

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Deskripsi Topik Kajian

Laporan ini berisi ringkasan materi dan hasil perhitungan yang telah dilakukan pada mata kuliah praktik perancangan bangunan gedung, praktik perancangan bangunan air, praktik perancangan jalan, dan praktik perencanaan biaya dan waktu.

Perancangan bidang struktur diambil dari mata kuliah praktik perancangan bangunan gedung. Pada bagian ini berisi tentang ringkasan materi yang berfokus pada perancangan struktur atas gedung yang terdiri dari atap, pelat lantai, balok, kolom dan tangga. Perancangan bidang keairan diambil dari mata kuliah praktik perancangan bangunan air. Pada bagian ini berisi tentang ringkasan materi yang berfokus pada perhitungan debit dan perancangan struktur bendung. Perancangan bidang transportasi diambil dari mata kuliah praktik perancangan jalan. Pada bagian ini ringkasan materi yang berfokus pada perhitungan trase jalan, alinemen horizontal, alinemen vertikal, dan volume galian dan timbunan. Perancangan bidang manajemen konstruksi diambil dari mata kuliah praktik perencanaan biaya dan waktu. Pada bagian ini berisi ringkasan materi yaitu perhitungan volume pekerjaan, estimasi biaya proyek dan penjadwalan proyek. Pada laporan ini lebih berfokus pada salah satu bidang perancangan yaitu perancangan dibidang manajemen konstruksi yang membahas lebih mendetail untuk perencanaan biaya dan penjadwalan pembangunan gedung, yang mengacu pada data gambar rencana untuk perhitungan volume pekerjaan menggunakan gambar bangunan gedung balai pelatihan kesehatan pada Proyek Pembangunan Gedung Baru Bapelkes DIY.

1.2 Latar Belakang

Tugas akhir perancangan infrastruktur II sesuai dengan Kurikulum 2021 yang berlaku pada program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta merupakan mata kuliah yang ditempuh pada tahap akhir mahasiswa dalam memahami tentang perencanaan dan perancangan infrastruktur. Keterampilan perancangan serta sumber yang akurat diperlukan untuk penyusunan laporan ini sehingga digunakanlah materi dari beberapa mata kuliah praktik perancangan yang telah dilakukan sebelumnya sebagai alat untuk menyelesaikan laporan ini. Data mata kuliah yang digunakan diambil dari mata kuliah praktik perancangan bangunan gedung, praktik

perancangan bangunan air, praktik perancangan jalan, dan praktik perencanaan biaya dan waktu.

Perancangan bangunan gedung merupakan perancangan struktur bangunan yang berfokus pada kekuatan struktur bangunannya dalam memikul beban yang bekerja. Struktur bangunan terdiri atas dua bagian besar yaitu struktur atas dan struktur bawah bangunan. Perancangan bangunan yang berada di wilayah Indonesia harus dirancang memenuhi bangunan tahan gempa. Letak geografis Indonesia yang berada di wilayah rawan gempa menjadi perhatian khusus dalam perhitungan kekuatan bangunan.

Perancangan bangunan air merupakan perancangan yang berfokus pada struktur bangunan air. Perancangan bangunan air dilakukan untuk menunjang kegiatan manusia terutama yang berhubungan dengan kebutuhan akan pasokan air. Penggunaan air bagi kegiatan manusia perlu dilakukan pengontrolan menggunakan bangunan air. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir terbuangnya air secara sia-sia pada musim penghujan dan memaksimalkan penggunaan air yang telah ditampung pada musim penghujan untuk digunakan pada musim kemarau.

Perancangan infrastruktur jalan merupakan perancangan yang berfokus pada perancangan jalan. Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang perannya dirasakan langsung oleh semua orang. Pada transportasi darat, jalan berperan sebagai penghubung antar satu daerah ke daerah yang lainnya sehingga memiliki peran penting dalam memudahkan mobilitas masyarakat, meningkatkan kegiatan perekonomian dan industri dimana kesemuanya itu menunjang kemajuan suatu daerah serta mempercepat proses pembangunan.

Perencanaan biaya dan waktu merupakan perencanaan yang berfokus pada manajemen penggunaan sumber daya yang tersedia untuk dimanfaatkan sebaik mungkin. Pengelolaan penggunaan sumber daya manusia merupakan salah satu faktor yang memengaruhi sebuah kegiatan pekerjaan. Pemanfaatan sumber daya manusia yang tepat pada setiap kegiatan pekerjaan dapat membuat proyek berjalan dengan maksimal dan efisien. Estimasi biaya dan waktu yang dihitung dan ditetapkan atas hasil kesepakatan antara pihak penyedia jasa dengan pemilik proyek menjadi pengontrol dalam mengawasi pelaksanaan pekerjaan kegiatan saat proyek dilaksanakan agar dapat proyek dapat selesai dengan tepat biaya dan tepat waktu.

1.3 Tinjauan Umum Proyek

Proyek yang digunakan dalam perhitungan pada mata kuliah praktik perancangan berbeda-beda satu sama lain disesuaikan dengan kebutuhannya.

1.3.1 Perancangan Bidang Struktur

Pada bagian ini berisi tentang hasil perancangan struktur atas bangunan. Struktur atas bangunan itu terdiri dari atap, pelat lantai, balok, kolom dan tangga. Gedung direncanakan terdiri dari 5 lantai yang berfungsi sebagai gedung restoran dan dibangun di Kota Bandung, Jawa Barat. Gedung dirancang menggunakan struktur beton bertulang. Gambar dan data awal bangunan dapat dilihat pada Lampiran 1 Data Awal Proyek PPBG.

1.3.2 Perancangan Bidang Keairan

Bendung Tirtorejo merupakan bendung yang berada di Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki koordinat $7^{\circ}47'25''$ LS dan $110^{\circ}27'57''$ BT. Bendung ini berfungsi untuk menaikkan muka air sungai Kali Opak untuk daerah aliran sawah disekitarnya.

1.3.3 Perancangan Bidang Transportasi

Perancangan jalan dibangun untuk menghubungkan titik A sampai dengan titik B. Titik A pada tangen dengan Sta. 10+195. Titik A (dalam meter) memiliki koordinat (12.117,5.362) dan nilai azimuth titik A yaitu 30° . Data awal jalan dapat dilihat pada Lampiran 6 Data Awal Proyek PPJ. Peta topografi dengan skala 1:1000 dapat dilihat pada Lampiran 7 Data Awal Proyek PPJ - Peta Topografi.

1.3.4 Perancangan Bidang Manajemen Konstruksi

Perencanaan biaya dan waktu dilakukan terhadap gedung balai pelatihan kesehatan pada Proyek Pembangunan Baru Gedung Bapelkes DIY. Gedung yang terdiri dari 3 lantai ini berfungsi sebagai gedung balai pelatihan kesehatan yang berlokasi di Jalan Yogyakarta-Solo Km 12,5, Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Proyek ini dibangun oleh pemerintah DIY dengan dibiayai melalui pembiayaan tahun anggaran 2019. Konstruksi bangunan gedung menggunakan struktur

beton bertulang. Perencanaan biaya dan waktu proyek dilakukan setelah seluruh volume pekerjaan pada proyek ini diketahui dengan mengacu pada gambar rencana bangunan gedung yang dapat dilihat pada Lampiran 12 Data Awal Proyek PPBW - Gambar Desain Gedung Balai Pelatihan Kesehatan Provinsi D.I.Yogyakarta.

1.4 Masalah yang Dikaji

Pada laporan tugas akhir ini mahasiswa menggabungkan dan meringkas hasil pekerjaan yang telah dilakukan pada mata kuliah praktik perancangan bangunan gedung, praktik perancangan bangunan air, praktik perancangan jalan, dan praktik perencanaan biaya dan waktu.

1.4.1 Perancangan Bidang Struktur

Permasalahan yang dikaji pada praktik perancangan bangunan gedung yaitu berfokus pada mencari dimensi elemen struktur atas bangunan gedung yang dirancang menggunakan struktur beton bertulang dan memenuhi syarat gedung tahan gempa. Elemen struktur atas bangunan yang dimaksud yaitu atap, pelat lantai, balok, kolom dan tangga.

1.4.2 Perancangan Bidang Keairan

Permasalahan yang dikaji pada praktik perancangan bangunan air yaitu berfokus pada mencari debit air sungai baik yang masuk ke bendung (debit banjir) maupun debit yang digunakan untuk mengairi sawah dan mencari desain hidraulik dan kelengkapan bendung yang memenuhi syarat sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan.

1.4.3 Perancangan Bidang Transportasi

Permasalahan yang dikaji pada praktik perancangan jalan yaitu berfokus pada mencari trase jalan yang menghubungkan titik A dan titik B, alinemen horizontal, alinemen vertikal, dan volume galian dan timbunan sesuai dengan data awal yang tersedia.

1.4.4 Perancangan Bidang Manajemen Konstruksi

Permasalahan yang dikaji pada praktik perencanaan biaya dan waktu yaitu berfokus pada mencari volume pekerjaan, melakukan estimasi biaya proyek dan penjadwalan proyek.

1.5 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir perancangan infrastruktur ini adalah sebagai berikut.

1.5.1 Perancangan Bidang Struktur

Tujuan praktik perancangan bangunan gedung yaitu memperoleh dimensi elemen struktur atas bangunan gedung yang dirancang menggunakan struktur beton bertulang dan memenuhi syarat gedung tahan gempa. Elemen struktur atas bangunan yang dimaksud yaitu atap, pelat lantai, balok, kolom dan tangga.

1.5.2 Perancangan Bidang Keairan

Tujuan praktik perancangan bangunan air yaitu memperoleh nilai debit air sungai baik yang masuk ke bendung (debit banjir) maupun debit yang digunakan untuk mengairi sawah dan mencari desain hidraulik dan kelengkapan bendung yang memenuhi syarat sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan.

1.5.3 Perancangan Bidang Transportasi

Tujuan praktik perancangan jalan yaitu memperoleh trase jalan yang menghubungkan titik A dan titik B, alinemen horizontal, alinemen vertikal, dan volume galian dan timbunan sesuai dengan data awal yang tersedia.

1.5.4 Perancangan Bidang Manajemen Konstruksi

Tujuan praktik perencanaan biaya dan waktu yaitu memperoleh volume pekerjaan, estimasi biaya proyek dan penjadwalan proyek.

1.6 Lingkup Permasalahan

Lingkup permasalahan permasalahan pada tugas akhir perancangan infrastruktur ini yaitu mahasiswa bisa memahami bagaimana tahapan merancang struktur struktur gedung, bangunan air dan infrastruktur jalan yang memperhatikan faktor keamanannya serta mahasiswa bisa memahami tahapan perencanaan biaya dan waktu suatu proyek berdasarkan data awal dan peraturan yang berlaku.

1.6.1 Perancangan Bidang Struktur

Lingkup permasalahan pada praktik perancangan bangunan gedung, yaitu:

- a. Perancangan mengacu pada gambar dan data awal yang telah tersedia yang dapat dilihat pada Lampiran 1 Data Awal Proyek PPBG, beban dinding konvensional (batu bata) pada balok tepi, pada sambungan kuda-kuda atap menggunakan mutu las E70xx ($F_{uw} = 480 \text{ MPa}$).
- b. Perhitungan rangka atap menggunakan beban mati, beban hidup dan beban angin. Pembebanan struktur mengacu pada Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727:2013 (Badan Standardisasi Nasional, 2013a).
- c. Portal beton bertulang dirancang sebagai SRPMB (Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa) dengan perancangan elemen struktur mengacu pada Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung SNI 2847:2013 (Badan Standardisasi Nasional, 2013b).
- d. Analisis ketahanan gempa mengacu pada Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726:2012 (Badan Standardisasi Nasional, 2012).
- e. Analisis kuda-kuda baja menggunakan software SAP2000 dan analisis struktur menggunakan software ETABS.
- f. Perancangan meliputi struktur atas yaitu atap, pelat lantai, balok, kolom dan tangga.

1.6.2 Perancangan Bidang Keairan

Lingkup permasalahan pada praktik perancangan bangunan air, yaitu:

- a. Melakukan perancangan ulang Bendung Tirtorejo.
- b. Sungai yang ditinjau adalah Sungai Opak dan anak sungainya.

- c. Data stasiun hujan yang diperhitungkan yaitu Stasiun Kempud, Stasiun Bronggang, Stasiun Plataran, Stasiun Santan, dan Stasiun Tanjung Tirto pada tahun 1994 sampai tahun 2008.
- d. Perhitungan curah hujan rata-rata maksimum pada masing-masing stasiun hujan menggunakan Metode Poligon Thiessen.
- e. Analisa frekuensi dan perhitungan debit menggunakan sebuah metode yang ditentukan berdasarkan syarat tertentu.
- f. Bendung-bendung pada hulu tidak diperhitungkan pengambilannya.

1.6.3 Perancangan Bidang Transportasi

Lingkup permasalahan pada praktik perancangan jalan, yaitu:

- a. Perancangan mengacu pada data awal yang diberikan yang dapat dilihat pada Lampiran 6 Data Awal Proyek PPJ dan peta topografi yang dapat dilihat pada Lampiran 7 Data Awal Proyek PPJ - Peta Topografi.
- b. Analisis perhitungan alinemen horizontal dan alinemen vertikal menggunakan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota Nomor 38/TBM/1997 (Departemen Pekerjaan Umum, 1997).
- c. Analisis perhitungan volume galian dan timbunan menggunakan pendekatan perhitungan bangun ruang sederhana.

1.6.4 Perancangan Bidang Manajemen Konstruksi

Lingkup permasalahan pada praktik perencanaan biaya dan waktu, yaitu:

- a. Perancangan mengacu pada gambar rencana proyek yang dapat dilihat pada Lampiran 12 Data Awal Proyek PPBW - Gambar Desain Gedung Balai Pelatihan Kesehatan Provinsi D.I.Yogyakarta.
- b. Konstruksi bangunan menggunakan struktur beton bertulang.
- c. Analisis perhitungan volume pekerjaan menggunakan pendekatan matematika sederhana perhitungan panjang, luas bangun datar, dan volume bangun ruang.
- d. Analisis harga satuan pekerjaan menggunakan Permen PUPR No. 28 Tahun 2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum (Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Indonesia, 2016).

- e. Harga material dan upah pekerja ditentukan menggunakan Jurnal Harga Satuan Bahan Bangunan Konstruksi dan Interior Pandu Bangun Persada Nusantara Edisi 39 Tahun 2020 untuk wilayah Provinsi D.I Yogyakarta (Jurnal Harga Satuan Bahan Bangunan Konstruksi dan Interior, 2020).

1.7 Pendekatan dan Metodologi

Pendekatan dan metodologi yang digunakan pada setiap praktik perancangan berbeda-beda satu sama lain disesuaikan dengan kebutuhannya dan data penelitian tiap praktik menggunakan proyek yang berbeda-beda.

1.7.1 Perancangan Bidang Struktur

Pendekatan dan metodologi yang digunakan pada praktik perancangan bangunan gedung, yaitu denah bangunan dan data awal diberikan, kemudian data tersebut dianalisis dan secara berurutan perancangannya dimulai dari struktur paling atas gedung yaitu atap bangunan sampai ke perancangan tangga. Langkah-langkah perancangan struktur bangunan gedung secara garis besar yaitu estimasi dimensi, pembebanan, analisis struktur, desain, analisis kapasitas, pembuatan gambar. Analisis gaya batang kuda-kuda menggunakan bantuan *software* SAP2000. Analisis pembebanan mengacu pada Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727:2013 (Badan Standardisasi Nasional, 2013a). Portal beton bertulang dirancang sebagai SRPMB (Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa) dengan perancangan elemen struktur mengacu pada Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung SNI 2847:2013 (Badan Standardisasi Nasional, 2013b). Analisis ketahanan gempa mengacu pada Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726:2012 (Badan Standardisasi Nasional, 2012). Analisis gaya-gaya dalam struktur menggunakan bantuan *software* ETABS.

1.7.2 Perancangan Bidang Keairan

Pendekatan dan metodologi yang digunakan pada praktik perancangan bangunan air khususnya perancangan bendung, yaitu dari data bendung yang tersedia, kemudian data tersebut dianalisis secara berurutan dimulai dari pengumpulan data hujan pada 5

buah stasiun hujan yang ada pada daerah DAS. Kemudian, menggunakan metode Poligon Thiessen untuk mencari curah hujan rata-rata DAS yang ditinjau. Lalu, dilakukan analisa statistik untuk memperoleh nilai curah hujan rerata harian. Selanjutnya mencari jenis distribusi frekuensi yang sesuai dengan data yang dimiliki. Tahap berikutnya yaitu melakukan uji sebaran data untuk menentukan kecocokan jenis distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan mewakili distribusi frekuensi tersebut menggunakan pengujian chi kuadrat dan pengujian smirnov-kolmogrov. Data curah hujan yang setelah memenuhi syarat, maka dapat dipakai untuk menghitung debit air. Metode perhitungan debit air menggunakan metode Haspers. Dari hasil perhitungan debit air, maka dapat direncanakan untuk perancangan struktur bendung.

1.7.3 Perancangan Bidang Transportasi

Pendekatan dan metodologi yang digunakan pada praktik perancangan jalan, data awal yang diberikan menjadi parameter perhitungan perancangan jalan. Analisis perhitungan alinemen horizontal dan alinemen verikal menggunakan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota Nomor 38/TBM/1997 (Departemen Pekerjaan Umum, 1997), selanjutnya ditentukan stationing jalan dimulai dari titik awal jalan hingga ke titik akhir jalan dengan ketentuan pada bagian jalan lurus setiap 50 meter, pada daerah tikungan setiap 25 meter dan stasiun-stasiun pada tikungan. Kemudian dari data stationing jalan, kita bisa menentukan elevasi permukaan jalan dan elevasi permukaan tanah. Kemudian berdasarkan data tersebut kita bisa mencari volume galian dan timbunan tanah.

1.7.4 Perancangan Bidang Manajemen Konstruksi

Pendekatan dan metodologi yang digunakan pada praktik perencanaan biaya dan waktu, data awal berupa gambar rencana digunakan untuk perhitungan volume pekerjaan. Analisis perhitungan volume pekerjaan menggunakan pendekatan matematika sederhana perhitungan panjang, luas bangun datar, dan volume bangun ruang. Lalu, analisis harga satuan tiap pekerjaan dianalisis menggunakan Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum (Permen PUPR No. 28 Tahun 2016). Harga material

dan upah pekerja ditentukan menggunakan Jurnal Harga Satuan Bahan Bangunan Konstruksi dan Interior Pandu Bangun Persada Nusantara Edisi 39 Tahun 2020 untuk Provinsi D.I Yogyakarta (Jurnal Harga Satuan Bahan Bangunan Konstruksi dan Interior, 2020). Kemudian ditetapkan jumlah tenaga kerja untuk setiap kegiatan maka dapat diperoleh durasi pekerjaan masing-masing kegiatan. Lalu, dilakukan perhitungan kebutuhan material. Tahap selanjutnya menentukan hubungan antar kegiatan pekerjaan pada proyek. Hasil perhitungan kebutuhan material, jumlah tenaga kerja, durasi pekerjaan, dan hubungan antar kegiatan dimasukkan kedalam *software* Ms.Project untuk memperoleh penjadwalan pelaksanaan kegiatan pekerjaan.

1.8 Sistematika Tugas Akhir

Tugas akhir perancangan infrastruktur ini disusun dengan sistematika sesuai pada Pedoman Pelaksanaan Ujian Tugas Akhir Perancangan (Tim Penyusun, 2021), yaitu:

a. Bab I Pendahuluan

Pada bagian ini berisi deskripsi topik kajian, latar belakang, tinjauan umum proyek, masalah yang dikaji, tujuan, lingkup permasalahan, cara pendekatan dan metode penelitian, dan sistematika tugas akhir.

b. Bab II Pembahasan

Pada bagian ini berisi ringkasan hasil perhitungan pada mata kuliah praktik perancangan bangunan gedung yang digunakan pada bagian perancangan bidang struktur, mata kuliah praktik perancangan bangunan air yang digunakan pada bagian perancangan bidang keairan, mata kuliah praktik perancangan jalan yang digunakan pada bagian perancangan bidang transportasi, dan mata kuliah praktik perencanaan biaya dan waktu yang digunakan pada bagian perancangan bidang manajemen konstruksi.

c. Bab III Kesimpulan

Pada bagian ini berisi kesimpulan dari hasil pembahasan pada Bab II Pembahasan, yaitu rangkuman penyelesaian tugas keempat mata kuliah praktik perancangan.

d. Lampiran

Pada bagian ini berisi data awal, tabel-tabel perhitungan, program computer, gambar desain, dan keterangan tambahan lainnya.