

Bab I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Teknik sipil merupakan disiplin ilmu teknik yang mempelajari bagaimana cara mengubah suatu lokasi menjadi lingkungan hidup yang layak dan berkepanjangan. Bangunan merupakan produk dari penerapan ilmu teknik sipil. Bangunan memiliki arti hasil karya manusia yang memiliki ruang dan tempat yang dibangun dengan maksud dan tujuan tertentu contohnya seperti gedung, jembatan, jalan raya, waduk, bendungan, dan dermaga.

Seorang lulusan teknik sipil dibekali dengan beberapa ilmu untuk merancang suatu bangunan. Pada kesempatan ini penulis akan merangkum ilmu yang telah didapat seperti perancangan bangunan gedung, perancangan jalan, perancangan bangunan air, dan perencanaan biaya dan waktu yang juga merupakan syarat untuk memperoleh kelulusan dan gelar Sarjana dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Setiap perancangan memiliki kriteria, desain, serta metode yang berbeda dalam perencanaan dan perancangannya. Diharapkan laporan tugas akhir ini dapat memberi gambaran kepada pembaca tentang apa yang dipelajari di dunia teknik sipil.

1.2 Tinjauan Umum

1.2.1 Praktik Perancangan Bangunan Gedung

Pembangunan Gedung merupakan suatu usaha untuk mengurangi pemakaian lahan yang berlebihan. Apabila dibangun sebuah Gedung yang akan difungsikan sebagai apartemen, maka dalam 1 apartemen tersebut dapat menampung banyak keluarga dimana menciptakan penghematan lahan pemukiman. Beberapa hal yang perlu diperhatikan saat sebuah gedung akan dibangun adalah manfaat dari bangunan, nilai keamanan bangunan, keseimbangan bangunan di suatu daerah, hingga keserasian bangunan dengan lingkungannya untuk kepentingan masyarakat. Harapannya, pembangunan gedung dapat menjadi sarana untuk meningkatkan nilai hidup masyarakat.

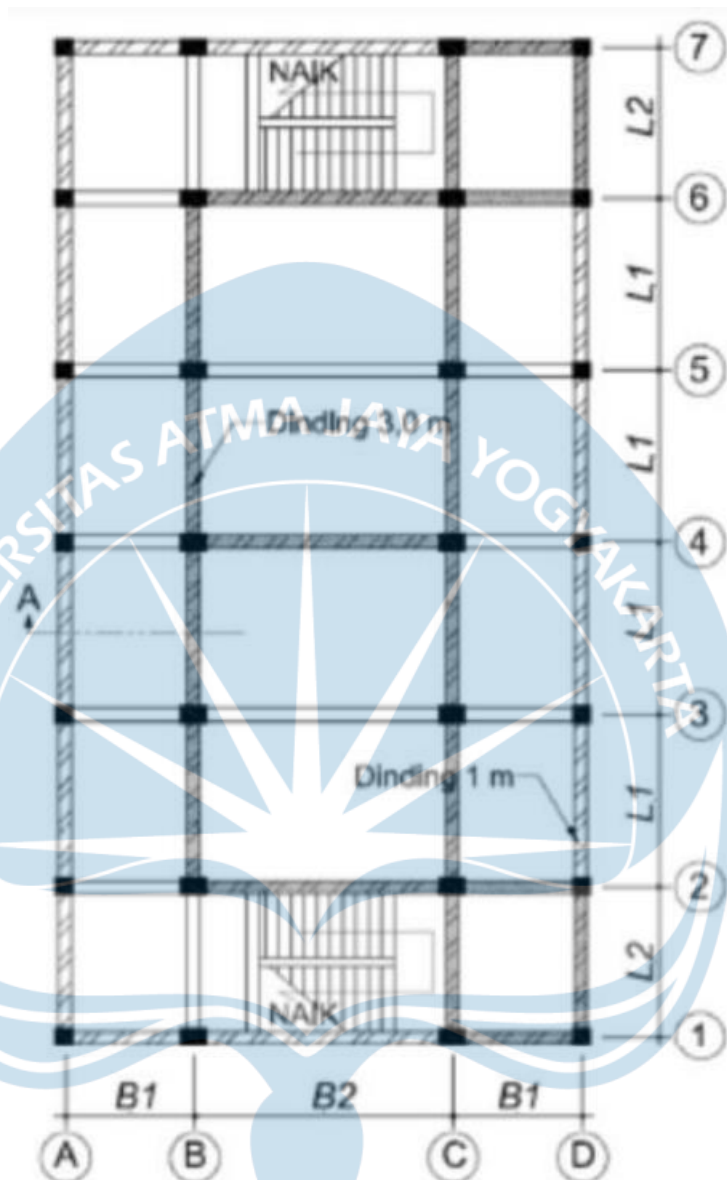
Pada praktik perancangan bangunan gedung, letak, ukuran, keadaan tanah lokasi gedung, serta data lain yang diperlukan untuk perancangan telah ditentukan oleh dosen pengajar. Apabila terdapat data yang diperlukan namun belum ditentukan oleh dosen pengajar, data tersebut dapat diasumsikan. Untuk gaya-gaya dalam yang bekerja diperoleh dengan bantuan program komputer. Berikut adalah data yang telah ditentukan:

1. Bangunan gedung yang akan dirancang adalah gedung kantor 3 lantai terletak pada kota Sumedang dengan kondisi tanah yang telah ditentukan yaitu tanah sedang.
2. Lantai dan atap terdiri dari pelat beton bertulang satu arah, balok anak dirancang sebagai balok dengan tumpuan sederhana, dinding pada tepi luar menggunakan bata.
3. Sistem penahan gaya lateral yang digunakan adalah rangka terbuka. Tidak ada ketidakteraturan horisontal dan vertikal pada bangunan.
4. Material yang digunakan adalah beton dengan mutu $f'_c = 25$ Mpa dan baja dengan mutu $f_y = 380$ MPa.
5. Pondasi yang digunakan adalah pondasi telapak.

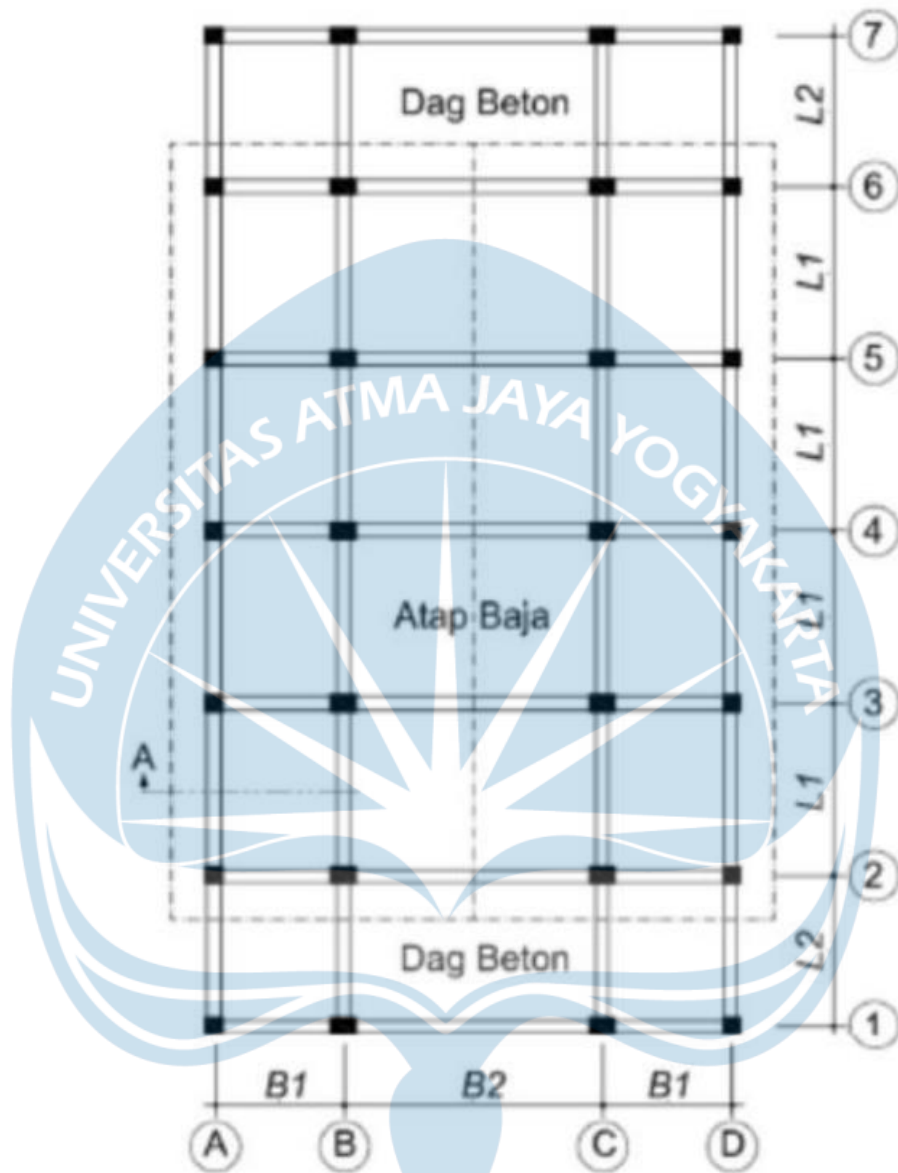
Perancangan gedung menggunakan beberapa aturan yaitu:

1. SNI 2847-2019 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.
2. SNI 1727-2013 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
3. SNI 1729-2015 Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural.
4. SNI 1726 -2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.

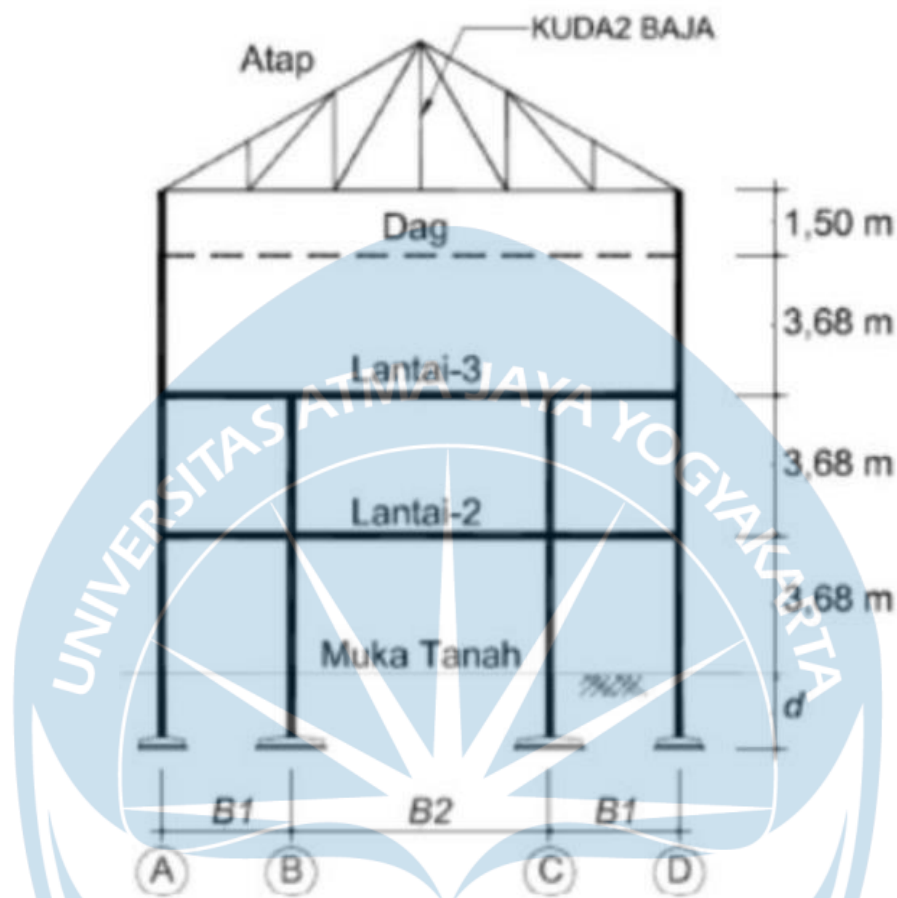
Berikut adalah gambar ukuran gedung:



Gambar 1.1 Denah Lantai 1 dan 2



Gambar 1.2 Denah Atap



Gambar 1.3 Potongan A

1.2.2 Praktik Perancangan Jalan

Jalan merupakan bagian dari kegiatan masyarakat yang sangat penting. Berbagai kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat, menyebabkan timbulnya pergerakan atau lalu lintas. Untuk memaksimalkan pergerakan lalu lintas yang lancar, sehingga dikembangkan prasarana lalu lintas, salah satunya adalah jalan sebagai prasarana lalu lintas darat. Pentingnya peranan jalan untuk menunjang perekonomian dan taraf hidup masyarakat Indonesia. Dalam pembangunan dan perencanaan jalan, diperlukan pertimbangan atas aspek-aspek yang harus direncanakan secara efektif dan efisien, sehingga dapat dihasilkan jalan yang ekonomis, aman, nyaman, dan ramah lingkungan. Pada Praktik Perancangan Jalan direncanakan sebuah jalan pada peta topografi dari Koordinat titik A (451087,72; 9112524,8208) hingga koordinat titik B (453238,7175; 9111613,1621) yang

memiliki jarak sepanjang 2655,3 meter dengan 3 tikungan, dengan fungsi jalan sebagai jalan Kolektor Primer Kelas III A. Pada titik A memiliki azimuth sebesar 75° serta memiliki elevasi rencana pada permukaan jalan berupa galian sedalam 0,5 meter

1.2.3 Praktik Perancangan Bangunan Air

Bendungan merupakan bangunan yang sangat diperlukan, yang terutama berfungsi untuk dapat mengatasi permasalahan yang berhubungan dengan kualitas dan kuantitas air. Dengan adanya bendungan, maka permukaan air dapat diatur sedemikian rupa, sehingga dapat mengatasi kekeringan pada musim kemarau dan dapat mengatur debit dari air sungai saat musim hujan tiba. Bendungan yang direncanakan pada Praktik Perancangan Bangunan Air adalah bendung Mrican, yang terletak di Kelurahan Giwangan, Kecamatan Umbulharjo, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan luas daerah aliran sungai yang mampu dijangkau oleh bendungan ini adalah sekitar $58,685 \text{ km}^2$. Bendung Mrican memiliki lebar rerata sungai sebesar 35,94 m dengan jumlah bangunan air yaitu 4 buah, yang terdiri dari 2 pintu pembilas dan 2 pintu pengambilan (*Intake*). Luas sawah yang dapat diairi oleh bendung ini adalah 161 hektar. Bendung Mrican ini memiliki tipe bendung tetap dengan struktur badan bendung terbuat dari beton. Pada puncak bendung berbentuk bulat, pada perancangan Bendung Mrican ini menggunakan data analisis curah hujan dari 5 stasiun, antara lain stasiun santan, stasiun prumpung, stasiun angin-angin, stasiun kempud dan stasiun plunyon.

1.2.4 Praktik Perencanaan Biaya dan Waktu

Salah satu aspek yang cukup penting saat kita akan melaksanakan pembangunan adalah menyusun BOQ (*Bill of Quantity*) dan RAB (Rancangan Anggaran Biaya). BOQ adalah biaya total yang diperlukan untuk seluruh peralatan dan pekerjaan yang dibutuhkan hingga proyek selesai. BOQ harus dihitung sesuai dengan harga barang yang didapat sedetail mungkin agar meningkatkan ketepatan nominal. RAB adalah biaya yang dibutuhkan untuk menyediakan peralatan dan biaya upah tenaga kerja. RAB penting untuk dihitung

agar kita dapat membuat kurva S. Setelah didapat kurva S maka dapat diketahui bobot setiap pekerjaan di proyek sehingga kita dapat mengetahui apa saja pengeluaran proyek secara terperinci. Berikut adalah data proyek pembangunan secara umum yang di kerjakan pada Proyek Perancangan Biaya dan Waktu:

1. Nama proyek : Pembangunan Gedung Pendidikan FKIK
Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
2. Lokasi Proyek : Jl. DR. Soeparno, Karang Bawang,
Karangwangkal, Kec. Purwokerto Utara,
Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah,
53122
3. Jumlah lantai : 3 lantai
4. Luas lantai : Lantai 1 (672,282 m²)
Lantai 2 (649,759 m²)
Lantai 3 (649,759 m²)
5. Konstruksi bangunan : Bangunan Beton Bertulang

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah pada pembelajaran ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang bangunan gedung yang memenuhi aturan yang berlaku?
2. Bagaimana cara merancang jalan yang nyaman bagi pengendara dengan memperhatikan biaya yang efisien?
3. Bagaimana cara merancang bangunan air sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan?
4. Bagaimana cara merencanakan biaya dan waktu suatu proyek dengan efektif dan efisien?

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini berdasarkan rumusan masalah yaitu:

1. Mengetahui bagaimana cara merancang bangunan gedung yang baik dan benar dengan memenuhi aturan yang berlaku.
2. Mengetahui bagaimana cara merancang jalan yang nyaman bagi pengendara dengan biaya yang efisien.
3. Mengetahui bagaimana cara merancang bangunan air yang baik dan benar sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan.
4. Mengetahui bagaimana cara merencanakan biaya dan waktu suatu proyek dengan efektif dan efisien.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Diharapkan kedepannya tugas akhir ini dapat memberi manfaat kepada pembaca dan penulis mengenai perancangan bangunan gedung, jalan, bangunan air dan perencanaan biaya dan waktu suatu proyek yang baik dan benar, serta dapat menjadi bekal untuk kedepannya saat menerapkan ilmu tersebut di lapangan.

1.6 Lingkup Permasalahan

1.6.1 Praktik Perancangan Bangunan Gedung

Pembelajaran difokuskan pada perancangan struktur seperti pelat lantai dan atap, balok, dan kolom. Semua perancangan harus memenuhi aturan yang berlaku agar diperoleh gedung dengan struktur yang aman dan nyaman. Bangunan juga disederhanakan agar dapat mempermudah proses pembelajaran tanpa mengurangi pemahaman konsep dasar. Tangga dan pondasi tidak dimodel pada pembelajaran ini.

1.6.2 Praktik Perancangan Jalan

1. Perencanaan yang dilakukan meliputi perencanaan trase jalan. Perencanaan tikungan, bahan perkerasan jalan.
2. Jalan Kolektor Primer Kelas III A
3. Perancangan Jalan pada peta topografi dari titik A ke titik B dengan koordinat titik A (451087,72; 9112524,8208).
4. Azimuth di titik A sebesar 75°.

5. Elevasi rencana permukaan jalan di titik A berupa galian sedalam 0,5 meter
6. Perencanaan perkerasan kaku menggunakan perkerasan beton 4 jalur 2 arah dengan umur rencana 20 tahun.
7. Volume pejalan kaki adalah 750 pejalan kaki per 15 menit.
8. Fasilitas yang ada pada jalur pejalan kaki berupa rambu lalu lintas.

1.6.3 Praktik Perancangan Bangunan Air

Untuk pembahasan yang lebih detail, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Sungai tinjauan adalah Sungai Kali Gajah Wong dan anak sungainya.
2. Data stasiun hujan yang diperhitungkan adalah tahun 2002 sampai tahun 2018.
3. Data hujan tahun 2008 dan 2010 tidak digunakan karena ketersediaan data yang kurang memadai.
4. Perhitungan curah hujan rata-rata maksimum pada masing – masing stasiun hujan dengan metode poligon Thiessen.
5. Analisa frekuensi dan perhitungan debit menggunakan sebuah metode yang ditentukan berdasarkan syarat tertentu.

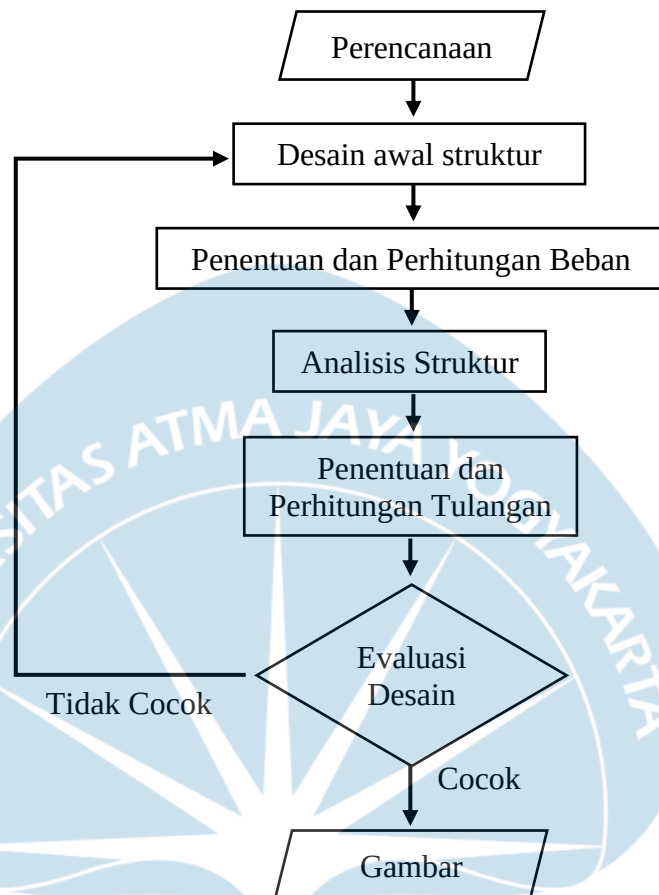
1.6.4 Praktik Perencanaan Biaya dan Waktu

1. Perhitungan dan penjadwalan yang dilakukan mencakup pekerjaan struktur, arsitektur, dan MEP (*Mechanical, Electrical, and Plumbing*).
2. Perhitungan pada perencanaan biaya yang dilakukan mencakup perhitungan meliputi penggunaan alat, bahan, serta pekerja.
3. Perencanaan penjadwalan yang dilakukan mencakup penjadwalan untuk urutan pelaksanaan kegiatan dan menentukan jumlah pekerja harian.

1.7 Cara Pendekatan dan Metode Perancangan

1.7.1 Praktik Perancangan Bangunan Gedung

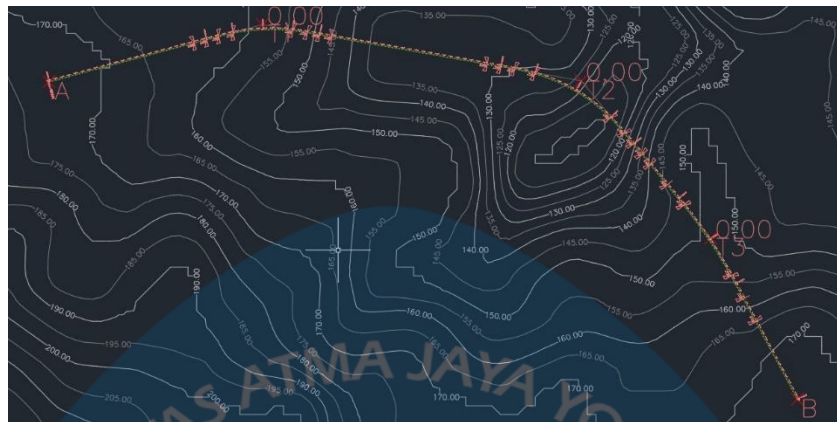
Langkah perancangan pada perancangan gedung kantor yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya dapat dilihat melalui diagram alir di bawah ini:



1.7.2. Praktik Perancangan Jalan

Pada Praktik Perancangan Jalan data yang digunakan berupa data sekunder. Data-data umum yang dibutuhkan untuk perancangan jalan berasal dari dosen. Data-data yang diperoleh meliputi data kelas jalan. Koordinat titik yang direncanakan, azimuth pada titik awal. Elevasi rencana permukaan jalan pada titik awal, umur rencana jalan, data CBR tanah dasar, pertumbuhan lalu lintas, data lalu lintas, bahan perkerasan pada lapis permukaan, pondasi atas, dan pondasi bawah, volume pejalan kaki, fasilitas pada jalur pejalan kaki, keadaan setempat, penggunaan lahan sekitar jalur pejalan kaki. Jalan yang akan di rancang pada Praktik Perancangan Jalan berada di daerah Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. Kondisi jalan di daerah tersebut cenderung datar dan berbukit. Berikut merupakan tahapan perancangan jalan dengan bantuan aplikasi Civil 3D:

1. Menentukan Trase Jalan



Gambar 1.4 Trase Jalan yang Digunakan

Trase jalan yang digunakan tidak boleh terlalu tajam atau terlalu rendah tikungannya agar mudah dalam perancangannya. Apabila didapatkan nilai tikungan yang terlalu tajam, maka trase jalan harus di desain kembali.

2. Penetapan Stationing

Setelah mendapatkan trase jalan yang ideal, kemudian ditetapkan stationing pada jarak setiap 50 meter.

3. Menentukan Klasifikasi Jalan

Dari data stationing, didapat nilai % kemiringan medan pada setiap station. Hitung kemiringan medan rata-rata untuk menentukan jenis medan jalan.

Tabel 1.1 Klasifikasi Medan Jalan

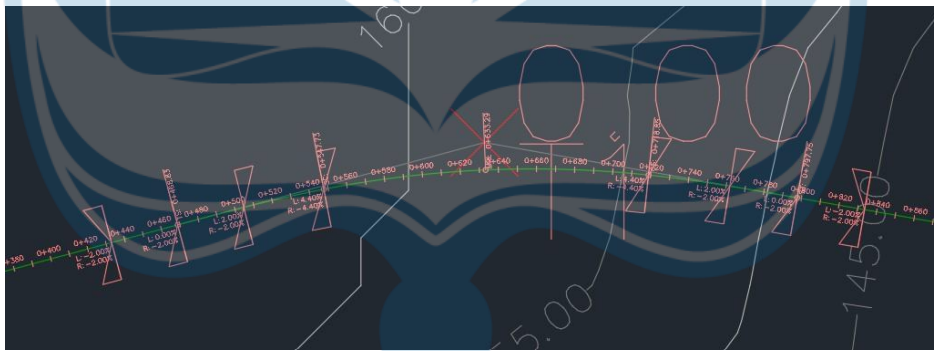
Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
Datar	D	< 3
Perbukitan	B	3 -25
Pegunungan	G	>25

4. Perencanaan Tikungan

Untuk perancangan tikungan, jenis tikungan yang digunakan dipilih oleh perencana. Perencana memilih 2 jenis tikungan S-C-S dan 1 tikungan F-C pada trase jalan perancangan ini. Berikut merupakan contoh perhitungan beberapa rumus dasar perancangan alinemen horizontal:

- a. Kriteria perancangan yang dibutuhkan adalah:
 - V rencana : tabel kecepatan rencana pada SNI Perkerasan Jalan sesuai dengan klasifikasi fungsi dan medan.
 - e max : tabel kelandaian maksimum pada SNI Perkerasan Jalan sesuai dengan kecepatan rencana.
 - f max : $R = \frac{Vr^2}{127 (emax + fmax) fmax}$
 - R min : tabel panjang jari-jari minimum pada SNI Perkerasan Jalan sesuai dengan kecepatan rencana.
- b. Apabila semua kriteria perancangan sudah didapat, maka dapat dilakukan input data ke dalam tabel rumus di SNI untuk mendapatkan Ls desain yang tidak boleh melebihi Ls max dengan rumus:

$$Ls\ max = \sqrt{24 \times (pmax) \times R}$$
- c. Setelah didapatkan nilai desain yang aman dan sesuai dengan kriteria SNI Perkerasan Jalan, maka dilakukan desain tikungan pada aplikasi Civil 3D



Gambar 1.5 Contoh Alinemen Horizontal Tikungan

Berikut akan dijelaskan pembahasan perhitungan alinemen vertikal pada tikungan:

- a. Stationing

Tahap ini merupakan tahapan untuk menetapkan letak titik TS-SC-CS-ST pada tikungan SCS dan titik TC-CT pada tikungan FC.
- b. Superelevasi tikungan

Ditentukan nilai e luar dan e dalam pada setiap stasiun.

c. Desain Profil

Untuk mendesain profil, dibuat terlebih dahulu tabel perhitungan gradien dan panjang kelandaian.

d. Dilakukan beberapa perhitungan dengan rumus

- Perhitungan Vertikal : $L = 2S - \frac{658}{A}$

- Lv (cek s) : $L = \frac{AS^2}{658}$

- Lv (cek s) jika $S > L$: $L = 2S - \frac{658}{A}$

e. Untuk menentukan Lv desain maka dapat dilihat dari tabel AASHTO.

Setelah di dapat Lv desain cembung dan cekung, maka dapat didesain profil di Civil 3D.

1.7.3. Praktik Perancangan Bangunan Air

Materi perancangan mengikuti arahan dari dosen pengajar dengan bantuan beberapa buku mengenai hidrologi dan bendung serta mengacu pada aturan Kriteria Perancangan (KP). Bendung yang didesain adalah bendung yang telah ada sehingga mahasiswa dan dosen pengajar dapat memiliki gambaran. Untuk tahap perancangan bendung dapat dibagi menjadi:

1. Pengumpulan data
2. Analisis curah hujan
3. Analisis struktur bendung
4. Analisis stabilitas bendung

1.7.4. Praktik Perencanaan Biaya dan Waktu

Pada Praktik Perencanaan Biaya dan Waktu data yang digunakan berupa data sekunder. Data sekunder yang di dapat berupa gambar siteplan, serta referensi dan literatur lain dari internet yang dapat dijadikan sebagai pelengkap data.

1.8 Sistematika Tugas Akhir

Laporan tugas akhir ini merupakan rangkuman dari praktik perancangan yang telah dilakukan pada semester sebelumnya dan dibagi menjadi beberapa bagian:

1. Bab 1

Berisikan pendahuluan yang meliputi latar belakang, tinjauan umum setiap praktik perancangan. rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan lingkup permasalahan.

2. Bab 2

Analisis data dan hasil perancangan disusun dalam bab ini namun tidak dirincikan secara rinci karena hanya memuat rangkuman dari setiap praktik perancangan.

3. Bab 3

Memuat kesimpulan setiap praktik perancangan yang telah dikerjakan.

