

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pendidikan tinggi di Indonesia, terutama di Yogyakarta, terus menunjukkan kemajuan pesat. Hal ini ditandai dengan bertambahnya jumlah mahasiswa dan kebutuhan akan ruang perkuliahan yang memadai. Namun, di kota-kota besar dengan keterbatasan lahan, pembangunan gedung perkuliahan baru dengan model horizontal menjadi tantangan tersendiri. Solusi yang dapat dipertimbangkan adalah pembangunan gedung perkuliahan bertingkat. Hal ini memungkinkan perguruan tinggi untuk menampung lebih banyak mahasiswa dalam ruang yang terbatas.

Dengan berkembangnya zaman dan meningkatnya kebutuhan yang semakin kompleks, sebuah institusi pendidikan perlu memiliki fasilitas yang memadai, baik dari segi representasi maupun fungsi. Gedung perkuliahan berperan sebagai pusat utama kegiatan akademik yang mendukung proses belajar mengajar, baik di tingkat provinsi maupun kota. Oleh sebab itu, pembangunan gedung perkuliahan di wilayah Yogyakarta dipandang sebagai langkah strategis untuk memperkuat infrastruktur pendidikan serta meningkatkan kualitas layanan bagi mahasiswa.

Proyek Gedung kampus ini didesain dan direncanakan akan difungsikan sebagai tempat administrasi akademik, unit bisnis, ruang kelas, ruang dosen, dan amphitheater untuk mendukung kegiatan di perguruan tinggi. Rencana lokasi Proyek Gedung Kampus ini berlokasi di Jalan Kapas No. 9, Semaki Yogyakarta.

Pada laporan ini, penyusun menjelaskan perancangan struktur bawah dan struktur atas gedung, serta pengelolaan biaya dan waktu yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), dengan mempertimbangkan keamanan, keberlanjutan, dan efisiensi maksimal dalam material, struktur, metode konstruksi serta mengoptimalkan penggunaan biaya dan waktu untuk memastikan kelancaran dan keberhasilan proyek secara keseluruhan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang desain dan struktur gedung delapan lantai sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) melalui analisis mendalam terhadap berbagai jenis beban, seperti beban hidup, beban mati, dan beban angin? Perancangan ini melibatkan pemilihan material yang tepat, pemodelan struktur yang akurat, dan metode konstruksi yang sesuai standar, dengan tetap mengutamakan aspek keamanan dan keberlanjutan.
2. Bagaimana merencanakan anggaran biaya dan waktu untuk Gedung Perkuliahan 8 lantai di Yogyakarta dengan estimasi biaya dan jadwal konstruksi yang teliti, dengan memperhatikan spesifikasi material, tenaga kerja, dan metode konstruksi, serta mempertimbangkan kondisi pasar dan regulasi terkait. Integrasi efektif antara pengelolaan biaya dan waktu akan memastikan kelancaran dan keberhasilan proyek secara keseluruhan.

1.3 METODE PERENCANAAN

1.3.1 Struktur

Metode perancangan struktur didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) terbaru yang umum diterapkan, yaitu SNI 1726:2019 mengenai Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung, SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, serta SNI 1727:2020 mengenai Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan. Standar ini memberikan panduan serta persyaratan teknis dalam perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung maupun non-gedung. Beberapa poin penting dari metode perancangan struktur berdasarkan SNI 1729:2019 dan SNI 8900:2020 antara lain:

1. Zonasi Gempa

Zonasi gempa merupakan konsep penting dalam merancang struktur bangunan, mengingat wilayah geografis Indonesia memiliki tingkat risiko gempa yang beragam. Standar Nasional Indonesia (SNI) 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non-Gedung memberikan pedoman terkait pembagian zonasi gempa di Indonesia. Berdasarkan

SNI tersebut, Indonesia dikelompokkan ke dalam beberapa zona gempa yang mencerminkan tingkat bahaya gempa di setiap wilayah. Zonasi gempa ini membantu dalam menentukan tingkat risiko gempa yang mungkin terjadi di suatu lokasi, yang kemudian digunakan dalam perencanaan struktur bangunan untuk memastikan ketahanan terhadap guncangan gempa. Dengan memahami zonasi gempa yang berlaku di suatu wilayah, dapat merancang bangunan dengan mempertimbangkan tingkat bahaya gempa yang mungkin terjadi. Ini termasuk penyesuaian desain struktur, pemilihan material konstruksi, dan penerapan sistem perkuatan yang sesuai dengan persyaratan ketahanan gempa di wilayah tersebut.

2. Karakteristik Material

Karakteristik material yang digunakan dalam konstruksi sangat penting dalam memastikan keamanan dan ketahanan struktur bangunan terhadap gempa. Standar Nasional Indonesia (SNI) 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non-Gedung memberikan persyaratan teknis terkait dengan karakteristik material yang digunakan dalam konstruksi. SNI 1726:2019 menetapkan standar untuk beberapa jenis material konstruksi yang umum digunakan, termasuk beton, baja, dan material lainnya. Karakteristik material tersebut harus memenuhi persyaratan tertentu untuk memastikan kekuatan, kekakuan, dan keandalan struktur bangunan saat terjadi gempa. Pemilihan material konstruksi yang tepat dan memahami karakteristik material tersebut merupakan langkah penting dalam perencanaan struktur yang tahan gempa. Dengan memastikan bahwa material-material yang digunakan sesuai dengan persyaratan standar yang berlaku, dapat membangun bangunan yang kokoh dan aman untuk digunakan dalam situasi gempa bumi.

3. Pembebanan Gempa

SNI 1726:2019 menetapkan cara menghitung beban gempa yang harus diterapkan pada struktur bangunan berdasarkan pada zona gempa di Indonesia. Pembebanan gempa ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk karakteristik geografis dan seismik dari wilayah tersebut serta kategori risiko gempa yang mungkin terjadi. Pembebanan gempa yang tepat sesuai dengan persyaratan SNI

1726:2019 memastikan bahwa struktur bangunan dirancang untuk dapat bertahan terhadap guncangan gempa yang mungkin terjadi di wilayah tersebut. Dengan memperhitungkan pembebanan gempa secara cermat, dapat merancang bangunan yang tahan gempa dengan tingkat keamanan yang tinggi.

4. Analisis Struktural

SNI 1726:2019 mengatur berbagai metode analisis struktural yang sering diterapkan, seperti analisis statik ekuivalen, analisis respons spektral, dan analisis dinamik nonlinier. Metode-metode ini digunakan untuk menilai respons struktur terhadap gaya-gaya gempa yang terjadi.

Berikut adalah beberapa poin penting dalam melakukan analisis struktural:

- a. Identifikasi Beban Gempa
- b. Modeling Struktur
- c. Pembebanan Struktur
- d. Evaluasi Respons

5. Detail Konstruksi

Detail konstruksi mencakup berbagai aspek, termasuk sambungan struktural, konfigurasi dinding geser, dan sistem perkuatan struktur. persyaratan terkait sambungan struktural yang termasuk dalam standar mengatur jenis sambungan, seperti sambungan baut khusus atau sambungan las, yang dirancang untuk menahan gaya geser dan tarik yang mungkin timbul akibat gempa. Selain itu, standar juga mengatur ketebalan, jumlah, dan lokasi dinding geser yang diperlukan dalam struktur untuk mengalihkan gaya lateral dari gempa bumi. Sistem perkuatan seperti dinding diafragma atau perkuatan balok dan kolom juga diatur secara spesifik dalam standar, termasuk persyaratan desain dan pemasangan, untuk meningkatkan kekakuan dan kekuatan struktur serta menahan guncangan gempa dengan efektif.

1.3.2 Pondasi

Pondasi merupakan elemen struktur yang sangat penting dalam suatu bangunan karena berfungsi menahan beban dan meneruskannya ke lapisan tanah

yang lebih dalam. Pondasi *bore pile* dan *pile cap* sering digunakan pada bangunan tinggi dan infrastruktur besar karena keunggulannya dalam menahan beban besar dan penetrasi ke dalam tanah keras. Pada perencanaan pembangunan Gedung Perkuliahan ini digunakan pondasi *bore pile* dan *pile cap*.

a. Metode Perencanaan Pondasi *Bore Pile*

Bore pile adalah jenis pondasi dalam yang dibuat dengan cara pengeboran tanah hingga kedalaman tertentu, kemudian diisi dengan beton bertulang dan Pile cap.

1. Penyelidikan dan Analisa Daya Dukung Tanah

- Pengujian dan penyelidikan tanah dilakukan untuk memahami karakteristik tanah di lokasi proyek, agar tanah dapat diklasifikasikan untuk menentukan kedalaman serta daya dukung.
- Dilakukan Uji bor (*boring test*), uji penetrasi standar (SPT), uji CPT (*Cone Penetration Test*), dan pengambilan sampel tanah untuk analisis laboratorium.

2. Penentuan Diameter dan Kedalaman *Bore Pile*

Berdasarkan hasil penyelidikan tanah dan beban yang harus didukung Perhitungan kapasitas dukung vertikal (*bearing capacity*) dan lateral (*lateral capacity*) menggunakan metode analitis seperti metode Meyerhof. serta dipertimbangkan faktor keamanan (*safety factor*) untuk memastikan stabilitas struktur.

3. Melakukan pembebanan untuk mengetahui beban-beban yang bekerja nantinya pada struktur bawah, setelah mengetahui beban lalu akan ditentukan penggunaan jumlah tiang.

4. Desain Struktur *Bore Pile*

Menggunakan software analisis struktur untuk memastikan desain memenuhi standar keselamatan dan kekuatan. Menyusun spesifikasi teknis untuk pelaksanaan konstruksi bore pile di lapangan.

b. Metode Perencanaan Pondasi *Pile Cap*

Pile cap adalah plat beton bertulang yang mengikat beberapa tiang pancang menjadi satu kesatuan yang kokoh, yang berfungsi untuk mendistribusikan beban dari struktur atas ke tiang pancang.

1. Desain Dimensi Pile Cap

Berdasarkan jumlah bore pile dan jarak antar bore pile yang telah direncanakan. Menentukan ketebalan pile cap untuk memastikan distribusi beban yang merata ke bore pile.

2. Analisis Beban yang bekerja

Analisis terhadap beban mati (dead load), beban hidup (live load), serta beban tambahan seperti angin dan gempa sesuai standar SNI (Standar Nasional Indonesia). Menggunakan bantuan software MidasGen untuk memastikan desain pile cap mampu mendistribusikan beban dengan aman dan efisien.

3. Perhitungan Struktur

Melakukan perhitungan terhadap gaya internal (momen, gaya aksial, dan gaya geser) yang bekerja pada pile cap. Menjamin bahwa desain pile cap memenuhi persyaratan kekuatan dan stabilitas sesuai dengan standar yang berlaku.

4. Membuat Gambar Kerja

Merinci jadwal proyek, alokasi sumber daya, dan anggaran biaya untuk pelaksanaan pile cap. Menyusun dokumen desain, spesifikasi teknis, dan rencana kerja yang akan digunakan sebagai panduan dalam tahap pelaksanaan konstruksi.

1.3.3 Manajemen Rekayasa Konstruksi (MRK)

Di dunia konstruksi yang dinamis dan kompleks, kesuksesan proyek bukan hanya tentang membangun struktur fisik, tetapi juga tentang mengelola proses secara efektif dan efisien. Di sinilah peran penting Manajemen Rekayasa

Konstruksi (MRK) menjadi kunci. MRK merupakan disiplin ilmu yang menerapkan prinsip-prinsip manajemen untuk memastikan kelancaran, ketepatan waktu, Dan kelancaran proyek konstruksi, mulai dari tahap perencanaan hingga penyelesaian akhir.

Dengan perpaduan semua ini, pengetahuan dasar yang didapatkan dapat membantu dan mengatur Manajemen Rekayasa Konstruksi dengan lebih efektif dan efisien.

Berikut adalah metode ataupun tahapan yang dirangkum dari berbagai sumber yang berlaku untuk Manajemen Rekayasa Konstruksi (MRK).

1. Perencanaan Umum

Perencanaan awal proyek konstruksi penting karena memberikan arah dan struktur yang jelas untuk pelaksanaan proyek. Identifikasi tujuan proyek yang spesifik memastikan bahwa semua pihak terlibat memahami dengan jelas apa yang akan dicapai. Penetapan cakupan proyek secara terinci membantu dalam menetapkan batasan-batasan pekerjaan yang harus dilakukan, sehingga mengurangi risiko perubahan yang tidak terduga di tengah jalan.

Merencanakan penjadwalan proyek yang terinci memungkinkan untuk alokasi waktu yang tepat untuk setiap kegiatan, menghindari tumpang tindih dan memastikan ketercapaian target waktu. Penetapan anggaran yang akurat juga menjadi dasar dalam mengelola sumber daya finansial, mencegah risiko kekurangan dana yang dapat mengganggu kelancaran proyek. Dengan demikian, perencanaan awal proyek dapat membantu dalam menetapkan prioritas, menghindari kebingungan, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya, sehingga memastikan proyek berjalan efisien dan efektif.

2. Pengumpulan Data Umum Proyek

Pengumpulan data terkait proyek konstruksi memerlukan dokumentasi yang komprehensif. Data biaya mencakup semua aspek keuangan yang terlibat dalam proyek, mulai dari biaya material hingga biaya tenaga kerja dan administrasi. Jadwal proyek harus terdokumentasi dengan baik, mencakup urutan kegiatan, waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas,

serta tenggat waktu proyek secara keseluruhan. Selain itu, spesifikasi material yang jelas perlu dikumpulkan, termasuk informasi mengenai jenis, kualitas, dan jumlah material yang akan digunakan dalam pembangunan. Informasi tentang kecelakaan kerja, jika ada, juga harus didokumentasikan. Seluruh data yang terkumpul ini akan menjadi dasar penting dalam menyusun laporan tugas akhir tentang Manajemen Rekayasa Konstruksi, memastikan analisis yang akurat dan komprehensif mengenai berbagai aspek proyek.

3. Rencana Anggaran Biaya

Berikut adalah Langkah dan tahapan dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

- a. Membuat Item Pekerjaan : Membaca dan menganalisis gambar proyek untuk mengidentifikasi dan menyusun item-item pekerjaan yang diperlukan.
- b. Menghitung Volume Pekerjaan : Setelah item pekerjaan ditetapkan, volume pekerjaan dihitung untuk setiap item sesuai dengan satuan yang ditentukan.
- c. Membuat Daftar Harga Satuan Upah dan Bahan : Mempersiapkan daftar harga satuan upah dan bahan yang akan digunakan sebagai referensi dalam pembuatan RAB. Standar harga satuan yang dipakai adalah Perwali Kota Yogyakarta Nomor 59 Tahun 2022 tentang Standar Harga Satuan Barang dan Konstruksi.
- d. Analisis Harga Satuan : Melakukan analisis harga satuan dengan mengalikan harga satuan upah dan bahan dengan koefisien SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk menyesuaikan dengan standar SNI.
- e. Perhitungan RAB: Mengitung total biaya untuk setiap item pekerjaan dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan yang telah disesuaikan. Hasilnya akan menjadi RAB untuk proyek konstruksi yang bersangkutan.
- f. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya: Total biaya dari setiap sub item pekerjaan ditotalkan untuk mendapatkan jumlah total biaya proyek.

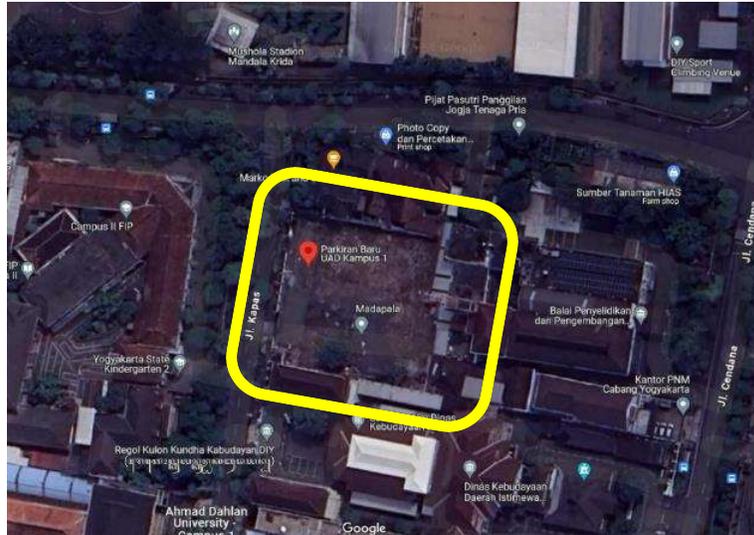
Rekapitulasi ini dipakai untuk pemantauan dan pengendalian biaya selama pelaksanaan proyek.

4. Perencanaan Kerja

Setelah diperoleh hasil Rencana Anggaran Biaya per item pekerjaan dan rekapitulasi totalnya, langkah selanjutnya adalah menentukan bobot pekerjaan. Penentuan bobot pekerjaan dapat dilakukan dengan menghitung persentase berdasarkan biaya per item pekerjaan terhadap total biaya pekerjaan, lalu dikali 100%. Setelah bobot pekerjaan diketahui, tahapan berikutnya adalah menentukan durasi waktu pelaksanaan pekerjaan. Dengan menggunakan Excel, dapat dibuat kurva S untuk memastikan bahwa durasi pekerjaan mencapai 100% pada waktu yang telah ditetapkan. Setelah itu, durasi keseluruhan pekerjaan pembangunan konstruksi dapat disimpulkan.

1.4 Lokasi Perencanaan Proyek

Lokasi perencanaan proyek ini terletak di wilayah kota. Proyek pembangunan tersebut direncanakan berada di sebuah lahan yang cukup terbatas, berbatasan langsung dengan jalan utama yang memudahkan aksesibilitas ke lokasi. Di sebelah utara lahan terdapat Stadion Mandala Krida, sementara di sebelah selatan terdapat Dinas Kebudayaan DI Yogyakarta. Di sebelah barat, terdapat Perpustakaan UNY. Sedangkan di sebelah timur, Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi. Berikut *layout mapping* lokasi proyek pembangunan.



Gambar 1.1 Lokasi Proyek

- Utara : Stadion Mandala Krida
- Barat : Perpustakaan UNY
- Selatan : Dinas Kebudayaan DI Yogyakarta
- Timur : Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi