Pengembangan Kota Pintar

Mengembangkan kota yang menggunakan teknologi dan proses terkini untuk meningkatkan kualitas hidup. Ini mengurangi polusi dan meningkatkan keamanan.

## G. PENULISAN LAPORAN

### G.1 Sistematika Penulisan Laporan

Perancangan dilakukan berkelompok oleh mahasiswa selama 1 (satu) semester dengan dibimbing oleh dosen pengampu berdasarkan Kerangka Acuan Kerja (KAK) yang akan diberikan di awal perkuliahan untuk tiap lingkup pekerjaan. Setiap pertemuan digunakan untuk menyelesaikan perancangan, berkonsultasi, asistensi dengan dosen pembimbing, dan paparan hasil desain. Hasil akhir perancangan berupa Produk Desain yang disampaikan dalam bentuk Laporan Desain yang berisi solusi dari aspek keteknikan (*engineering*). Penilaian dilakukan oleh dosen pembimbing berdasarkan hasil perancangan yang dilakukan oleh kelompok mahasiswa.

Penulisan laporan dibagi menjadi Laporan Pendahuluan, Laporan Antara, dan Laporan Akhir. Untuk **Laporan Pendahuluan**, sistematika penulisannya sebagai berikut.

- BAB I**     DESKRIPSI PEKERJAAN
- BAB II**     DATA
- BAB III**    RENCANA PENYELESAIAN PEKERJAAN
- BAB IV**    STRUKTUR ORGANISASI
- BAB V**     RENCANA WAKTU PENYELESAIAN (*TIMELINE*)

Sedangkan untuk **Laporan Antara/Akhir**, sistematika penulisannya sebagai berikut.

- BAB I**     PENDAHULUAN
- BAB II**     KRITERIA DESAIN
- BAB III**    METODE PEKERJAAN
- BAB IV**    ANALISIS DAN PEMBAHASAN
- BAB V**     KESIMPULAN



## G.2 Presentasi Laporan Pendahuluan

Setiap kelompok diwajibkan membuat bahan paparan yang akan digunakan untuk presentasi saat seminar *capstone design* (Tahap 1 s.d. 3). Total waktu presentasi 30-40 menit untuk setiap tim secara bergantian yang dilanjutkan dengan tanya-jawab.

Presentasi laporan pendahuluan akan dilakukan pada **pekan ke-4** dan ditetapkan sebagai akhir dari Tahap 1. Presentasi laporan pendahuluan berisi mengenai penyusunan rencana kerja dan usulan solusi yang disampaikan dalam bentuk kriteria desain. Selain bahan paparan, setiap kelompok diwajibkan membuat laporan pendahuluan yang dikumpulkan ketika presentasi dilaksanakan. Evaluasi dari Dosen dilakukan terhadap hasil laporan pendahuluan dan kegiatan presentasinya.

## G.3 Presentasi Laporan Antara

Presentasi laporan antara akan dilakukan pada **pekan ke-8** dan ditetapkan sebagai akhir dari Tahap 2. Presentasi laporan antara setidaknya berisi mengenai hasil analisis dan desain yang telah dilakukan. Selain bahan paparan, setiap kelompok diwajibkan membuat laporan antara yang dikumpulkan ketika presentasi dilaksanakan. Evaluasi dari Dosen dilakukan terhadap hasil laporan antara dan kegiatan presentasinya.

## G.4 Presentasi Laporan Akhir

Presentasi laporan akhir akan dilakukan pada **pekan ke-16** dan ditetapkan sebagai akhir dari Tahap 3. Presentasi laporan akhir wajib sudah menyampaikan Laporan hasil analisis dan desain. Selain bahan paparan, setiap kelompok diwajibkan membuat laporan akhir yang dikumpulkan ketika presentasi dilaksanakan. Evaluasi dari dosen dilakukan terhadap hasil laporan akhir dan kegiatan presentasinya.

## H. EVALUASI DAN PENILAIAN

Evaluasi dan penilaian mata kuliah *capstone design* dilaksanakan pada tiga tahap, dengan bobot masing-masing aspek setiap tahap penilaian sebagai berikut :

1. Kinerja kelompok *capstone design* (**Bobot 30%**). Evaluasi dilakukan untuk menilai proses dari kegiatan *capstone design*, yang terdiri dari:



- a. Capaian pembelajaran sesuai tahapan pelaksanaan *capstone design*, dilihat berdasarkan laporan dan presentasi setiap tahap, sebagai nilai presentasi mingguan mahasiswa
  - b. Penilaian dari dosen pengampu terhadap individu setiap anggota tim, dilakukan di akhir kegiatan setiap tahap;
  - c. Penilaian rekan sejawat dalam satu tim, dilakukan di akhir kegiatan setiap tahap.
2. Luaran *capstone design* (**Bobot 40%**). Evaluasi dilakukan untuk menilai hasil dari kegiatan *capstone design* yaitu:
- a. Usulan rencana solusi yang ditawarkan;
  - b. Laporan pelaksanaan *capstone design* disetiap tahap.
3. Presentasi luaran (**Bobot 30%**). Evaluasi dilakukan untuk menilai hasil dari kegiatan *capstone design* yaitu:
- a. Seminar presentasi hasil disetiap tahap.
  - b. Pemahaman terhadap pekerjaan yang tergambar melalui proses tanya-jawab.

Nilai akhir semester mata kuliah *capstone design* ditetapkan berdasarkan rata-rata nilai dari nilai setiap tahap.

## I. PENUTUP

Pedoman pelaksanaan *capstone design* ini diharapkan dapat menjadi panduan yang lengkap dan tersusun sistematis dari kegiatan pelaksanaan *capstone design*. Pelaksanaan *capstone design* di Program Studi Sarjana Teknik Sipil Unjani, diharapkan mengikuti panduan pelaksanaan ini, namun tidak menutup kemungkinan adanya penyesuaian yang dilakukan sesuai kebutuhan.