

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Umum**

Perencanaan struktur adalah bertujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang stabil, cukup kuat, awet, dan memenuhi tujuan-tujuan lainnya seperti total biaya dan kemudahan pelaksanaan. Suatu struktur disebut stabil bila tidak mudah terguling, miring atau tergeser selama umur bangunan yang direncanakan. Suatu struktur disebut cukup kuat bila kemungkinan terjadinya kegagalan struktur dan kehilangan kemampuan tahan selama masa hidup yang direncanakan adalah kecil dan dalam batas yang dapat diterima. Suatu struktur disebut awet bila struktur tersebut dapat menerima keausan dan kerusakan yang diharapkan terjadi selama umur bangunan yang direncanakan tanpa pemeliharaan yang berlebihan.

Tugas akhir menjadi salah satu syarat untuk bisa mendapatkan gelar sarjana yang akan membantu dalam dunia kerja selanjutnya. Tugas akhir kali ini berbeda dengan tugas akhir sebelumnya dimana tugas akhir sebelumnya memerlukan penelitian, perancangan serta membuat inovasi baru yang belum pernah dilakukan oleh orang lain. Pada kesempatan ini penulis akan merangkum ilmu yang telah didapat pada perkuliahan perancangan bangunan gedung, perancangan jalan, perancangan bangunan air, dan perencanaan biaya dan waktu yang juga merupakan syarat untuk memperoleh kelulusan dan gelar Sarjana di 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 Praktik Perancangan Bangunan Gedung**

#### **1.2.1 Latar Belakang**

Pada praktik perancangan gedung ini memerlukan letak, ukuran, keadaan tanah lokasi Gedung yang diperlukan untuk merancang bangunan tersebut dan yang telah ditentukan oleh dosen pengajar. Apabila terdapat data yang

diperlukan namun belum ditentukan oleh dosen pengajar, data tersebut dapat diasumsikan, serta untuk gaya-gaya yang bekerja diperoleh dengan bantuan program komputer.

Sistem struktur yang dipilih harus menghasilkan kekakuan maksimum dengan massa bangunan yang seminimal mungkin. Gempa menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan struktur gedung bertingkat. Seperti halnya pada perencanaan bangunan gedung sekolah bertingkat di Kota Denpasar untuk mengetahui kekuatan gedung tersebut, maka dilakukan perhitungan pembebanan gempa menggunakan aplikasi ETABS dengan memasukkan angka respon spectrum dari website Kementerian Pekerjaan Umum (PU). Sedangkan perhitungan pembebanan angin pada atap gedung menggunakan aplikasi SAP 2000 agar mengetahui kekuatan rangka kuda-kuda pada atap profil baja ringan serta menghitung kekuatan pembesian pada struktur tangga. Dengan melihat kondisi yang terjadi pada bangunan gedung bertingkat, maka perancangan ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan dan besarnya pembebanan pada bangunan gedung bertingkat sehingga bangunan gedung tersebut dapat memenuhi standar kelayakan sesuai dengan yang dibutuhkan oleh pemilik bangunan gedung.

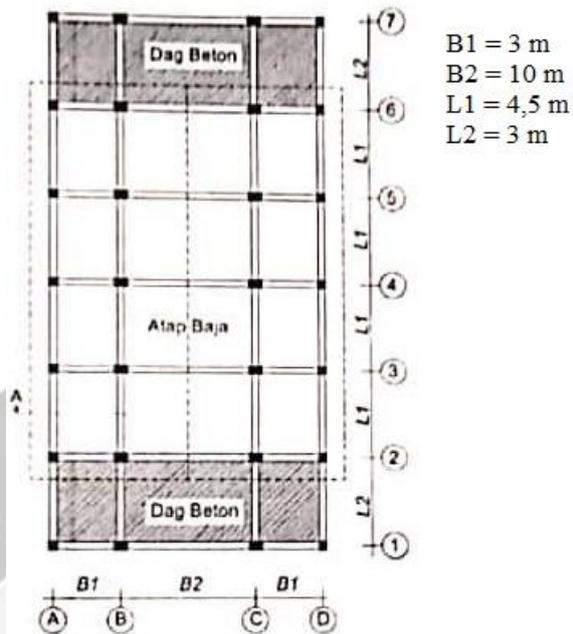
### **1.2.2 Tinjauan Umum**

Perencanaan merupakan suatu kegiatan yang sangat penting sebelum dilaksanakannya suatu proyek. Perencanaan gedung bertingkat atau konstruksi lainnya harus dipikirkan dengan detail. Perencanaan bangunan gedung perlu memperhatikan kriteria-kriteria perencanaan, agar aman dan nyaman. Kriteria perencanaan konstruksi bangunan antara lain teknis, ekonomis, fungsional, dan ketentuan standar. Pada bab 2 akan dijelaskan tentang tata cara dan langkah-langkah perhitungan struktur mulai dari struktur atas yang meliputi plat, balok, kolom, tangga, atap sampai dengan perhitungan struktur bawah yang terdiri dari sloof dan pondasi serta pembebanan yang meliputi beban mati, beban hidup dan beban gempa. Data yang telah ditentukan pada soal dapat dilihat pada **Lampiran 1.1**

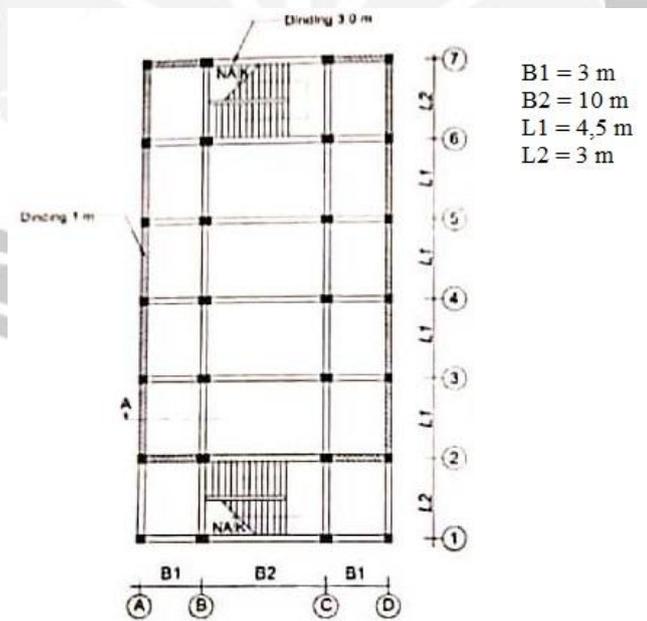
Berikut ini penjelasan pada **Lampiran 1.1**, yaitu :

1. Bangunan gedung yang akan dirancang adalah gedung sekolah 3 lantai terletak pada kota Denpasar dengan material rangka bangunan terbuat dari struktur beton, sedangkan rangka atap dari struktur baja.
2. Pada bagian atap dari baja siku dengan ketentuan sebagai berikut ini :
  - Rangka sudut miring  $35^\circ$ .
  - Jenis atap genteng beton.
  - Material yang digunakan adalah baja dengan mutu  $f_y = 420$  MPa, pada rangka atap menggunakan sambungan las dengan  $f_{uw} = 351$  Mpa, serta dengan tiupan angin  $0,40$  kN/m<sup>2</sup>.
3. Pada bagian rangka bangunan dari beton bertulang dengan ketentuan sebagai berikut :
  - Material yang digunakan adalah beton dengan mutu  $f'_c = 25$  Mpa.
  - Struktur berdiri diatas tanah sedang.
4. Pondasi bangunan terdiri dari beton bertulang dengan ketentuan sebagai berikut :
  - Menggunakan pondasi telapak dengan kedalaman tanah ( $d$ ) = 2 meter.
  - Berat volume tanah  $17$  kN/m<sup>3</sup>.
  - Daya dukung tanah  $200$  kN/m<sup>2</sup>.

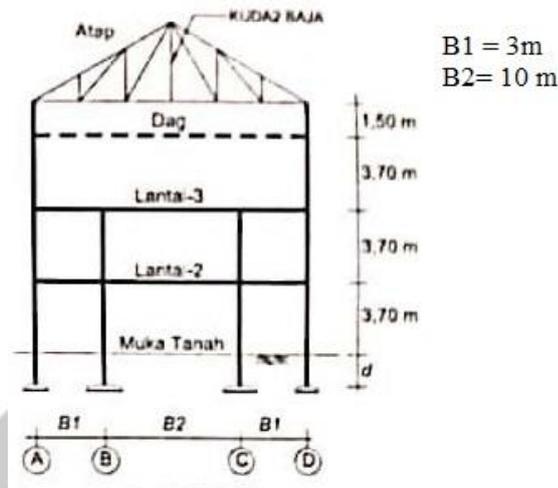
Berikut ini gambar sketsa ukuran Gedung sekolah, dapat dilihat pada Gambar 1.1 s.d Gambar 1.3



Gambar 1.1 Gambar Denah tampak atas Gedung atap



Gambar 1.2 Gambar Denah tampak atas Gedung lantai 2 dan 3



Gambar 1.3 Gambar Denah tampak samping Gedung

### 1.2.3 Rumusan Masalah dan Ruang Lingkup

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, maka ditetapkan rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana perancangan bangunan gedung bertingkat dengan menggunakan respon spectrum di Kota Denpasar?
2. Bagaimana perhitungan pembebanan pada atap dengan beban hidup, beban mati dan beban angin?

Ruang lingkup dibatasi pada :

1. Perancangan bangunan gedung bertingkat ini dengan menggunakan data respon spectrum Kota Denpasar dari website Kementerian Pekerjaan Umum (PU).
2. Acuan peraturan pembebanan menggunakan “Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain” (SNI 1727:2013).
3. Acuan peraturan Baja menggunakan “Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural” (SNI 1729:2015).
4. Acuan peraturan beton menggunakan “Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung” (SNI 2847:2013).
5. Perhitungan pembebanan pada atap dihitung dengan menggunakan aplikasi SAP 2000.

6. Perhitungan beban gempa pada struktur bangunan dihitung dengan menggunakan aplikasi ETABS.

#### 1.2.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dalam perancangan ini adalah untuk mengetahui perancangan bangunan gedung sesuai dengan standar SNI 1729:2015 di Indonesia agar perancangan ini dapat diaplikasikan oleh pekerja dan diharapkan tidak terjadi kegagalan struktur.

#### 1.2.5 Metode Perancangan

Metode perancangan yang digunakan dalam perancangan bangunan gedung di Kota Denpasar adalah :

1. Aplikasi SAP 2000

SAP 2000 merupakan program untuk perhitungan struktur bangunan khususnya bangunan-bangunan bertingkat tinggi. Program ini sangat diminati oleh semua *Civil Engineer* karena sangat mudah dipelajari dan simpel digunakan. Bayangkan sebelum adanya program SAP 2000 ini, para *Civil Engineer* sering menggunakan rumus analisis struktur yang membutuhkan waktu yang relative lama. Dengan adanya program ini dapat mempercepat hasil dari perencanaan desain. Kinerja dari SAP 2000 ini adalah membuat model-model struktur atau portal bangunan. Kemudian diberi beban-beban kerja seperti beban hidup, beban mati, beban gempa, beban angin dan sebagainya. *Output* dari program ini adalah momen, gaya geser, dan gaya normal yang diperlukan untuk keperluan mendesain kebutuhan tulangan pada elemen struktur.

2. ETABS

Program aplikasi computer ETABS merupakan alat bantu sarana untuk melakukan perhitungan struktur gedung. Program ini sangat membantu dalam proses untuk melakukan analisis pada bangunan gedung. Dengan menggunakan alat bantu ini maka proses perhitungan struktur menjadi lebih cepat dengan tingkat ketelitian yang tinggi. Didalam menyusun input dari Program aplikasi computer ETABS diperlukan pemahaman dan

pengertian tentang pemodelan dari bangunan gedung yang dimodelkan kedalam program ETABS. Untuk mendefinisikan bangunan gedung ke dalam model maka model harus dapat mewakili dari kondisi bangunan gedung yang ada, sehingga model akan merepresentasikan dari bangunan gedung yang sebenarnya. Model yang telah di *running* akan memberikan output dari model bangunan gedung dan dapat digunakan untuk penggambaran detail dari elemen struktur gedung.

### **1.3 Praktik Perancangan Jalan**

#### **1.3.1 Latar Belakang**

Jalan memiliki peranan penting dalam kehidupan diantaranya memperlancar arus distribusi barang dan jasa, sebagai akses penghubung antar daerah yang satu dengan daerah yang lain serta dapat meningkatkan perekonomian dan taraf hidup masyarakat. Perkembangan ekonomi dapat tercapai dengan dukungan prasarana jalan yang memadai. Dukungan tersebut dapat diwujudkan melalui usaha-usaha antara lain menetapkan kondisi jalan dan pembangunan jalan yang memenuhi standar perencanaan. Pembangunan jalan baru maupun peningkatan jalan existing yang diperlukan sehubungan dengan penambahan kapasitas jalan raya. Survei kondisi jalan perlu dilakukan secara struktural maupun nonstruktural agar dapat mengetahui pelayanan jalan tersebut.

#### **1.3.2 Tinjauan Umum**

Perencanaan dan perancangan secara umum adalah kegiatan awal dari rangkaian fungsi manajemen. Inti dari sebuah perencanaan dan perancangan adalah penyatuan pandangan serta pemikiran dari pemilik proyek (*Owner*) dan perencana, sehingga didapatkan sebuah korelasi ide yang selaras agar diperoleh hasil yang sesuai harapan. Pada tahap perencanaan dan perancangan ini segala sesuatu ditentukan berdasarkan data-data yang telah diperoleh dari lapangan dan berpedoman pada aturan-aturan yang berlaku. Perancangan jalan yang penulis lakukan berupa survei berlokasi di Kota Yogyakarta meliputi sebagai berikut :

1. Survei pejalan kaki pada trotoar di Jalan KH Ahmad Dahlan tepatnya di Selatan Gedung Agung.
2. Survei parkir *On the Road* di Jalan Alun-alun Utara di sisi Timur dan survei parkir *Off the Road* di Transmart Maguwoharjo.
3. Survei volume dan kecepatan lalu lintas kendaraan bermotor di Jalan Padjajaran Ringroad Utara.

### 1.3.3 Rumusan Masalah dan Ruang Lingkup

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, maka ditetapkan rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana menghitung keperluan trotoar dengan menggunakan data survei pejalan kaki?
2. Bagaimana merancang jalan *pavement* dengan menggunakan data survei kecepatan dan volume kendaraan?
3. Bagaimana cara menentukan tempat parkir tersebut apakah memadai berdasarkan dari hasil data survei parkir kendaraan motor pada parkir *On the Road* dan kendaraan mobil pada parkir *Off the road* ?

Ruang lingkup yang dibatasi pada :

1. Survei pedestrian dengan mengamati pejalan kaki yang lewat dilakukan selama 3 jam.
2. Perancangan jalan dengan *pavement* hanya difokuskan pada Jalan Padjajaran Ringroad Utara tepatnya di depan kantor DHL dengan menghitung kendaraan yang lewat selama 2 jam dan mendapatkan data kecepatan dari 25 kendaraan bermotor dan 25 kendaraan mobil dengan acuan jarak 50 m serta tidak terdapat hambatan pada jalan yang disurvei untuk mencari data kecepatan kendaraan .
3. Parkir *on the road* berlokasi di Alun-alun utara di sisi Timur diamati selama 3 jam dan parkir *off the road* di Transmart Maguwoharjo diamati selama 3 jam.

### **1.3.4 Tujuan dan manfaat**

Tujuan dari perancangan ini adalah untuk mengetahui analisis kebutuhan pedestrian di Jalan KH Ahmad Dahlan, merancang perkerasan *flexible pavement* di Jalan Padjajaran Ringroad Utara serta dapat mengetahui apakah tempat parkir tersebut memadai pada kawasan parkir di Alun-alun Utara di sisi Timur dan kawasan pembelanjaan Supermarket Transmart.

### **1.3.5 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan jalan di Kota Yogyakarta adalah :

1. Survei
2. Analisis data
3. Perancangan

## **1.4 Praktik Perancangan Bangunan Air**

### **1.4.1 Latar Belakang**

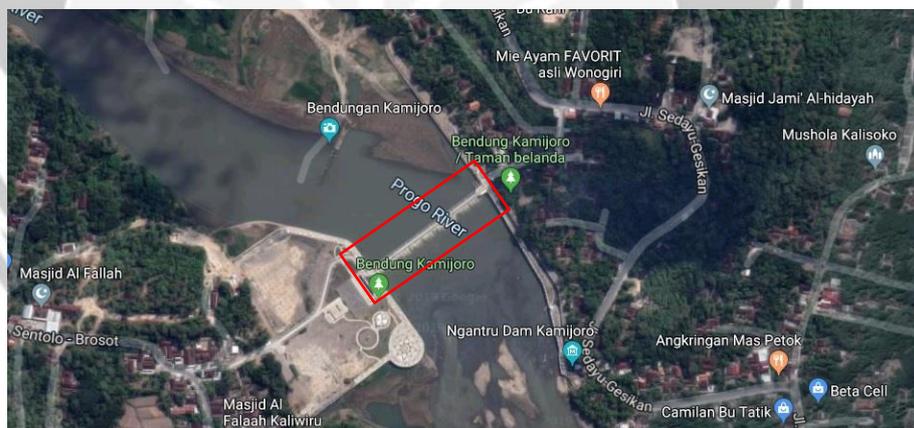
Negara Indonesia merupakan negara kepulauan yang beriklimkan tropis dan memiliki 2 musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Sebagai sebuah negara yang beriklimkan tropis, masalah yang sering terjadi di negara ini adalah masalah yang berhubungan dengan kualitas dan kuantitas air bersih yang tersedia baik pada musim penghujan maupun pada musim kemarau. Pada musim kemarau, baik kualitas maupun kuantitas air yang tersedia sangat sedikit dan juga memprihatinkan. Sebaliknya, pada musim penghujan, kuantitas air yang tersedia cukup memadai, tapi tidak dengan kualitas air yang tersedia. Untuk perbaikan kualitas air yang tersedia memang sudah dilakukan sejak lama, dan hasilnya hingga saat ini sudah terlihat hasilnya. Akan tetapi untuk permasalahan kuantitas air hasilnya masih nihil meski sudah banyak upaya yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi akibat kuantitas air menurun memberi dampak kekeringan terutama bagi sektor yang memerlukan banyak air, yaitu sektor pertanian.

Alternatif untuk mengatasi kekeringan tersebut adalah menaikkan permukaan air sungai didekat lahan yang memiliki kapasitas air yang cukup

memadai. Dengan cara tersebut, setidaknya lahan pertanian yang ada masih dapat diairi. Pada umumnya untuk menaikkan tinggi muka air sungai maka dibuatlah bangunan air yang dapat menahan debit air sungai yang disebut bangunan Bendung Kamijoro. Bendung sendiri memiliki pengertian sebagai bangunan air yang dibangun melintang sungai untuk menaikkan tinggi muka air sehingga air sungai dapat dialirkan secara gravitasi ke daerah yang membutuhkan pasokan air.

#### 1.4.2 Tinjauan Umum

Perancangan bangunan air yang penulis rancang adalah Bendung Kamijoro yang berada di Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Yogyakarta untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.4. Adapun analisis yang diperlukan adalah analisis curah hujan, analisis daerah aliran sungai, debit air minimum, dan maksimum.



Gambar 1. 4 Peta Lokasi Bendung Kamijoro

#### 1.4.3 Rumusan Masalah dan Ruang Lingkup

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah pada laporan ini adalah :

1. Bagaimana cara penentuan dan perhitungan luas DAS juga sub DAS pada Sungai Progo yang ditinjau?
2. Bagaimana cara perhitungan curah hujan maksimum per tahun dari masing-masing stasiun hujan yang telah ditentukan?
3. Berapa besar debit air maksimum yang masuk ke bendung?

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

1. Sungai yang ditinjau adalah Sungai Progo dan anak-anak sungainya.
2. Data stasiun hujan yang diperhitungkan adalah tahun 1995 – 2005.
3. Perhitungan curah hujan rata-rata maksimum pada masing-masing stasiun hujan dengan metode *Polygon Thiessen*.
4. Analisis frekuensi dan perhitungan debit berdasarkan syarat tertentu.
5. Bendung-bendung pada hulu tidak diperhitungkan pengambilannya.

#### **1.4.4 Tujuan dan Manfaat**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka tujuan dari praktik perancangan bangunan air ini untuk :

1. Menentukan DAS Sungai Progo dan menghitung luas DAS serta sub DAS-nya.
2. Mengitung curah hujan maksimum tiap tahun pada masing-masing stasiun hujan.
3. Menentukan debit air maksimum yang masuk ke Bendung Kamijoro.

Manfaat dari praktik perancangan bangunan air ini untuk :

1. Mengetahui tinggi dan bentang Bendung Kamijoro yang diperlukan.
2. Mengetahui jumlah pasokan air yang dibutuhkan.

#### **1.4.5 Metode Penelitian**

Pada praktik perancangan bangunan air digunakan metode penelitian sebagai berikut :

1. Pengambilan data curah hujan dengan menggunakan cara Empiric dan Stokastik
2. Mencari curah hujan rata-rata dengan metode *Polygon Thiessen*
3. Periode ulang dan analisis frekuensi
4. Uji sebaran data hujan
5. Uji *Chi-kuadrat*
6. Uji *Smirnov-Kolmogrov*

## **1.5 Praktik Perancangan Biaya dan Waktu**

### **1.5.1 Latar Belakang**

Pada setiap konstruksi, begitu banyak pekerjaan yang harus dilakukan baik sebelum maupun proses pembangunan suatu infrastruktur atau bangunan. Pekerjaan mulai dari struktur bawah hingga struktur atas, semuanya saling mempengaruhi satu sama lain. Perencanaan proyek meliputi perhitungan volume, perhitungan analisis biaya, hingga penjadwalan suatu proyek. Maka perhitungan perencanaan proyek tersebut membutuhkan manajemen proyek.

Manajemen proyek pada intinya adalah menghitung segala hal yang berhubungan dengan proyek dari sisi pengelolaan proyek, seperti estimasi biaya dan pengaturan jadwal proyek. Estimasi biaya proyek ini diperlukan agar biaya proyek tidak mengalami kerugian atau pembengkakan yang sangat merugikan. Sedangkan penjadwalan yang dilakukan penting agar proyek tidak terlalu lambat dilaksanakan dan selesai tepat waktu. Tidak hanya itu, manajemen proyek secara luas juga mengatur segala detail proyek pada bagian keselamatan kerja, sampai kontrak suatu proyek.

### **1.5.2 Tinjauan Umum Proyek**

Perancangan biaya dan waktu adalah suatu hal yang sangat penting sebelum memulai suatu proyek. Pembangunan sebuah gedung akan lebih baik, efisien dalam biaya dan waktu jika sudah diperiapkan dengan baik sebelum memulai semua pekerjaan. Perancangan biaya dan waktu yang penulis lakukan pada bangunan Gedung Pendidikan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (FKIK), 1 Paket Universitas Jendral Soedirman Purwokerto. Adapun hal-hal yang penulis lakukan diantaranya, merancang ulang biaya sesuai dengan gambar *Detail Engineering Design* (DED) dan penjadwalan disesuaikan dengan pekerjaan dan biaya.

### **1.5.3 Rumusan Masalah dan Ruang lingkup**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, maka ditetapkan rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana perencanaan biaya dan waktu pembangunan bangunan gedung?

2. Bagaimana menghitung waktu kerja yang efektif dan efisien?

Ruang lingkup dibatasi pada :

1. Proyek pembangunan Gedung Pendidikan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (FKIK), 1 Paket Universitas Jendral Soedirman Purwokerto.
2. Patokan harga dari Provinsi Jawa Tengah.
3. Dalam 1 hari pekerjaan proyek berlangsung selama 8 jam dimulai pukul 08:00 dan selesai pukul 17:00. Dalam 1 minggu pekerjaan proyek berlangsung selama 5 hari kerja (Senin s.d Jumat) sedangkan libur pada hari sabtu dan minggu, tidak berlaku hari raya.

#### **1.5.4 Tujuan dan Manfaat**

Dengan adanya pembangunan Gedung Pendidikan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (FKIK), 1 Paket Universitas Jendral Soedirman Purwokerto ini ikut serta dalam meningkatkan kualitas sarana dan prasarana pendidikan di Indonesia terutama pada sektor pembangunan yang saat ini dilakukan. Selain itu tujuan dari dilaksanakannya mata kuliah Praktik Perencanaan Biaya dan Waktu adalah untuk menghitung ulang volume struktur pada proyek, dan menghitung harga satuan sesuai dengan wilayah proyek tersebut, lalu membandingkan dapat memastikan biaya dan estimasi pengerjaan proyek tersebut.

#### **1.5.5 Metode Penelitian**

Pada praktik perancangan biaya dan waktu digunakan metode penelitian sebagai berikut :

1. Pengumpulan data.
2. Perhitungan volume bangunan dan biaya menggunakan Microsoft Excel.
3. Penjadwalan kerja dan biaya menggunakan Microsoft Project.

### **1.6 Sistematika Tugas Akhir**

Sistematika Tugas Akhir ini berbeda dengan Tugas Akhir sebelumnya, karena adanya pergantian kurikulum dimana Tugas Akhir yang berbentuk penelitian dihapuskan dan digantikan dengan Ujian Komprehensif. Sebelum ujian dilaksanakan mahasiswa diwajibkan untuk Menyusun rangkuman materi

Praktik yang telah diambil di semester sebelumnya guna untuk mengingat kembali materi yang telah diajarkan dalam praktik perancangan.

