

Bab I Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki perkembangan di bidang konstruksi yang cukup pesat. Perkembangan ini disebabkan karena meningkatnya kebutuhan masyarakat mengenai prasarana baik itu tempat tinggal, fasilitas kesehatan, fasilitas transportasi, fasilitas pelayanan publik, dan lain sebagainya. Seiring dengan perkembangan tersebut semakin banyak pula tenaga teknik sipil yang diperlukan. Oleh karena itu, banyak universitas di Indonesia mempersiapkan tenaga teknik sipil yang siap menghadapi perkembangan yang pesat di bidang konstruksi. Ilmu yang diperoleh dari perkuliahan menjadi dasar utama. Namun ilmu tersebut tidak akan sempurna jika tidak mempunyai kemampuan dasar untuk merancang suatu bangunan. Maka dari itu diperlukan pengaplikasian ilmu yang sudah didapatkan di bangku kuliah pada suatu perancangan bangunan. Sehingga pada waktu mendatang, tenaga sipil yang ada dapat menghadapi perkembangan konstruksi yang ada.

Percancangan pada bidang konstruksi tidak hanya berbicara pada perancangan mengenai struktur bangunan, namun dapat juga berupa perancangan prasarana jalan, prasarana bangunan air serta perancangan manajemen biaya dan waktu pada suatu bangunan. Perancangan pada struktur bangunan lebih terfokus pada perhitungan keamanan komponen bangunan gedung baik itu dari struktur bawah hingga struktur atas. Perancangan pada bangunan air bertujuan dalam perancangan bendung, bendungan, serta saluran irigasi. Pada perencanaan prasarana jalan terdapat berbagai konsentrasi yang diperhatikan dari volume kendaraan yang melalui jalan tersebut, kerusakan jalan yang ada, kelengkapan jalan, dan lain sebagainya. Sementara itu, perancangan manajemen biaya dan waktu bergerak dalam pengaturan biaya dan penjadwalan dari pembangunan suatu bangunan gedung.

Perancangan-perancangan tersebut tentu saja tidak dapat dilakukan secara asal dan tanpa dasar yang kuat dikarenakan perancangan tersebut bertujuan untuk menyediakan prasarana yang akan digunakan oleh masyarakat. Jika perancangan tersebut dilakukan secara asal dan tanpa dasar dapat menyebabkan kerugian materi maupun non-materi. Oleh karena itu, melalui laporan ini dipaparkan berbagai perancangan yang disesuaikan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) baik itu dari perancangan struktur, bangunan air, prasarana jalan serta manajemen biaya dan waktu.

1.2. Tinjauan Umum Proyek

1.2.1. Praktik Perancangan Bangunan Gedung

Proyek pada praktik perancangan bangunan gedung memuat berbagai data diantaranya lokasi gedung, ukuran gedung, kekuatan serta keadaan tanah, dan lain sebagainya. Data ini sudah ditentukan oleh dosen pengajar sebelum melakukan perancangan dan apabila terdapat data yang diperlukan dalam perancangan namun belum ditentukan oleh dosen pengajar, maka data tersebut dapat diasumsikan.

Pada perancangan bangunan gedung ini, data dari proyek yang diperoleh sebagai berikut:

1. Bangunan gedung yang dirancang merupakan bangunan yang difungsikan sebagai sekolah 3 lantai. Lokasi bangunan tersebut berada di Kota Tasikmalaya dengan kondisi tanah sedang.
2. Atap dirancang dengan kuda-kuda yang tersusun dari baja profil siku. Pelat lantai dan atap dirancang dengan pelat beton bertulang dua arah. balok dirancang sebagai balok dengan tumpuan sederhana. Dinding pada tepi luar dengan bata merah.
3. Sistem penahan gaya lateral yang digunakan pada struktur gedung adalah rangka terbuka serta tidak ada ketidakteraturan horizontal dan vertikal pada bangunan.

4. Material yang digunakan adalah beton dengan mutu $f'_c = 25$ MPa. Sedangkan untuk mutu baja profil yang digunakan dengan $f_u = 240$ MPa, mutu baja sengkang sebesar 270 MPa serta mutu baja lentur sebesar 400 MPa.
5. Jenis sambungan yang digunakan pada struktur atap adalah sambungan las dengan $f_{uw} = 351$ MPa.
6. Pondasi diperhitungkan dengan ketentuan pada kedalaman tanah keras sedalam 1,8 m, berat volume tanah sebesar 17 kN/m^3 serta daya dukung tanah sebesar 200 kN/m^3 .

1.2.2. Praktik Perancangan Bangunan Air

Perancangan bangunan air pada umumnya dilakukan dalam persiapan pembangunan bendung maupun bendungan. Pada perancangan ulang ini, data bangunan air yang digunakan dalam perancangan ulang adalah Bendung Kamijoro. Bendung Kamijoro terletak pada Dusun Kaliwaru, Desa Tuksono, Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulon Progo. Bendung ini bermanfaat dalam menyediakan kebutuhan air baku masyarakat di Bantul, Kulon Progo, hingga kota Yogyakarta. Perancangan akan dilakukan pada bagian bangunan utama berupa bangunan bendung, bangunan pengambil, bangunan pembilas (penguras), kantong lumpur, bangunan perkuatan sungai, serta bangunan pelengkap.

1.2.3. Praktik Perancangan Jalan

Jalan Letjen Suprpto yang terletak pada Kecamatan Ngampilan, Kota Yogyakarta, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu jalan yang ramai dilalui oleh kendaraan bermotor. Jalan ini sering terjadi kemacetan yang berakibat terhambatnya lalu lintas yang ada. Perkiraan penyebab utama kemacetan ini adalah karena adanya kepadatan volume kendaraan pada jam sibuk. Selain itu, Jalan Letjen Suprpto banyak dilalui oleh bus-bus pariwisata dikarenakan lokasinya yang dekat

dengan titik 0 kilometer Yogyakarta. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya kemacetan pada jam-jam tertentu.

1.2.4. Praktik Perancangan Biaya dan Waktu

Proyek yang digunakan dalam perancangan biaya dan waktu diperoleh dari proyek yang sudah berjalan maupun proyek yang sudah ada. Pada perancangan ini, gedung yang digunakan adalah gedung Badan Narkotika Nasional Kabupaten Tulungagung. Gedung ini memiliki 3 lantai dan dirancang dengan struktur beton bertulang. Data yang digunakan dalam perancangan biaya dan waktu adalah gambar DED (*Detail Engineering Design*) yang memuat diantaranya gambar struktural, gambar arsitektural, serta gambar MEP (*Mechanical, Electonical, Plumbing*). Dari data tersebut, dilakukan perhitungan perkiraan biaya serta waktu yang dibutuhkan dalam pembangunan gedung tersebut.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang serta tinjauan umum proyek yang sudah dipaparkan. Rumusan masalah pada penulisan ini adalah:

1. Bagaimana langkah merancang struktur gedung 3 lantai pada lokasi yang ditentukan dengan meliputi estimasi dimensi pondasi, pelat, balok, kolom, tangga, kuda-kuda serta perancangan tulangan, hubungan balok-kolom dan keamanan struktur?
2. Bagaimana perancangan ulang bendung tetap beserta sistem pengairannya dengan data curah hujan yang didapatkan dan kondisi lapangan yang ada?
3. Bagaimana analisis mengenai volume dan kecepatan lalu lintas harian, faktor penyebab kemacetan serta kenyamanan dan keamanan pengguna yang terjadi di Jalan Letjen Suprpto?
4. Bagaimana langkah perhitungan dan perkiraan volume pekerjaan, analisis harga satuan pada proyek gedung 3 lantai?

1.4. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menganalisis, mengestimasi, dan merancang sistem struktur yang aman terhadap gaya gempa yang digunakan serta sesuai dengan persyaratan Standar Nasional Indonesia.
2. Dapat merancang bendung tetap serta sistem pengairan yang disesuaikan dengan data curah hujan dan kondisi lapangan yang ada.
3. Mengetahui faktor penyebab kemacetan yang terjadi di Jalan Letjen Suprpto melalui analisis volume dan kecepatan lalu lintas harian serta kenyamanan dan keamanan pengguna jalan.
4. Memperoleh perkiraan volume pekerjaan, analisis harga, biaya yang diperlukan serta harga tanah bangunan dari proyek gedung 3 lantai.

1.5. Manfaat Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan yang sudah dipaparkan, tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pembaca maupun penulis mengenai perancangan bangunan gedung, jalan, bangunan air, biaya dan waktu secara baik dan benar, serta menjadi modal awal untuk menerapkannya pada pembangunan yang ada.

1.6. Lingkup Permasalahan

1.6.1. Praktik Perancangan Bangunan Gedung

Perancangan pada Praktik Perancangan Bangunan Gedung dilakukan dengan adanya batasan berupa:

1. Beban minimum yang digunakan dalam perhitungan pembebanan didasarkan pada SNI 1727:2013. Beban yang ditinjau adalah beban mati, hidup, angin dan gempa.

2. Perhitungan keamanan baja pada kuda-kuda berdasarkan pada SNI 1729:2015.
3. Analisis struktur dilakukan dengan menggunakan aplikasi ETABS V.9 dan SAP 2000.
4. Spektrum gempa yang digunakan berasal dari laman puskim.pu.go.id.
5. Peraturan yang diacu untuk ketahanan gempa adalah SNI 1726:2012.
6. Perancangan lendutan dan tebal minimum pada balok serta pelat berdasarkan pada SNI 2847:2013.

1.6.2. Praktik Perancangan Bangunan Air

Perancangan serta analisis yang dilakukan pada Praktik Perancangan Bangunan Air didasarkan pada batasan sebagai berikut:

1. Lokasi studi yang diambil adalah daerah Plambongan, Triwidadi, Pajangan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Data hujan yang digunakan berasal dari stasiun hujan Sapon, Sayegan, Badran, Gembongan, Kenteng, Kalibawang, dan Godean.
3. Data-data bendung yang dianalisis adalah asumsi.
Bentuk mercu bangunan utama adalah Ooge.

1.6.3. Praktik Perancangan Jalan

Perancangan, survei serta analisis yang dijalankan pada Praktik Perancangan Jalan diambil beberapa batasan masalah sebagai berikut:

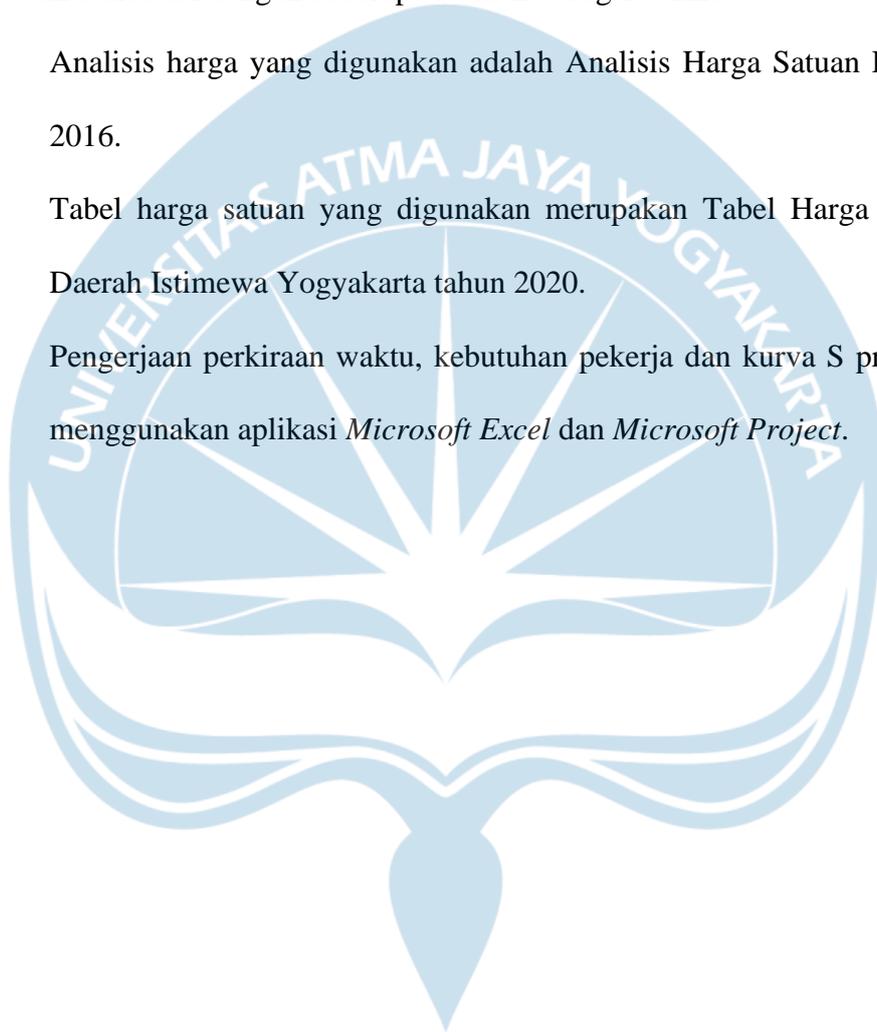
1. Lokasi survei yang diambil adalah Jalan Letjen Suprpto, Ngampilan, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Survei dilakukan dengan mengambil data secara langsung.
3. Panjang jalan yang digunakan untuk keperluan survei adalah sejauh ± 100 meter, sedangkan untuk menghitung volume dan waktu tempuh adalah sepanjang 25 meter.

4. Perhitungan volume kendaraan dengan waktu tempuh dilakukan secara bersamaan.

1.6.4. Praktik Perancangan Biaya dan Waktu

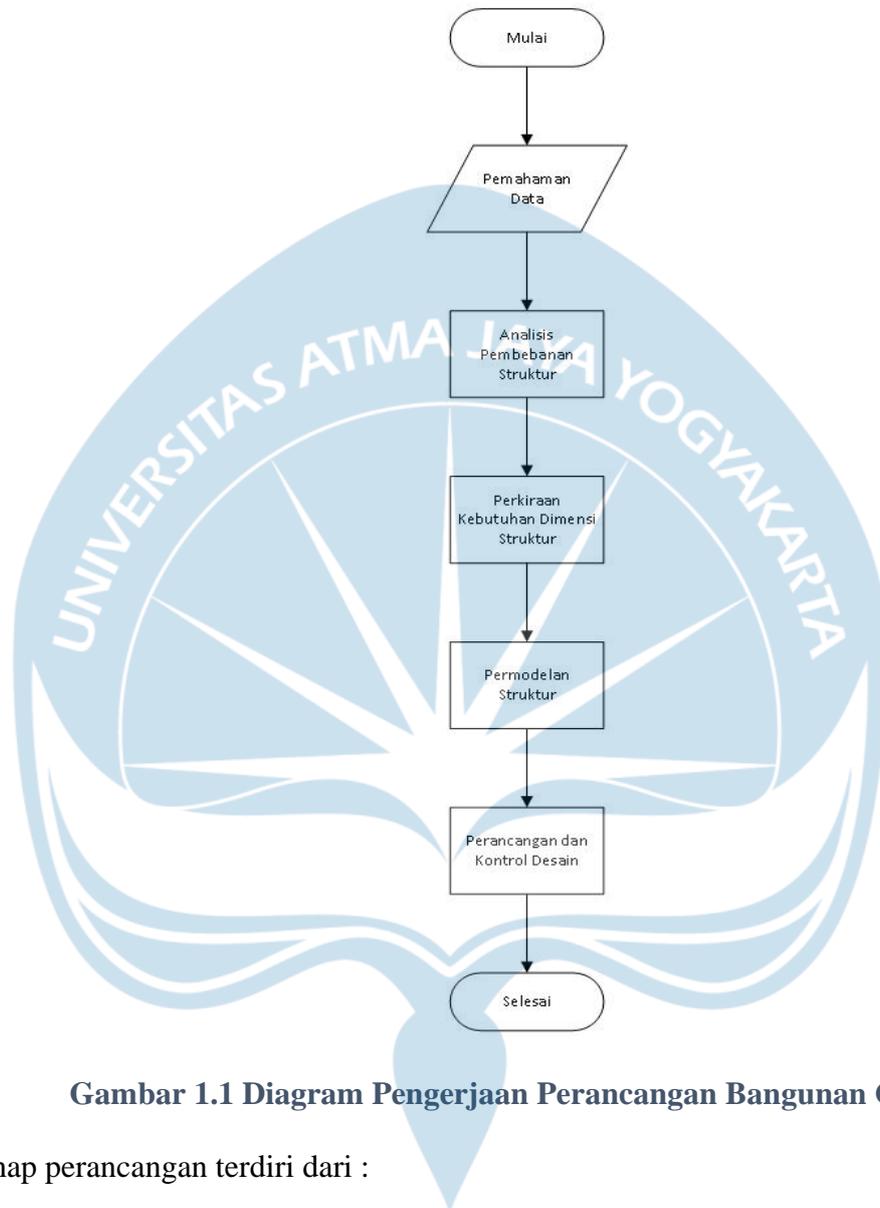
Pada perhitungan yang dilakukan dalam Praktik Perancangan Manajemen Biaya dan Waktu dibatasi dengan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Analisis harga yang digunakan adalah Analisis Harga Satuan Pekerjaan Tahun 2016.
2. Tabel harga satuan yang digunakan merupakan Tabel Harga Satuan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2020.
3. Pengerjaan perkiraan waktu, kebutuhan pekerja dan kurva S proyek dikerjakan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dan *Microsoft Project*.



1.7. Cara Pendekatan dan Metode Penelitian

1.7.1. Praktik Perancangan Bangunan Gedung



Gambar 1.1 Diagram Pengerjaan Perancangan Bangunan Gedung

Tahap perancangan terdiri dari :

1. Pemahaman data

Pemahaman data mengenai data-data struktur, data mutu beton dan baja, lokasi spektrum yang digunakan, dan peraturan pembebanan pada SNI 1727:2013.

2. Analisis pembebanan struktur

Mempelajari dan merancang beban-beban yang digunakan pada struktur bangunan, dimulai dari struktur atas hingga struktur bawah.

3. Perkiraan kebutuhan dimensi struktur

Memperkirakan dimensi struktur yang akan digunakan dalam permodelan menggunakan ETABS berdasarkan SNI.

4. Permodelan struktur

Merancang permodelan struktur menggunakan aplikasi ETABS dengan memasukkan perkiraan dimensi struktur, pembebanan, respon dan spektrum gempa, serta mutu material.

5. Perancangan dan kontrol desain

Berdasarkan hasil gaya dalam yang didapatkan dari permodelan pada aplikasi ETABS, dilakukan perancangan penulangan untuk kolom, balok, pelat serta pondasi. Hasil perancangan penulangan tersebut akan dibandingkan dengan syarat keamanan yang ditetapkan dalam peraturan SNI.

1.7.2. Praktik Perancangan Bangunan Air

Perancangan bangunan air dilakukan dengan dua metode penelitian. Kedua metode tersebut adalah:

1. Metode pengumpulan data

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah studi pustaka, dengan data yang diperoleh berupa data curah hujan untuk kala ulang 100 tahun dengan jumlah tujuh stasiun hujan. Selain itu, diperoleh pula peta topografi yang meliputi daerah Wates, Yogyakarta, Temanggung, Tegalrejo, Sleman, Pakem, Sengangagung, Parakan, Muntilan, Magelang, Kalinongko, Grabag, serta Mungkin. Peta kontur ini diperlukan dalam menentukan daerah aliran sungai (DAS).

2. Metode analisis data

Analisis data dilakukan dengan menghitung data-data yang tersedia berdasarkan teori yang berlaku. Beberapa analisis yang dilakukan untuk mendapatkan hujan harian DAS pada hulu bendung diantaranya:

a. Pengisian data curah hujan yang hilang

Melakukan pengisian data curah hujan yang hilang dari setiap stasiun dengan melakukan perkiraan data curah hujan yang masuk akal.

b. Analisis distribusi luasan DAS

Analisis ini bertujuan untuk mendapatkan tinggi curah hujan di stasiun tertentu.

c. Analisis curah hujan maksimum per tahun

Curah hujan maksimum pertahun diperoleh dengan cara menentukan curah hujan tertinggi per hari dari stasiun yang ada.

d. Analisis distribusi data

Analisis distribusi data dilakukan dengan tujuan mendapatkan koefisien yang dibutuhkan untuk menentukan jenis distribusi. Koefisien tersebut diantaranya adalah koefisien asimetri, koefisien kurtois, koefisien variansi, koefisien kemencengan serta nilai standard deviasi. Koefisien tersebut akan digunakan untuk menentukan metode distribusi yang digunakan dengan memperhatikan syarat-syarat yang ada di setiap metode.

e. Pengujian *chi-kuadrat*

Pengujian *chi-kuadrat* dilakukan untuk mengetahui apakah metode yang digunakan dapat digunakan atau tidak.

f. Analisis dengan metode Log Pearson 3

Penggunaan metode log pearson 3 dengan tujuan untuk mendapatkan nilai intensitas hujan. Data tersebut akan digunakan untuk perhitungan debit.

1.7.3. Praktik Perancangan Jalan

Perancangan jalan dilakukan melalui survei lokasi yang akan di analisis. Survei tersebut dilakukan dalam satu hari dengan diambil 3 jam padat. Survei ini bertujuan untuk meningkatkan tingkat pelayanan suatu ruas atau simpang jalan agar memenuhi kriteria aman, nyaman, dan ekonomis. Beberapa survei yang dilakukan sebagai berikut:

1. Survei geometrik jalan

Kegiatan survei dilakukan dengan tujuan mengukur dimensi lebar jalan, bahu jalan dan marka jalan. Survei ini dilakukan saat kondisi jalan sepi kendaraan sehingga tidak mengganggu lalu lintas kendaraan dan menjamin keamanan serta keselamatan surveiyor dari kecelakaan. Survei ini dilaksanakan setelah survei jumlah jalan kendaraan dan waktu tempuh selesai.

2. Survei jumlah kendaraan

Tujuan utama dari survei ini adalah untuk mengetahui jumlah kendaraan sehingga diperoleh juga lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada Jalan Letjen Suprpto. Golongan kendaraan yang terhitung dalam survei adalah motor, mobil, sepeda, becak, bis serta truk. Sementara itu, pejalan kaki tidak diperhitungkan dalam survei karena tidak banyak pejalan kaki yang melewati jalan Letjen Suprpto. Survei ini dilakukan dengan mengamati kendaraan dari dua arah.

3. Survei waktu tempuh

Survei ini memiliki tujuan untuk mendapatkan waktu tempuh kendaraan yang melalui Jalan Letjen Suprpto, secara bersamaan diperoleh juga kecepatan setiap kendaraan yang melintas. Perhitungan kecepatan kendaraan dihitung dengan

membagi Panjang jalan yang ditinjau (25 meter) dengan waktu tempuh untuk setiap kendaraan.

4. Survei kelengkapan fasilitas jalan

Survei ini dilakukan untuk mengetahui kondisi fasilitas jalan yang berupa rambu lalu lintas, marka jalan, *zebra cross*, trotoar dan drainase. Panjang bentang jalan yang ditelusuri kelengkapannya sepanjang 100 meter.

5. Survei kerusakan jalan

Survei kerusakan jalan memiliki tujuan untuk mengetahui kerusakan yang ada di Jalan Letjen Suprpto. Dari kerusakan tersebut, juga diperoleh kualitas serta jenis kerusakan jalan yang ada.

6. Tahap pengolahan data

Pada tahap pengolahan data, waktu tempuh setiap kendaraan diubah menjadi kecepatan dengan menggunakan cara jarak yaitu batas tinjau sepanjang 100 meter dibagi dengan waktu tempuh masing-masing kendaraan dalam satuan m/s. Data volume kendaraan yang ada diringkas pada setiap 15 menit waktu survei. Selain itu data survei fasilitas dan kelengkapan jalan dilampirkan pada laporan.

7. Tahap evaluasi

Tahap evaluasi ini bertujuan untuk menganalisis data yang ada sehingga ditarik permasalahan dan dievaluasi untuk mendapatkan pembahasannya.

8. Tahap pembahasan

Pada tahap ini dilakukan pembahasan dari hasil analisis serta evaluasi yang ada di tahap sebelumnya. Hal ini diperlukan untuk mencari solusi pada permasalahan yang terjadi di lapangan. Pembahasan yang dimaksudkan adalah hubungan antara variabel-variabel yang dianalisis dan bagaimana pengaruh antara variabel yang satu dengan yang lainnya.

1.7.4. Praktik Perancangan Biaya dan Waktu

Perancangan biaya dan waktu dilakukan dengan metode analisis data yang sudah diperoleh sebelumnya. Analisis ini dilakukan dengan mempelajari data gambar yang ada baik itu gambar struktur, gambar arsitektur maupun gambar MEP. Selanjutnya dilakukan perhitungan dalam kebutuhan material dari setiap bagian bangunan berdasarkan jenis pekerjaannya (pekerjaan struktur, arsitektural, MEP). Melalui kebutuhan material tersebut, dilakukan perhitungan lanjutan dengan memperhatikan harga satuan yang digunakan sebagai acuan sehingga memperoleh harga dari setiap pekerjaan.

Selain untuk memperhitungkan harga dari material yang dibutuhkan, jumlah kebutuhan material juga digunakan dalam perhitungan kebutuhan pekerja yang mengerjakan. Jumlah pekerja ini sangat menentukan berapa lama pembangunan gedung ini akan diselesaikan dan berapa besar biaya yang diperlukan.