

BAB I Pendahuluan

1.1 Topik dan Latar Belakang

Infrastruktur merupakan roda penggerak ekonomi di setiap negara. Dengan berkembangnya infrastruktur di suatu negara, maka pertumbuhan ekonomi di negara tersebut akan meningkat. Pertumbuhan ekonomi di Indonesia per september 2015 berada pada angka 4,73 persen. Angka tersebut masih jauh dari target pemerintah yaitu 7 persen agar dapat menjadi negara maju pada tahun 2025. Untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi melalui pengembangan infrastruktur di Indonesia, Pemerintah melakukan upaya percepatan proyek-proyek yang dianggap strategis dan dapat diselesaikan dalam kurun waktu yang singkat. Pemerintah kemudian menetapkan proyek-proyek apa saja yang dapat dikerjakan dan masuk kedalam kategori Proyek Strategis Nasional (PSN) yang tujuannya untuk memenuhi kebutuhan dasar dan meningkatkan kesejahteraan rakyat. Proyek Strategis Nasional adalah proyek yang dilaksanakan oleh pemerintah baik pemerintah pusat maupun daerah yang memiliki sifat strategis untuk peningkatan pertumbuhan dan pemerataan pembangunan dalam rangka meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan pembangunan daerah. Terdapat 201 proyek dan 10 program Proyek Strategis Nasional yang dikerjakan di berbagai daerah di Indonesia. Dengan adanya pembangunan infrastruktur yang banyak dan cepat, maka pertumbuhan ekonomi Indonesia akan meningkat. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) ekonomi Indonesia pada triwulan II-2021 terhadap triwulan II-2020 mengalami kenaikan sebesar 7,07 persen. Dengan dibangunnya infrastruktur yang merata di Indonesia, maka akan tercipta banyak lapangan pekerjaan dan kemudahan akses ke berbagai tempat.

Pembangunan Infrastruktur gedung merupakan pembangunan yang sangat penting bagi masyarakat. Menurut data dari Badan Pusat Statistik memperkirakan penduduk Indonesia akan bertambah sebanyak 63,8 juta orang pada tahun 2024. Dengan banyaknya jumlah penduduk dan tidak meratanya penyebaran jumlah penduduk di suatu daerah, maka akan sangat merugikan apabila pembangunan dilakukan secara asal-asalan. Dengan semakin sedikitnya lahan yang dapat digunakan untuk melakukan pembangunan infrastruktur gedung, maka pembangunan di Indonesia tidak bisa lagi melakukan pembangunan satu lahan untuk satu rumah tinggal saja. Pembangunan rumah susun dan apartemen merupakan pembangunan yang lebih cocok dilakukan untuk mengatasi keterbatasan lahan dan memenuhi tingginya kebutuhan masyarakat akan tempat tinggal. Dengan terpenuhinya kebutuhan dasar masyarakat, maka aktivitas perekonomian di Indonesia akan lancar.

Jalan merupakan infrastruktur penting untuk perkembangan ekonomi di Indonesia. Pembangunan jalan merupakan proyek prioritas yang sedang dikerjakan oleh pemerintah terutama di daerah luar pulau Jawa. Sebanyak 54 proyek pembangunan jalan sedang dilakukan di Indonesia. Jalan yang bagus dan layak, diharapkan dapat menghubungkan banyak tempat yang dulunya susah dijangkau oleh masyarakat. Jalan yang layak dapat mempermudah kegiatan masyarakat, menghemat waktu serta biaya yang harus dikeluarkan. Akses jalan yang mudah, dapat menekan harga barang di daerah tersebut, karena biaya pengiriman menjadi lebih murah.

Pembangunan infrastruktur air sangat diperlukan oleh masyarakat di suatu negara. Adanya bangunan air dapat memenuhi kebutuhan masyarakat dan memudahkan masyarakat dalam beraktivitas. Bangunan air seperti bendung dan bendungan dapat membantu masyarakat untuk mengirigasi lahan sawah dan

digunakan juga sebagai tempat bahan baku pengolahan air minum. Bangunan air seperti dermaga atau pelabuhan dapat mempermudah transportasi dari satu pulau ke pulau lain yang tidak dapat diakses melalui jalur darat.

Setiap proyek pembangunan tentunya memerlukan perhitungan yang tepat mengenai jumlah bahan bangunan yang dipakai. Hal tersebut diperlukan untuk mengetahui biaya yang diperlukan dalam proyek. Perhitungan biaya diperlukan agar pemilik proyek tidak mengalami kerugian akibat kesalahan perhitungan dan pembelian bahan bangunan yang salah ataupun berlebihan. Selain perhitungan biaya, diperlukan juga perhitungan waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan tiap pekerjaan dalam suatu proyek. Semakin lama proyek berjalan, maka semakin besar juga biaya yang dikeluarkan. Maka dari itu, diperlukan perhitungan biaya dan waktu dalam suatu proyek untuk memastikan proyek dapat berjalan dengan baik dan selesai tepat waktu.

Laporan yang dibuat ini memberikan hasil perancangan yang telah dilakukan dari mulai perancangan gedung 5 lantai di kota Manado, kegiatan survei volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan di suatu jalan, survei mengenai kelayakan Zona Selamat Sekolah (ZOS) di suatu jalan dekat bangunan sekolah, perancangan ulang Bendung Kamijoro di Kulonprogo, dan perancangan pembuatan RAB pada bangunan auditorium di kota Salatiga.

1.2 Tinjauan umum proyek

1.2.1 Perancangan Gedung

Bangunan yang dirancang pada perancangan ini merupakan bangunan 5 lantai yang fungsi bangunannya akan digunakan sebagai restoran. Lebar total bangunan adalah 9 m dan panjang total bangunan sepanjang 16 m. Tinggi antar lantai gedung ini 3,5 m. Atap yang digunakan berbentuk pelana dengan rangka atap baja. Genteng yang digunakan menggunakan genteng beton. Kemiringan atap adalah 40°. Mutu beton yang digunakan untuk bangunan ini yaitu 20 MPa. Kolom yang digunakan ada 2 ukuran, untuk lantai 1 sampai 2 memakai ukuran 450x450 mm. Pada lantai 3 sampai 5 memakai kolom dengan ukuran 400x400 mm. Ukuran balok yang digunakan ada 3 ukuran, untuk bentang 4 m, menggunakan ukuran balok 300x200 mm, bentang 8 m menggunakan ukuran 600x350 mm dan bentang 4,5 m menggunakan ukuran balok 300x250 mm. Tebal plat lantai yang digunakan yaitu 150 mm. Pondasi yang digunakan yaitu pondasi telapak dengan kedalaman tanah keras 2,5 m. kondisi tanah merupakan tanah lunak yang berada di Kota Manado.

1.2.2 Perancangan jalan

Pada perancangan jalan, dilakukan survei untuk mengetahui volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan yang melintasi Jalan Affandi (Utara Pasar Demangan – Depan RRI) pada rentang waktu 3 x 2 jam (pagi, siang, dan sore). Dilakukan juga survei Zona Selamat Sekolah di Jalan Perumnas, Condong Catur, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sekolah yang akan disurvei adalah SD Muhammadiyah Condong Catur.

1.2.3 Perancangan bangunan air

Perancangan bangunan air ini melakukan perancangan ulang Bendung Kamijoro yang terletak di Kelurahan Pandeyan, Kecamatan Umbulharjo, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan koordinat 7°47'31"S 110°23'45"E. Sungai yang ditinjau adalah Sungai Progo.

1.2.4 Perancangan biaya dan waktu

Pada perancangan biaya dan waktu melakukan perhitungan *Bill of Quantity* (BOQ) dan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dari bangunan gedung auditorium dan student center IAIN (Institut Agama Islam Negeri). Bangunan tersebut dibangun di kota Salatiga. Luas lahan yang digunakan sebesar 275 m². Gedung tersebut direncanakan memiliki 2 lantai.

1.3 Masalah yang dikaji, Tujuan, dan Lingkup Permasalahan

1.3.1 Masalah yang Dikaji

Dalam setiap perancangan ada masalah yang menjadi fokus dari penulis untuk dikaji, masalah tersebut adalah :

1. Perancangan gedung berfokus pada penentuan ukuran baja gording dan kuda-kuda atap. Perhitungan struktur gedung mulai dari dimensi balok dan kolom hingga ukuran tulangan yang akan digunakan agar bangunan dapat dengan aman ketika dibangun. Melakukan analisis gempa. Perhitungan ukuran pondasi yang digunakan dan mendesain ukuran tangga.
2. Perancangan jalan berfokus untuk mencari volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan yang melewati jalan Affandi (Utara Pasar Demangan-Depan RRI). Dilakukan juga survei untuk mengetahui kelayakan zona selamat sekolah yang ada di SD Muhammadiyah Condong Catur.
3. Perancangan bangunan air berfokus pada mencari luas total DAS Sungai Progo. Mencari Q andalan untuk mendesain bangunan bendung. Merancang dimensi dari bangunan bendung dan bangunan tambahan yang dibutuhkan.
4. Perancangan biaya dan waktu berfokus pada penentuan Analisis Harga Satuan (AHS) yang akan digunakan, sehingga dapat digunakan untuk acuan dalam menghitung volume suatu bangunan. Hasil hitungan volume tersebut akan digunakan untuk mencari Bill of Quantity (BOQ) dan penjadwalan Rancangan Anggaran Biaya (RAB).

1.3.2 Tujuan

Tujuan yang akan dilaksanakan oleh penulis dalam tugas perancangan ini adalah :

1. Merancang gedung 5 lantai yang akan digunakan sebagai restoran dengan kondisi tanah lunak di Kota Manado.
2. Mendapatkan hasil survei volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan di Jalan Affandi (Utara Pasar Demangan-Depan RRI) dan survei mengenai kelayakan Zona Selamat Sekolah (ZOS) di SD Muhammadiyah Condong Catur.
3. Merancang ulang Bendung Kamijoro yang ada di daerah Kulonprogo.
4. Merancang Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dan *Bill of Quantity* (BoQ) dari bangunan auditorium di kota Salatiga.

1.3.3 Lingkup Permasalahan

Dalam melakukan perancangan, tentunya ada batasan yang digunakan agar hasil perhitungan tidak melebar dan jauh dari target. Batasan yang digunakan dalam setiap perancangan adalah :

1. Perancangan gedung

Perhitungan rancangan gedung menggunakan acuan SNI-1726-2019-tata cara perancangan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung. Tekanan tiup angin digunakan 50 Kg/m^2 . Jenis sambungan digunakan sambungan baut. Mutu tulangan baja untuk diameter $\leq 12 \text{ mm} = 280 \text{ Mpa}$ dan untuk diameter $> 12 \text{ mm} = 420 \text{ Mpa}$. BJ 37 merupakan mutu baja profil yang digunakan. Daya dukung tanah pada lokasi perancangan diketahui 240 KN/m^2 . Berat volume tanah 16 KN/m^2 .

2. Perancangan jalan

Pelaksanaan survei volume lalu lintas jalan dilakukan di kedua arah ruas jalan dengan jarak yang ditinjau 200 m. survei dilakukan pada 3 hari berbeda, hari kerja (dipilih antara hari senin sampai Kamis), hari Jumat dan hari libur (hari Sabtu atau Minggu). Setiap survei dilakukan selama 2 jam dengan interval waktu 15 menit. Perhitungan kecepatan kendaraan dilakukan dengan alat bantu hitung waktu dan dilakukan pada jarak 50 m. survei zona selamat sekolah dilakukan langsung di depan sekolah dasar tersebut. pelaksanaan survei dilakukan dengan lembar formulir yang telah ditentukan.

3. Perancangan bangunan air

Dalam perancangan ulang Bendung Kamijoro sungai yang ditinjau adalah Sungai Progo. Data stasiun hujan yang digunakan tahun 1995, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2011. Data stasiun hujan yang digunakan berasal dari 11 stasiun, yaitu, Sapon, Godean, Kalibawang, Kalijoho, Kenteng, Pajangan, Tegal, Sawangan, Muntilan, Banyuasin, dan Badran.

4. Perancangan biaya dan waktu

Pada perancangan biaya dan waktu dikarenakan bangunan yang dihitung berada di kota Salatiga, maka digunakan juga SNI koefisien pekerja untuk daerah Salatiga juga. Beton sudah dianggap kuat setelah 4 hari. Pada perhitungan penjadwalan menggunakan acuan 5 hari kerja dalam 1 minggu dengan jam kerja 8 jam per hari.

1.4 Metode perancangan

Setiap perancangan yang akan dilakukan memiliki metode yang akan digunakan. Metode tersebut dapat dilihat seperti di bawah ini :

1.4.1 Metode perancangan gedung 5 lantai

perhitungan perancangan gedung dilakukan sesuai dengan langkah langkah pada SNI-1726-2019-Tata cara perancangan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung. Pada perhitungan juga digunakan buku pedoman modul praktik perancangan jalan karangan bapak Johannes Januar Sudjati, ST., MT. Langkah- langkah perhitungan gedung secara urut dapat dilakukan seperti berikut :

- a. Dilakukan perhitungan atap dengan mencari ukuran gording dan kuda-kuda yang sesuai. Gording dicek pembebanan terhadap beban mati, beban hidup dan beban angin. Dilanjutkan dengan mencari momen nominal dari arah z dan arah y. Dilanjutkan dengan mencari kontrol penampang profil dengan menggunakan rumus $\frac{M_{uz}}{\phi M_{nz}} + \frac{M_{uy}}{\phi M_{ny}}$ dengan pengertian :
 - Muz = Momen kombinasi pada sumbu z
 - Muy = Momen kombinasi pada sumbu y
 - Mnz = Momen nominal pada sumbu z
 - Mny = momen nominal pada sumbu y

Setelah kontrol penampang dilakukan juga kontrol lendutan pada profil yang dipilih, dengan syarat $\delta_{ijin} > \delta_{total}$. Setelah gording dilanjutkan dengan perhitungan kuda-kuda atap. ditentukan bentuk dan ukuran dari kuda-kuda yang akan digunakan. Dilakukan perhitungan pembebanan pada kuda-kuda yang telah dirancang. Dilanjutkan dengan melakukan cek rasio terhadap keamanan batang kuda-kuda. Cek rasio dilakukan pada batang tekan dan batang tarik kuda-kuda. Batang tekan dan tarik dinyatakan aman apabila $\phi N_n \geq N_u$. N_n merupakan kuat tarik dan tekan nominal dan N_u adalah gaya aksial berfaktor. Sambungan baut untuk dicari dengan gaya aksial yang bekerja pada batang kuda-kuda dibagi dengan kuat geser baut atau kuat tumpu baut.

- b. Estimasi dimensi dilakukan untuk menentukan dimensi struktur (tebal pelat, dimensi balok dan dimensi kolom) yang akan digunakan. Dimensi ini perlu ditetapkan diawal perancangan karena akan digunakan untuk menentukan berat sendiri struktur. Estimasi dimensi balok untuk tinggi balok dipilih dari 1/10 bentang sampai 1/15 bentang balok. Untuk lebar balok dipilih 1/2 dari tinggi balok hingga 2/3 tinggi balok. Tebal pelat lantai yang dipakai tidak boleh kurang dari 120 mm. kolom direncanakan ukuran 400x400 mm dan 450x450 mm.
- c. Analisis gempa dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi RSA 2019 yang dikeluarkan oleh litbang PU untuk membantu mencari data gempa yang diperlukan. Dicari data yang dibutuhkan seperti parameter percepatan spektral respon pada periode pendek (S_{ms}) dan periode 1 detik (S_{m1}), periode fundamental, koefisien seismik dan distribusi gaya gempa tiap lantai.
- d. Perhitungan pelat lantai dimulai dengan mencari nilai tumpuan arah z dan y. Dihitung pula beban berfaktor (V_u) dan dicek kuat geser beton pada pelat lantai. Perhitungan harus memenuhi syarat $\phi V_c > V_u$, dengan $\phi = 0,75$. Perhitungan selanjutnya dilanjutkan dengan mencari ρ (rho)maks.

Setelah didapatkan hasilnya, dapat dilanjutkan dengan mencari rasio ρ (rho) yang dibutuhkan. Periksa syarat penampang bertulangan daktail : $\rho \leq \rho$ maks. Perhitungan selanjutnya dilakukan analisis pelat lantai. Pelat lantai dikatakan aman apabila memenuhi syarat $\phi M_n \geq M_u$.

- e. Perhitungan balok dimulai dengan menentukan balok mana yang akan ditinjau. Perhitungan dilanjutkan dengan mencari ρ min dan ρ maks. Perhitungan dilanjutkan dengan mencari rasio penulangan ρ . Setelah hasil didapat dilakukan pemeriksaan syarat penampang bertulang daktail, rasio $\rho \geq \rho$ min. Perhitungan selanjutnya yaitu perhitungan jumlah tulangan dan jarak bersih. Hasil rancangan balok lalu dianalisis perlu dicek juga tulangan geser pada balok.
- f. Perhitungan kolom perlu meninjau kedua ukuran kolom yang digunakan. Pertama, periksa syarat kelangsingan kolom. Kemudian dicari tulangan kolom longitudinal.
- g. Pada fondasi telapak, dilakukan perhitungan dimensi, lalu dilanjutkan dengan melakukan cek kuat geser. perhitungan dilanjutkan dengan mencari tulangan longitudinal dan diameter tulangan.
- h. Perhitungan tangga dikerjakan dengan menghitung pembebanan dan penulangan pada tangga.

1.4.2 Metode perancangan jalan

a. Survei Pada Jalan Affandi

survei pada jalan ini meliputi survei volume lalu lintas dan survei kecepatan jalan. Volume lalu lintas dapat diperoleh dari jumlah kendaraan yang melalui titik tertentu dari jalan yang disurvei. Pengambilan data dilakukan pada pagi, siang, dan malam hari pada jam-jam tertentu yang dianggap merupakan puncak kepadatan lalu lintas. Survei dilakukan selama 2 jam. Selama 2 jam setiap 15 menit, hasil survei dicatat dan dihitung mulai dari 0 lagi di menit selanjutnya. Survei dilakukan pukul 06.00-08.00 WIB untuk pagi, pukul 12.00-14.00 WIB untuk siang hari dan pukul 17.00-19.00 WIB untuk sore hari. Data volume lalu lintas yang didapat kemudian dikonversikan menjadi data dalam satuan smp. Contoh perhitungan volume lalu lintas, misalkan didapat data jumlah kendaraan sepeda motor sebanyak, 426 buah, kendaraan ringan 83 buah dan kendaraan berat 3 buah dalam suatu survei, maka didapatkan hasil volume lalulintas tiap jenis kendaraan :

- a. Kendaraan sepeda motor = $426 \times 0,2 = 85,2$ smp
- b. Kendaraan ringan = $83 \times 1 = 83$ smp
- c. Kendaraan berat = $3 \times 1,3 = 3,9$ smp

Dengan 0,2;1;dan 1,3 merupakan faktor koreksi dari setiap kendaraan. Setelah mendapatkan data volume lalu lintas dalam bentuk smp, data tersebut kemudian akan disusun tiap-tiap satu jam untuk mendapatkan data volume jam puncak. Jam puncak dicari dengan cara jumlah kendaraan yang telah dikonversi dijumlahkan tiap 4x15 menit (1 jam). Contoh perhitungan jam puncak misalkan dipakai data seperti pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 tabel contoh perhitungan jam puncak

Waktu (pagi)				
	Mobil	bus	Sepeda motor	Sepeda
06.30-06.45	44	3	107,5	0,9
06.45-07.00	75	3	119	0,6
07.00-07.15	51	3	101	6
07.15-07.30	64	0	115	1,2

Untuk jam 06.30 – 07.30

$$\text{Mobil} = 44+75+51+64 = 234 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Bus} = 3+3+3+0 = 9 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Sepeda motor} = 107,5+119+101+115 = 442,5 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Sepeda} = 0,9+0,6+6+1,2 = 8,7 \text{ smp/jam}$$

Kecepatan kendaraan dapat diperoleh dari hasil perhitungan panjang lintasan yang sudah ditentukan, yaitu sepanjang 50 m, dibagi waktu tempuh kendaraan. Untuk memperoleh data kecepatan kendaraan, terlebih dahulu harus dilakukan survei waktu tempuh kendaraan. Data waktu tempuh kendaraan ini diperoleh dengan cara mengamati arus kendaraan yang melewati titik tinjau yang telah ditetapkan kemudian mencatat waktu yang tertera di dalam *stopwatch*. Untuk mencari rata-rata kecepatan kendaraan menggunakan rumus :

$$\text{Kecepatan rata-rata} = \text{jumlah kecepatan} / \text{jumlah sampel data}$$

Kemudian dibuat grafik hubungan antara kecepatan kendaraan dengan volume lalu lintas di jalan tersebut, sehingga dapat dilakukan pengamatan dan ditarik kesimpulan apa yang terjadi pada jalan tersebut.

- b. Survei zona selamat sekolah di SD Muhammadiyah Condong Catur.

Survei zona selamat sekolah meliputi data volume lalu lintas, kecepatan lalu lintas, perilaku penyeberang dan perilaku pengantar. Volume lalu lintas dapat diperoleh dari jumlah kendaraan yang melalui jalan yang disurvei. Jalan yang akan disurvei adalah Jalan Perumnas, condong catur, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Selanjutnya dilakukan survei kecepatan kendaraan di Jalan Perumnas, condong catur, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Setelah dianalisis didapatkan kecepatan rata-rata. Setelah itu setiap kecepatan kendaraan dikurangkan dengan rata-rata ($X - X_{\text{rata-rata}}$). Hasil tersebut dikuadratkan sehingga didapatkan $(X - X_{\text{rata-rata}})^2$. Contoh perhitungannya dapat dilihat pada data di bawah ini.

Kendaraan 1

$$\text{Kecepatan} = 20,91 \text{ km/jam}$$

$$X - X_{\text{rata-rata}} = 20,91 - 22,2731 = -1,3631$$

$$(X - X_{\text{rata-rata}})^2 = (-1,3631)^2 = 1,858042$$

Kendaraan 2

$$\text{Kecepatan} = 14,97 \text{ km/jam}$$

$$X - X_{\text{rata-rata}} = 14,97 - 22,2731 = -7,3031$$

$$(X - X_{\text{rata-rata}})^2 = (-7,3031)^2 = 53,33527$$

Proses ini dilakukan sampai 100 sample. setelah semua terhitung lalu dicari jumlah dari $(X - \bar{X})^2$. Selanjutnya dicari nilai dari Zhit, hasil tersebut lalu dibandingkan dengan Ztabel. Perhitungan harus memenuhi syarat $Zhit < Ztabel$.

Survei perilaku penyeberang dilakukan untuk mengetahui perilaku siswa sekolah dasar yang diamati sudah baik dalam menyeberang jalan atau belum. Hal yang diperhatikan dalam survei ini cara siswa menyeberang, dengan cara berjalan atau berlari, melakukan tengok kanan, kiri, kanan atau tidak. Lalu faktor lainnya adalah fasilitas yang digunakan (menggunakan zebra cross atau tidak), status menyeberang (di dampingi atau menyeberang sendiri). Setelah data didapat, lalu dilakukan analisa data penyeberang jalan tersebut. Data tersebut lalu dikelompokkan sesuai dengan ketentuan yang sudah ada. Lalu dari kelompok tersebut dicari jumlah skornya. Dilakukan juga uji Z, dengan syarat $Zhit < Ztabel$.

1.4.3 Metode perancangan ulang Bendung Kamijoro

Perhitungan pertama yaitu mencari luas DAS total dengan metode Poligon Thiessen. Dilanjutkan dengan mencari q banjir dan qandalan. Dilakukan Analisis Statistik untuk menentukan jenis distribusi yang dipakai. Distribusi digunakan untuk mencari periode ulang hujan. Dicari juga uji sebaran data untuk mengetahui apakah data hujan yang ada memiliki sebaran data yang cukup dan mewakili. Perhitungan selanjutnya mencari debit maksimal menggunakan metode Melchior dan dilanjut dengan mencari Debit andalan.

Perancangan bendung dimulai dengan mencari Qsawah. Dicari Perhitungan kolam olak, dimensi bendung, saluran pengambil, saluran pengendap, dan saluran induk. Selanjutnya melakukan analisis stabilitas bendung terhadap gaya angkat, gempa, guling dan geser.

1.4.4 Metode perancangan biaya dan waktu bangunan auditorum

perhitungan biaya dan waktu suatu bangunan dimulai dengan membuat analisis harga satuan sesuai dengan daerah yang akan dibangun bangunan tersebut. Perhitungan dilanjut dengan mencari volume bangunan. perhitungan yang dilakukan menggunakan perhitungan sederhana. Contoh perhitungannya terlihat pada data dibawah ini.

- Kolom K3 lantai 1 terdapat 88 buah dengan ukuran 400x400 mm.
- Volume kolom K3 = jumlah kolom x b x l x h = 89,408 m³
- Bekesting = jumlah kolom x (2x (b x l)) x h = 894,08 m²

Perhitungan selanjutnya dilakukan adalah menghitung kebutuhan pekerja, durasi akhir, kebutuhan tukang dan kebutuhan mandor. Untuk jumlah pekerja dilakukan trial dengan memberikan angka acak yang nantinya untuk menghitung lama durasi. Untuk lama durasi dicari dengan rumus berikut :

- Durasi pekerjaan = volume pekerjaan / (kebutuhan pekerja x produktivitas pekerja).

Produktivitas pekerja didapat dari rumus 1/koefisien pekerja dari AHS.

Lama durasi diperkirakan apakah masuk akal dengan pekerjaan yang dihitung, bila terlalu lama atau terlalu cepat , maka dapat diubah pada jumlah pekerja, dapat ditambah/dikurangi untuk mendapat lama durasi yang sesuai dan logis.

Selanjutnya dicari kebutuhan tukang dan mandor, dengan rumus :

- a. Kebutuhan tukang = volume / (produktivitas tukang x durasi)
- b. Kebutuhan mandor = volume / (produktivitas mandor x durasi)

Selanjutnya menghitung BOQ. BOQ dikerjakan dengan mengalikan volume dengan harga satuan. Lalu hasil perkalian disatukan dan didapatkan rekapitulasi biaya pembangunan dari gedung yang dihitung. Setelah BOQ didapatkan, maka dilakukan penjadwalan pada proyek. Penjadwalan dilakukan dengan menggunakan Microsoft Project. Penjadwalan harus dilakukan sesuai urutan, namun perlu diperhatikan juga untuk beberapa pekerjaan dapat dilakukan secara bersamaan apabila tidak saling terhubung. Menghubungkan setiap pekerjaan dapat dilakukan dengan beberapa tipe, yaitu :

- a. *Finish to Finish* (FF)
- b. *Finish to Start* (FS)
- c. *Start to Start* (SS)
- d. *Start to Finish* (SF)

1.5 Sistematika tugas akhir

1.5.1 BAB I Pendahuluan

Topik dan latar belakang

Tinjauan umum proyek

Masalah yang dikaji, tujuan, dan lingkup permasalahan

Metode perancangan

Sistematika tugas akhir

1.5.2 BAB II Isi

Berisi hasil rancangan dari perancangan bangunan, jalan, bangunan air, serta biaya dan waktu.

1.5.3 BAB III Kesimpulan

Berisi kesimpulan dari perancangan proyek yang telah dilakukan.