

Bab I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Teknik sipil merupakan bidang ilmu yang mempelajari bagaimana merancang, membangun, merenovasi, dan memelihara baik itu infrastruktur gedung, jembatan, jalan, pelabuhan, dan lain sebagainya. Dalam merencanakan pembangunan sebuah infrastruktur dibutuhkan pemahaman yang mendalam khususnya dalam menganalisa keadaan lokasi pembangunan, bahan yang digunakan, ketersediaan sarana dan prasarana, anggaran biaya yang dibutuhkan, dan masih banyak hal lainnya.

Semua dasar-dasar yang dibutuhkan dalam mendesain, membangun, dan merenovasi sebuah infrastruktur akan dibahas secara cukup detail dalam menjalankan pembelajaran di tingkat sarjana teknik sipil. Mengingat bahwa Negara Indonesia merupakan negara berkembang yang sedang terus-menerus melakukan pembangunan dalam segala aspek khususnya infrastruktur, maka dibutuhkan lulusan sarjana teknik sipil yang memadai. Pembangunan khususnya infrastruktur di Negara Indonesia juga diharapkan dapat meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat.

Infrastruktur yang sangat banyak dibangun yaitu, gedung. Dalam merancang gedung dengan dasar struktur yang kuat dibutuhkan perhitungan yang tepat baik dari struktur pondasi, kolom, balok, pelat lantai, dan atap. Disamping itu, diperlukan juga peraturan yang mendasari perancangan yaitu, Standar Nasional Indonesia khususnya yang membahas mengenai pembebanan dan perancangan infrastruktur gedung. Maka dari itu, pembelajaran mata kuliah Praktik Perancangan Bangunan Gedung yang mempelajari bagaimana merancang gedung dengan dasar SNI dibutuhkan dalam studi teknik sipil.

Selain infrastruktur gedung, Indonesia juga sedang gencarnya dalam meningkatkan infrastruktur jalan khususnya jalan raya dan/atau jalan tol. Hal ini dalam upaya untuk meningkatkan perekonomian khususnya yang membutuhkan pendistribusian melalui jalur darat. Dalam merancang sebuah jalan, diperlukan dasar perhitungan yang tepat sehingga pengguna jalan nyaman saat berkendara.

Maka dari itu, pembelajaran mata kuliah Praktik Perancangan Jalan dibutuhkan dalam studi teknik sipil.

Disamping infrastruktur gedung dan jalan, pilar lain dalam perancangan infrastruktur yaitu, bangunan air. Mengingat Indonesia merupakan negara kepulauan dengan banyak aliran sungai, maka dibutuhkan berbagai bangunan seperti bendung yang dapat digunakan sebagai irigasi khususnya di daerah persawahan. Maka dari itu, pembelajaran mata kuliah Praktik Perancangan Bangunan Air dibutuhkan dalam studi teknik sipil.

Dalam menjalankan proyek pembangunan gedung, jembatan, bangunan air, dan sebagainya, dibutuhkan perencanaan mengenai biaya dan waktu yang tepat. Hal ini dalam upaya agar pengeluaran proyek menjadi lebih efisien dan waktu proyek menjadi lebih efektif. Hal ini yang mendasari alasan pembelajaran mata kuliah Perencanaan Biaya dan Waktu sangat dibutuhkan dalam studi teknik sipil

Pada kesempatan ini penulis akan merangkum 4 cabang ilmu yang telah dipelajari selama menjalankan studi S1 teknik sipil yaitu mengenai perancangan bangunan gedung, perancangan jalan, perancangan bangunan air, serta perencanaan biaya dan waktu. Tugas akhir ini juga sebagai upaya dalam memenuhi persyaratan kelulusan studi S1 Teknik Sipil di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

1.2 Tinjauan Umum Proyek

Pada tugas akhir ini akan menyampaikan 4 proyek perancangan dan/atau perencanaan yang telah dikerjakan pada semester-semester lalu, antara lain:

1.2.1 Perancangan Bangunan Gedung

Spesifikasi infrastruktur gedung yang dirancang pada tugas akhir ini telah ditentukan oleh dosen pengajar pada mata kuliah Praktik Perancangan Bangunan Gedung. Spesifikasi yang diberikan yaitu, keadaan lokasi, ukuran, jenis material bangunan, dan lain sebagainya. Untuk data-data lain yang dibutuhkan tetapi tidak diberikan dapat diasumsikan oleh penulis. Gaya-gaya dalam yang bekerja pada struktur akan diperoleh dengan bantuan *software* SANSIRO 520 *student version*. Lalu penggambaran sketsa desain bangunan akan digunakan *software* AutoCAD. Adapun data-data yang telah ditentukan dari dosen pengajar adalah:

1. Bangunan memiliki 3 lantai yang terdiri dari lantai dasar, lantai 2, lantai 3, dan dag beton.
2. Rangka bangunan menggunakan material utama struktur beton bertulang, sedangkan rangka atap menggunakan struktur baja.
3. Rangka atap memiliki kemiringan 35° , jenis atap genteng biasa, mutu baja profil $f_u = 240$ Mpa.
4. Rangka atap menggunakan sambungan baut dengan $f_{ub} = 560$ Mpa dan terjadi tiupan angin sebesar $0,40$ Mpa.
5. Rangka bangunan memiliki ukuran seperti pada L1.1 dan L2.1 .
6. Bangunan memiliki fungsi sebagai Kantor yang berdiri di atas tanah dengan kekuatan sedang yang berada di kota Bogor.
7. Mutu beton yang digunakan adalah 20 MPa dengan mutu baja sengkang ($d < 13$ mm) = 240 MPa, serta mutu baja lentur ($d \geq 13$ mm) = 420 Mpa.
8. Pondasi bangunan dari beton bertulang berupa pondasi telapak dengan ketentuan kedalaman tanah keras (d) = $1,8$ m, berat volume tanah = 17 kN/m³, dan daya dukung tanah = 150 kN/m².

Perancangan gedung pada tugas akhir ini mengacu pada beberapa ketentuan, yaitu:

1. SNI1727:2013 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
2. SNI1729:2015 Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural.
3. SNI2847:2019 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung.
4. SNI1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.

Gambar sketsa ukuran gedung yang akan dirancang strukturnya adalah sebagai L1.2. Adapun panjang: $B_1 = 3,2$ m; $B_2 = 8,4$ m; $L_1 = 3,8$ m; $L_2 = 3,4$ m.

1.2.2 Perancangan Jalan

Jalan yang telah dirancang pada praktik perancangan jalan ini berlokasi di daerah Gunung Kidul dengan koordinat titik A ($452725.2469, 9110342.1049$) ke koordinat titik B ($455662.9336, 9111154.6418$). Tikungan yang akan dibuat minimal 3 tikungan dengan penentuan sendiri dari penulis untuk jenis tikungan baik

SS, SCS, FC. Berikut merupakan data yang diberikan oleh dosen pembimbing. Untuk data yang tidak tersedia dapat diasumsikan oleh penulis.

1. Mutu jalan yang direncanakan adalah jalan kelas II (Arteri Sekunder).
2. Elevasi rencana permukaan jalan pada titik A adalah timbunan setinggi 1 m dengan azimuth titik A di 75° .
3. Perancangan tebal perkerasan kaku Beton Bersambung Dengan Tulangan dan Beton Menerus Dengan Tulangan.
4. Perancangan tebal perkerasan lentur dengan bahan perkerasan Laston.
5. Perancangan jalur pejalan kaki dan trotoar untuk P 950 orang/15 menit/m dan V 350 buah.

Adapun acuan dasar dalam merancang sebuah jalan yang digunakan penulis dalam Praktik Perancangan Jalan adalah:

1. AASHTO, 2004
2. Bina Marga, 1994
3. Manual Perkerasan Jalan (Revisi Juni 2017) Nomor 04/SE?Db/2017
4. Pd T-14-2003

1.2.3 Perancangan Bangunan Air

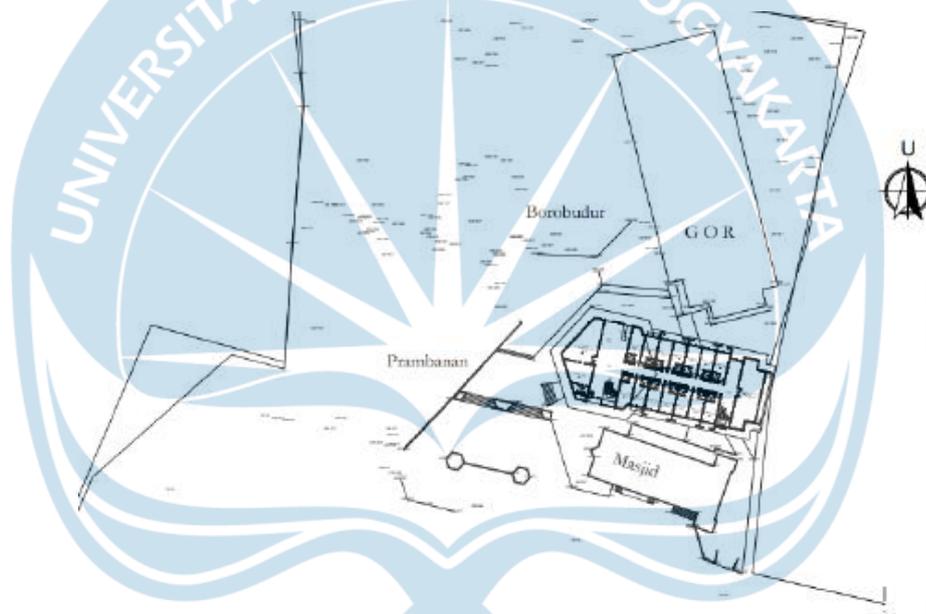
Pada kesempatan ini, penulis melakukan perancangan ulang Bendung Mrican yang terletak di Kelurahan Giwangan, Kecamatan Umbulharjo, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan koordinat $7^\circ 49' 51.0'' S$, $110^\circ 23' 40.0'' E$. Ada tiga metode pendekatan yang dipakai dalam menghitung curah hujan rata-rata kawasan DAS (Daerah Aliran Sungai) yang ditinjau, yaitu metode rerata Aritmatik, metode Thiessen, dan metode Isohiet. Pada laporan ini metode pendekatan yang digunakan adalah metode Thiessen. Serta digunakan *Reciprocal Method* untuk mencari data curah hujan yang hilang. Serta, digunakan debit air maksimum yang masuk ke bendung (debit banjir) untuk mengantisipasi debit air terbesar yang mungkin terjadi. Selain itu, digunakan debit andalan 80% untuk mendesain *outflow* dan *inflow* untuk irigasi sawah kawasan tersebut.

Struktur bangunan dari Bendung Mrican terdiri dari: 2 pintu pembilas, 1 pintu pengambilan (*intake*), mercu bendung, peredam energi, saluran induk, dan saluran pengendap. Elevasi sawah yang dialiri yaitu, 72 m dari muka air laut. Luas sawah yang akan dialiri air irigasi yaitu, 161 ha dengan kebutuhan bersih air sawah (NFR)

diasumsikan 1 lt/dt/ha karena dianggap daerah yang membutuhkan banyak air. Adapun gambar dari lokasi bendung dapat dilihat pada L1.3 – L1.7.

1.2.4 Perencanaan Biaya dan Waktu

Biaya dan waktu proyek yang direncanakan ditentukan oleh mahasiswa secara mandiri. Pada kesempatan ini, penulis menentukan proyek Pembangunan Gedung *Guest House* Prambanan yang berlokasi di Jalan Solo DIY pada tahun 2020. Gedung ini memiliki 3 lantai dengan masing-masing luas lantai 1 54,965 m², lantai 2 754,38 m², lantai 2 606,494 m², dan luas lantai total adalah 2315,5 m². Nilai total proyek adalah Rp. 10.792.183.000 dan harga bangunan per m² Rp. 4.661.000. Berikut adalah denah lokasi pembangunan gedung *Guest House*.



Gambar 1.1 Denah Lokasi Gedung *Guest House*

Adapun referensi yang dijadikan acuan untuk merencanakan biaya dan waktu adalah:

- AHS SNI 2017-2018-Lingkup Pekerjaan Arsitektural dan Sipil.
- Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Cipta Karya Revisi 1 (Februari 2019).
- Standarisasi Harga Satuan Bahan Bangunan, Upah dan Analisa Pekerjaan Untuk Kegiatan.
- Pembangunan Pemerintah Kota Semarang Tahun Anggaran 2021.
- Referensi dari internet.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang akan dibahas, yaitu:

1. Bagaimana merancang bangunan gedung dengan struktur pondasi, kolom, balok, tangga, pelat lantai, pelat atap, dan rangka atap yang tepat serta sesuai dengan peraturan SNI yang berlaku?
2. Bagaimana merancang jalan yang terdiri atas trase, tikungan, dan tebal perkerasan yang tepat sesuai dengan aturan PUPR dan AASHTO?
3. Bagaimana merancang ulang bangunan air khususnya struktur bendung yang tepat sesuai Standar Perencanaan Irigasi PUPR?
4. Bagaimana merencanakan biaya dan waktu suatu proyek agar efektif dan efisien dengan bantuan *software Microsoft Project* dan ketentuan AHSP yang berlaku?

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan disusunnya tugas akhir ini, yaitu:

1. Memahami cara merancang bangunan gedung dengan struktur pondasi, kolom, balok, tangga, pelat lantai, pelat atap, dan rangka atap yang tepat serta sesuai dengan peraturan SNI yang berlaku.
2. Memahami bagaimana merancang jalan yang terdiri atas trase, tikungan, dan tebal perkerasan yang tepat sesuai dengan aturan PUPR dan AASHTO.
3. Memahami cara merancang ulang bangunan air khususnya struktur bendung yang tepat sesuai Standar Perencanaan Irigasi PUPR.
4. Memahami cara merencanakan biaya dan waktu suatu proyek agar efektif dan efisien dengan bantuan *software Microsoft Project* dan ketentuan AHSP yang berlaku.

1.5 Batasan Masalah

Tugas akhir ini memiliki batasan masalah yang bertujuan agar perancangan terfokus pada sasaran utama dan menghasilkan desain dan hasil perencanaan yang sesuai. Adapun batasan masalah pada tugas akhir perancangan ini, yaitu:

1.5.1 Perancangan Bangunan Gedung

1. Perancangan bangunan gedung yang didesain meliputi perancangan atap, tangga, pelat lantai, balok, portal, dan pondasi. Bangunan gedung yang dirancangan menggunakan material utama beton bertulang dan rangka atap baja.
2. Analisis struktur diperoleh dengan bantuan *software* SANSPRO 520 *student version*.

1.5.2 Perancangan Jalan

1. Perancangan jalan yang didesain memperhitungkan tikungan dengan alinyemen horizontal dan vertikal yang tepat, jumlah volume pekerjaan tanah *cut and fill* yang dibutuhkan, serta tebal perkerasan lentur maupun kaku sesuai data yang diberikan.

1.5.3 Perancangan Bangunan Air

1. Perancangan bangunan air khususnya bendung yang dilakukan adalah perancangan ulang Bendung Mrican dengan data-data curah hujan sekitar yang telah diberikan oleh dosen pengajar.

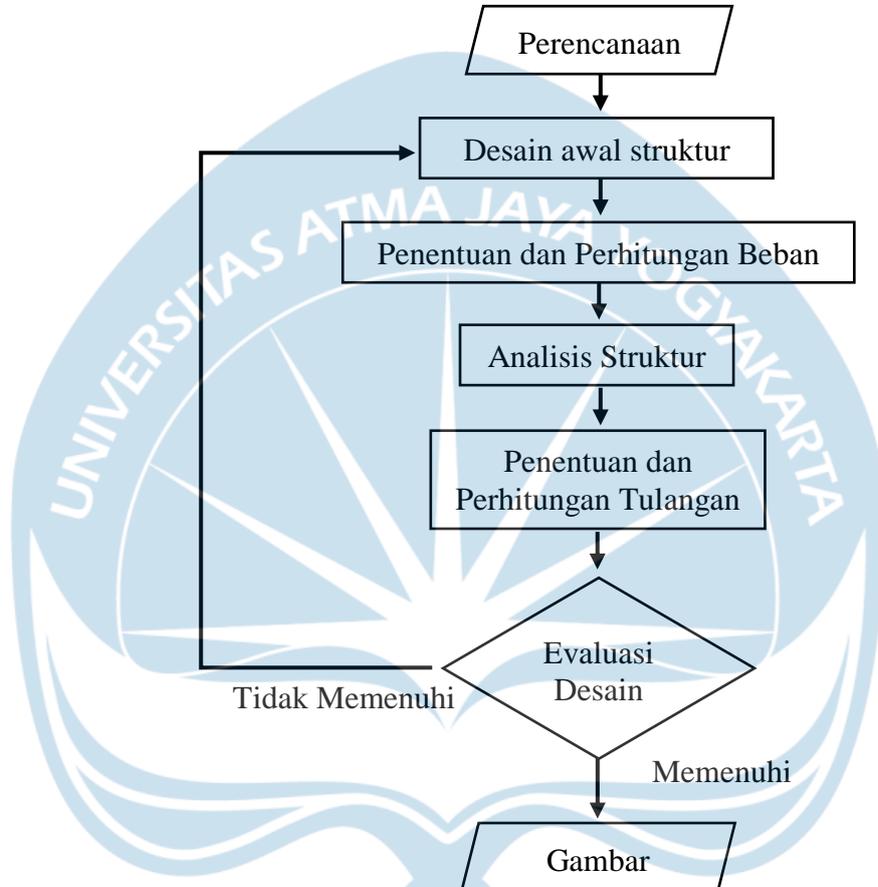
1.5.4 Perencanaan Biaya dan Waktu

1. Perencanaan jumlah biaya proyek diperoleh dari penjumlahan biaya material, upah tenaga kerja, *overheat* dan profit 10%, beserta PPN 10 %.
2. Perencanaan waktu durasi proyek dilakukan dengan bantuan *software* *Microsoft Project* dengan ketentuan *predecessor* yang mempertimbangkan jumlah maksimum pekerja adalah 60 OH dan tukang adalah 25 OH untuk gedung *Guest House* dengan luas total 2315,5 m².
3. Waktu kerja tenaga kerja adalah hari Senin hingga Sabtu dengan durasi kerja selama 8 jam perhari pada jam 08.00-12.00 WIB dan 13.00-17.00 WIB.

1.6 Cara Pendekatan dan Metode Perancangan

1.6.1 Perancangan Bangunan Gedung

Perancangan bangunan gedung dilakukan dengan panduan dari SNI seperti yang dijabarkan pada tinjauan umum di atas. Adapun langkah perancangan secara ringkas dijabarkan seperti bentuk bagan alur berikut.



Gambar 1.2 Bagan Alur Perancangan Bangunan Gedung

1.6.2 Perancangan Jalan

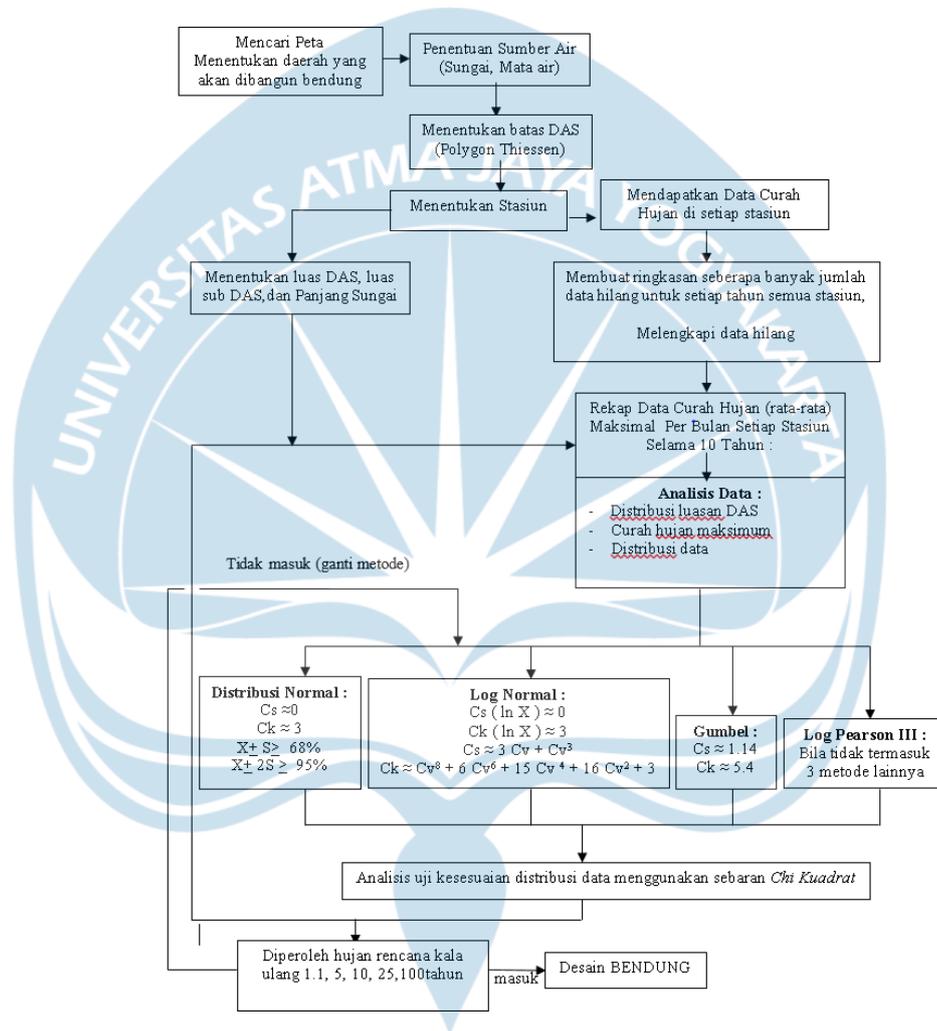
Langkah perancangan jalan yang dikerjakan penulis adalah sebagai berikut.

1. Membuat trase jalan yang memiliki titik tikungan 3 buah. Selanjutnya ditetapkan *stasioning* dari koordinat titik A ke B dengan jarak masing-masing 50 m dengan bantuan *software* Civil 3D.
2. Merencanakan tikungan jalan dengan alinyemen horizontal dan vertikal.
3. Menentukan pekerjaan volume tanah berupa *cut and fill*.
4. Menentukan struktur perkerasan lentur.
5. Menentukan struktur perkerasan kaku.
6. Menentukan jalur untuk pejalan kaki.

- Menggambar hasil perancangan alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, perkerasan lentur, dan perkerasan kaku.

1.6.3 Perancangan Bangunan Air

Perancangan Bendung dilakukan dengan panduan dari Kriteria Perancangan (KP). Berikut merupakan tahapan alur perancangan ulang bendung jika dijabarkan dalam bentuk bagan alur.



Gambar 1.3 Bagan Alur Perancangan Bangunan Air

Setelah bendung didesain, dilakukan analisis struktur bendung dan stabilitas bendung terhadap geser, guling, angkat (*uplift*), rembesan, dan gempa.

1.6.4 Perencanaan Biaya dan Waktu

Perencanaan biaya dan waktu dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.

- Memperhitungkan volume pekerjaan .
- Memperhitungkan RAB (Rencana Anggaran Biaya) berupa biaya yang diperlukan untuk alat, bahan, upah, serta biaya lainnya yang berhubungan

dengan pelaksanaan pekerjaan proyek. Analisa Harga Satuan Pekerja diseleksi bersamaan dengan saat memperhitungkan RAB.

3. Membuat Rekapitulasi dan BoQ (*Bill of Quantity*).
4. Memperhitungan durasi dan jumlah pekerja masing-masing aktivitas proyek.
5. Menentukan hubungan (*predecessor*) antar aktivitas.
6. Membuat penjadwalan proyek harian, mingguan, dan bulanan. Serta membuat Kurva S dan *bar chart*.

1.7 Sistematika Tugas Akhir

1.7.1 Bab I

Bab I merupakan bagian pendahuluan dari tugas akhir yang terdiri dari sub bab latar belakang, tinjauan umum proyek, rumusan masalah, tujuan tugas akhir, batasan masalah, cara pendekatan dan metode perancangan proyek yang dikaji.

1.7.2 Bab II

Bab II merupakan bagian isi dari tugas akhir yang terdiri dari sub bab Perancangan Bangunan Gedung, Perancangan Jalan, Perancangan Bangunan Air, dan Perencanaan Biaya dan Waktu. Isi dari tugas akhir menguraikan analisis data dan hasil perancangan masing-masing proyek yang dikaji.

1.7.3 Bab III

Bab III merupakan bagian kesimpulan dari tugas akhir yang terdiri dari sub bab Perancangan Bangunan Gedung, Perancangan Jalan, Perancangan Bangunan Air, dan Perencanaan Biaya dan Waktu masing-masing proyek yang dikaji.