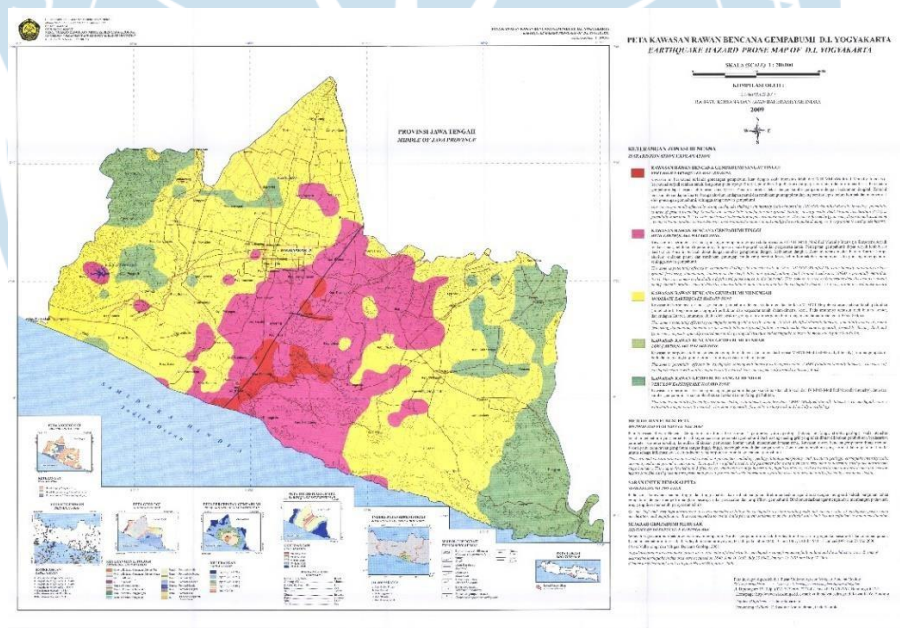


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan yang dirancang pada Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini merupakan *co-working space* yang memiliki 4 lantai di atas tanah dan 1 lantai *basement*. Lantai *basement* dimanfaatkan untuk ruang parkir, sementara lantai-lantai di atasnya digunakan untuk berbagai fasilitas yang mendukung kegiatan *co-working space*. Terdapat 1 lift dibagian utara bangunan dengan level ketinggian lift dari lantai *basement* hingga lantai 4. Lalu, pada bangunan terdapat 2 tangga yang didesain pada bagian utara bangunan tepat disamping lift dengan level ketinggian dari *basement* hingga lantai 4, lalu tangga disebelah selatan bangunan dengan level ketinggian tangga dari lantai 1 hingga lantai 3. Bangunan *co-working space* ini akan didirikan tepatnya di Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

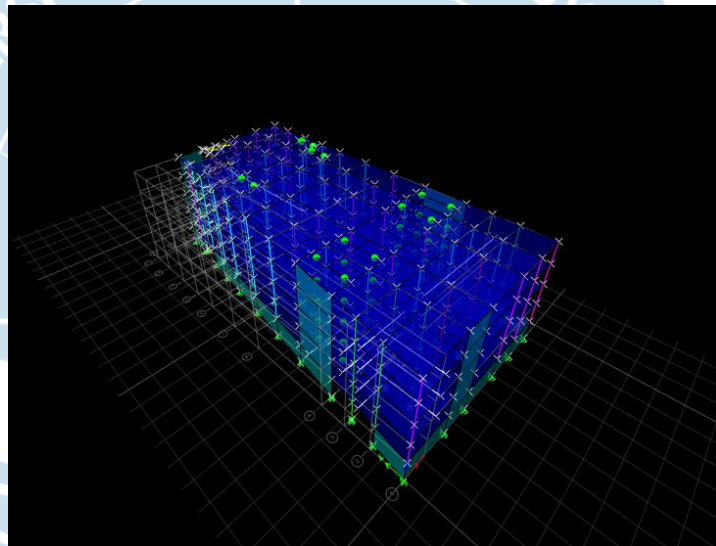


Gambar 1.1 Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi Daerah Istimewa Yogyakarta

Menurut (Gambar 1.1) mengenai peta kawasan rawan bencana gempa bumi Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki tingkat risiko rendah hingga tinggi di berbagai wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. Oleh sebab itu, penting bagi perencana struktur bangunan *co-working space* ini untuk meninjau perancangan

khusus dengan mempertimbangkan parameter gempa agar kegagalan struktur akibat gempa dapat dihindarkan. Getaran gempa menyebabkan gerakan siklis dengan arah horizontal dan vertikal melalui lapisan tanah sehingga bagian bawah bangunan ikut bergerak sesuai gerakan pada lapisan tanah. Bangunan *co-working space* ini termasuk dalam KDS D sehingga harus dirancang strukturnya untuk memenuhi sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Dengan pemilihan sistem struktur, material serta prinsip perencanaan yang benar, maka sangat memungkinkan untuk sebuah bangunan *co-working space* ini dapat menahan beban gempa sesuai rencana.

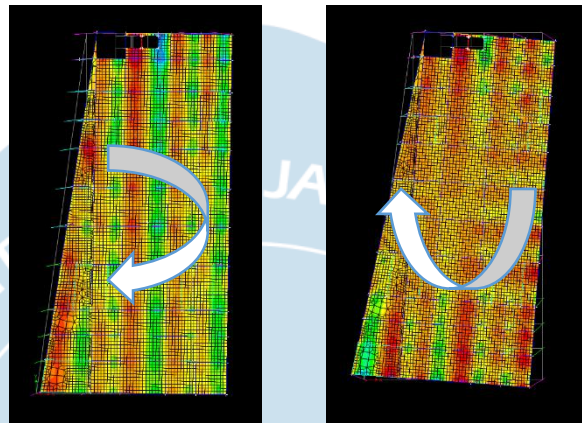
1.2 Kompleksitas Bangunan



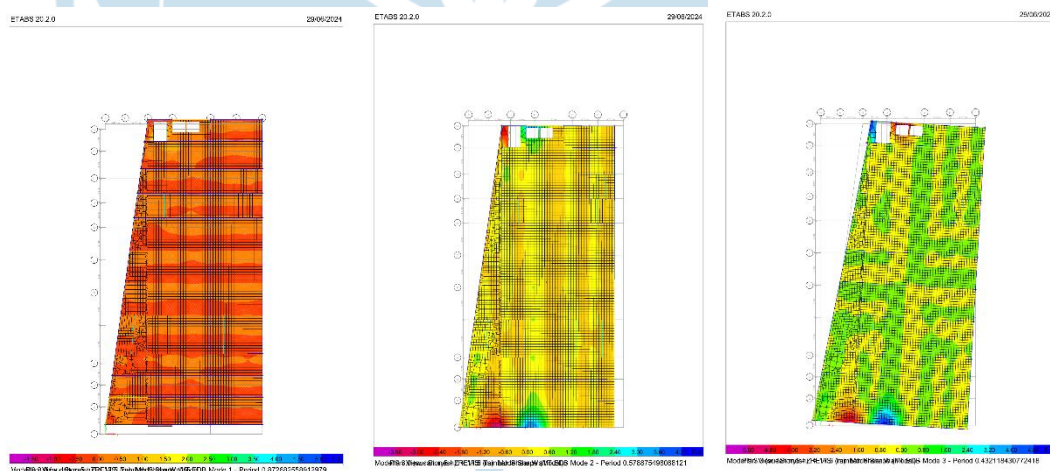
Gambar 1.2 Pemodelan Bangunan *Co-Working Space* di ETABS

Bangunan *co-working space* yang dimodelkan seperti pada (Gambar 1.2) dalam laporan ini memiliki beberapa kompleksitas. Hal ini dapat dilihat dari beberapa aspek, salah satunya adalah ketidakberaturan non-paralel struktur bangunan. Menurut SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, ketidakberaturan non-paralel terjadi ketika sumbu orthogonal vertikal dari berbagai elemen struktur tidak sejajar atau tidak paralel satu sama lain. Ketidakberaturan non-paralel pada struktur bangunan *co-working space* ini terjadi karena sisi bangunan sebelah kiri arah sumbu y tidak simetris dengan sumbu orthogonalnya hal ini dapat berdampak signifikan pada respons struktur terhadap beban gempa. Menurut SNI 1726:2019, struktur dengan

ketidakberaturan *non-parallel* harus dianalisis secara tiga dimensi untuk mengevaluasi efek torsi yang dapat timbul. Hal ini penting karena beban gempa tidak hanya menyebabkan gaya lateral, tetapi juga dapat menghasilkan momen torsi yang dapat meningkatkan kerentanan struktur terhadap kegagalan seperti pada (Gambar 1.3).



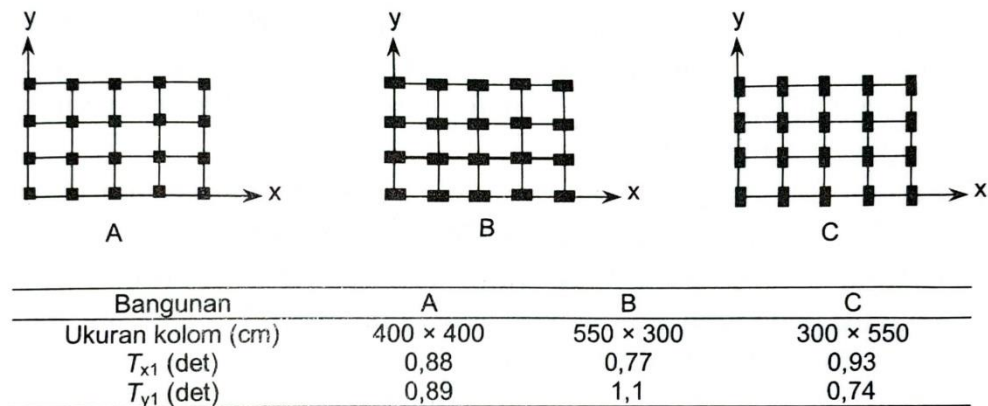
Gambar 1.3 Mode 1 dan 2 pada Bangunan *Co-working Space* Sebelum Dinding Geser



Gambar 1.4 Mode 1,2, dan 3 pada Bangunan *Co-working Space* Sesudah Dipakai Dinding Geser

Selain ketidakberaturan *non-parallel*, kompleksitas bangunan *co-working space* ini juga dapat dilihat dari aspek lain, seperti bentuk deformasi struktur. Bentuk deformasi yang kompleks dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti geometri struktur, distribusi kekakuan, dan pola pembebanan yang tidak seragam. Hal ini menunjukkan bahwa struktur bangunan ini memiliki perilaku dinamik yang

kompleks, yang memerlukan analisis yang lebih komprehensif untuk memastikan keamanan dan stabilitas struktur. Ketidakberaturan *non-parallel* ini dapat menyebabkan distribusi beban lateral yang tidak merata pada struktur, sehingga dapat menimbulkan respon struktur yang kompleks dan memerlukan analisis yang lebih rinci.



Gambar 1.5 Pengaruh Orientasi Kolom pada Periode Alami Bangunan

Setelah memahami ketidakberaturan yang terjadi, pada bagian struktur dilakukan perubahan geometri kolomnya untuk mengurangi efek torsi yang berlebih sehingga membuat mode 1 dan 2 pada bangunan menjadi translasi. Namun, setelah menghilangkan efek torsi terdapat permasalahan pada bangunan lainnya yaitu periode alami bangunan yang cukup besar dimana bangunan *co-working space* ini memiliki periode alami hingga mencapai 0,9 detik arah y dan 0,8 detik arah x. Setelah beberapa cara dilakukan salah satunya dengan mengubah orientasi kolom untuk mencoba mengurangi periode bangunan seperti pada (Gambar 1.5) namun hal tersebut masih belum berhasil. Pada akhirnya, penulis memutuskan untuk memasang dinding geser pada keempat sisi bangunan sehingga periode alami bangunan dapat menurun hingga 0,5 detik pada gempa arah y dan 0,4 detik pada gempa arah x yang mana hal ini masuk akal dan sesuai perhitungan untuk bangunan tingkat rendah. Dan dikarenakan memakai sistem ganda maka bangunan harus memenuhi syarat bahwa rangka momen menerima minimal 25% dari gaya gempa.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas kemudian dilakukan perumusan masalah yang akan dibahas pada bab selanjutnya. Rumusan masalah tersebut

membahas mengenai Perancangan Bangunan *Co-working Space* di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta dari aspek struktur dan manajemen biaya dan waktu, rumusan masalah tersebut diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana menjelaskan perancangan dan perhitungan yang efektif dan efisien pada sistem dan komponen primer struktur bangunan *Co-working Space*?
2. Bagaimana menjelaskan rancangan anggaran biaya (RAB) dan waktu penjadwalan yang efektif dan efisien pada bangunan *Co-working Space* dilakukan?

1.4 Tujuan

Melalui rumusan masalah yang telah disusun maka penulis menetapkan tujuan yang ingin dicapai pada Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini, yaitu:

1. Mahasiswa mampu merancang sistem struktur dan menghitung komponen primer meliputi balok, kolom, dinding geser, dinding basement, *tie beam*, dan fondasi struktur bangunan yang efektif dan efisien pada bangunan *Co-working Space* dan menginterpretasikannya dalam bentuk gambar kerja.
2. Mahasiswa mampu menghitung rancangan anggaran biaya (RAB) dan waktu penjadwalan yang efektif dan efisien pada bangunan *Co-working Space*.

1.5 Ruang Lingkup

Pada ruang lingkup Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur Bangunan *Co-Working Space* ini akan meliputi beberapa aspek yang akan dilakukan oleh penulis, yaitu:

1. Perencanaan struktur beton bertulang dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).
2. Perhitungan gaya gempa dengan menggunakan respons spektrum.
3. Proses perhitungan dan pemodelan struktur serta manajemen biaya dan waktu akan dibantu menggunakan beberapa *software* seperti:
 - a. *ETABS*
 - b. *SAP 2000*

- c. *SPColumn*
 - d. *Ms.Project*
 - e. *Ms.Excel*
4. Pada perancangan bangunan akan mengacu pada berbagai peraturan yang berlaku diantaranya:
- a. SNI 1727:2020 atau ASCE 7-16 berisi peraturan mengenai beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain.
 - b. SNI 2847:2019 atau ACI 318-14 berisi peraturan persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.
 - c. SNI 1726:2019 atau ACI 318-14 berisi tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung.
 - d. SNI 2052:2017 atau ASTM A615 berisi baja tulangan beton.

1.6 Metode Perencanaan

Perencanaan didukung oleh data-data valid yang telah dikumpulkan, data-data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Data Bangunan :

Nama Proyek : Infrastruktur *Co-Working Space*

Fungsi : Bangunan Perkantoran

Luas Tanah : 3966,25 m²

Luas Bangunan : 1394,4m²

Jumlah Lantai : Bangunan *Co-Working Space* berjumlah 4 lantai & 1 basement

Lokasi : Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

Struktur Bangunan : Struktur Beton Bertulang

Kondisi Tanah : Sedang (SD)

Tinggi Tipikal/Lantai : 3,5 m

Tinggi Bangunan : 14 m

Lebar Bangunan : 28,8 m

Panjang Bangunan : 56 m

2. Data Pendukung

Data pendukung diperoleh dari peraturan, grafik, tabel, serta referensi penunjang lainnya yang diperlukan dalam merencanakan *Co-Working Space*.

Data pendukung yang diperlukan sebagai berikut:

- SNI 1726:2019, SNI 2847:2019, SNI 1729:2020, SNI 2052:2017, SNI 1727:2020, ASCE 7-16, ACI 318-14, dan ASTM A615.
- Gambar Desain Arsitektural.
- Peraturan – peraturan lain yang relevan.

Setelah mengumpulkan data-data yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis perhitungan keseluruhan struktur bangunan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data.
2. Analisis data bangunan serta data pendukung lainnya.
3. *Preliminary design*.
4. Ketidakberaturan struktur dan penentuan sistem struktur.
5. Pengecekan simpangan antar lantai.
6. Detailing komponen-komponen bangunan.
7. Penulangan balok.
8. Penulangan kolom.
9. Penulangan dinding geser.
10. Penulangan dinding basement.
11. Penulangan fondasi.
12. Pembuatan gambar kerja.

Metode perencanaan sesuai manajemen biaya dan waktu:

1. Penyusunan WBS.
2. Perhitungan volume kegiatan.
3. Analisis harga satuan pekerjaan.

4. Perhitungan durasi kegiatan.
5. Penentuan hubungan antar kegiatan dan jenis tumpang tindih antar kegiatan.
6. Penyusunan *network diagram*.
7. Penyusunan *bar chart* dan kurva S.
8. Penjadwalan sumber daya.
9. Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

1.7 Sistematika Penulisan

Pada penyusunan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini, terdapat empat bab didalamnya, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan, lingkup permasalahan, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II PERANCANGAN STRUKTUR

Bab ini membahas perancangan struktur atas yang berupa analisis, perhitungan beban, pengecekan terhadap persyaratan, serta pemodelan struktur.

BAB III PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU

Bab ini membahas volume kegiatan, AHSP, penjadwalan sumber daya, penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan akhir dan saran dari seluruh proses perancangan bangunan.