

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang secara geografis terletak antar benua Australia dan benua Asia. Secara letak astronomis Indonesia mengacu pada garis lintang dan bujur yang mana Indonesia berada pada 6° LU - 11° LS (lintang utara - lintang selatan) dan 95° BT - 141° BT (bujur timur) sehingga Indonesia memiliki sifat dengan cuaca tropis. Indonesia juga menjadi salah satu rawan bencana alam dikarenakan letak Indonesia menjadi pertemuan antar lempeng tektonik yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik. Kemudian Indonesia terletak dikawasan cincin api pasifik artinya merupakan jalur seismik bergejolak yang mengelilingi samudra pasifik sehingga Indonesia menjadi salah satu negara yang rawan gempa bumi, letusan gunung berapi, dan tsunami yang dapat menyebabkan kerusakan terhadap infrastruktur, kerugian secara materi, kehilangan nyawa, dan perekonomian negara yang menurun.



Gambar 1. 1 Peta Cincin Api Pasifik
(Sumber: PuSGeN)

Bencana alam yang sering terjadi di Indonesia yaitu gempa bumi seperti yang telah terjadi di beberapa tahun silam di Lombok, Nusa Tenggara Barat

(NTB) gempa dengan skala 6,4 M sampai gempa susulan mencapai skala 7 M dan juga di beberapa daerah di Sulawesi Tengah seperti Palu mencapai 7,4 M (Simanjuntak, 2020). Selain itu bencana alam juga terjadi di beberapa daerah lain di Indonesia seperti di pulau Nias tahun 2005 silam yang telah memakan banyak korban jiwa dan juga kerusakan terhadap infrastruktur sehingga menjadi penghambat perkembangan ekonomi di daerah tersebut.

Pada era globalisasi saat ini telah banyak perkembangan dibidang pembangunan dan perencanaan infrastruktur yang tahan terhadap gempa dapat mengurangi kerusakan, kerugian dan korban jiwa yang harus di tanggung bila terjadi gempa bumi. Sebagai seorang sarjana teknik sipil dituntut untuk mengikuti zaman artinya pada perencanaan bangunan sudah dapat menggunakan teknologi yang lebih efektif untuk menganalisis perilaku struktur. Gedung bertingkat merupakan salah satu bagian dari infrastruktur yang dapat ditemukan didaerah perkotaan yang berfungsi sebagai hunian, perkantoran, apartemen, pusat perbelanjaan, rumah sakit dan beberapa fungsi lain sesuai kebutuhan.

Jakarta menjadi salah satu kota terpadat dengan pembangunan infrastruktur yang terus berjalan dikarenakan beberapa alasan, salah satunya yaitu Jakarta masih menjadi titik perekonomian sehingga lahan kosong di Jakarta sudah sangat sedikit akibat banyaknya pembangunan gedung-gedung bertingkat dan juga hunian lainnya, selain itu dampak dari kurangnya lahan kosong harga tanah di Jakarta semakin tinggi. Oleh karena itu penambahan lantai merupakan solusi terhadap keterbatasan lahan dan untuk memenuhi kebutuhan properti.

Gedung bertingkat adalah struktur bangunan yang terdiri dari beberapa lantai yang menjadi solusi bagi sebuah kota yang padat penghuni dan beberapa kota di Indonesia sudah banyak membangun gedung-gedung bertingkat. Gedung bertingkat direncanakan harus sesuai dengan peraturan pembangunan yang telah ditetapkan dikarenakan semakin tinggi gedung yang dibangun maka semakin rentan bangunan tersebut mengalami gaya gempa, kemudian dengan banyaknya lantai seorang perencana harus mempertimbangkan dan merencanakan transportasi vertikal yang dapat diakses dari satu lantai ke lantai

lainnya. Beberapa kota saat ini dikarenakan banyak penghuni sehingga gedung tinggi semakin meningkat pembangunannya dan lantai yang semakin bertambah tinggi harus direncanakan oleh perencana sesuai dengan peraturan bangunan tahan gempa untuk mengurangi risiko kerusakan yang dialami oleh sebuah struktur saat terjadinya gaya gempa yang bisa menghancurkan struktur bangunan gedung (kegagalan struktur) dan memakan korban jiwa.

Bangunan yang tidak beraturan merujuk pada struktur bangunan yang memiliki karakteristik geometri atau distribusi massa yang tidak simetris atau teratur. Hal ini bisa meliputi berbagai jenis ketidakberaturan seperti perubahan bentuk, pergeseran pusat massa, penambahan atau pengurangan elemen struktural, atau distribusi beban yang tidak merata. Kondisi bangunan yang tidak beraturan dapat meningkatkan risiko kerusakan struktural saat terjadi gempa bumi karena ketidakseimbangan distribusi gaya lateral yang dihasilkan oleh gempa. Oleh karena itu, perencanaan dan analisis bangunan yang tidak beraturan memerlukan pendekatan khusus untuk memastikan keamanan dan kinerja struktural yang optimal dalam situasi terjadinya gempa bumi.

Perilaku struktur merupakan respons dari beban dan gaya yang bekerja terhadap bangunan yang mencakup reaksi struktur oleh gempa. Perilaku struktur bangunan dapat dicapai melalui analisis dinamik gempa, yang mencakup analisis respons spektrum dan riwayat waktu. Analisis tersebut bertujuan untuk menentukan distribusi gaya geser yang bekerja pada bangunan (Putra & Irlan, 2021). Kinerja struktur bangunan didapatkan melalui analisis pushover, yang merupakan analisis statis non-linier perilaku keruntuhan struktural dalam kondisi gempa. Aspek utama dalam analisis pushover adalah besarnya perpindahan maksimum yang dialami oleh struktur selama gempa rencana (Wiryanto Dewobroto, 2014).

Untuk menganalisis perencanaan pembangunan yang lebih efektif bisa dilakukan dengan menggunakan *software* perangkat lunak yang telah dikembangkan oleh *Computers and Structures, Inc. (CSI)* yaitu ETABS21 yang dapat menganalisis kemampuan struktur dengan modeling secara 2 dimensi dan 3 dimensi sesuai dengan material yang digunakan untuk menganalisis deformasi

dan juga kapasitas struktur yang hasilnya diperoleh dalam bentuk visualisasi untuk membantu memudahkan perencana untuk memahami kondisi dari sebuah struktur.

Pada penelitian ini dibahas tentang Perilaku Kinerja Struktur Bangunan Tidak Beraturan Menggunakan Metode *Pushover Analysis* dengan Penambahan Lantai pada sebuah Proyek *Office Prima* – Jakarta Barat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan beberapa uraian yang telah dijelaskan sebelumnya, maka didapatkan rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana respons ketidakberaturan struktur terhadap kategori ketahanan gempa sebelum dan sesudah penambahan lantai?
2. Bagaimana perilaku kinerja bangunan tidak beraturan dengan metode *Pushover Analysis* sebelum dan sesudah penambahan lantai?

1.3 Hipotesis

Bangunan *Office Prima* merupakan bangunan tidak beraturan yang tahan terhadap gaya gempa, bila ditambah 2 lantai dari jumlah lantai sebelumnya struktur bangunan mampu menahan beban dan gaya eksternal.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian tugas akhir ini mencakup beberapa batasan masalah dan ruang lingkup yang akan ditinjau sebagai berikut :

1. Penelitian ini diambil di lokasi *Office Prima* Jl. Daan Mogot Km. 17 no. 58 Jakarta Barat
2. Data spesifikasi seperti mutu beton dan baja tulangan yang digunakan disesuaikan dengan data yang telah direncanakan sebelumnya
3. Penulangan Kolom, Balok, Pelat Lantai menggunakan data sebelumnya
4. Perubahan struktur yaitu penambahan 2 lantai dengan tinggi 3 meter untuk setiap lantai

5. Struktur tangga tidak dimodelkan dalam perencanaan
6. Struktur bawah tidak diperhitungkan dan dimodelkan dalam penelitian
7. Ketidakberaturan sudut hanya diperiksa dalam sudut istimewa trigonometri
8. Menggunakan bantuan perangkat lunak yaitu ETABS21
9. Standar dan ketentuan tentang perencanaan struktur bangunan yang digunakan sesuai dengan:
 - SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non gedung,
 - SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, dan
 - SNI 1727:2020 Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain

1.5 Tujuan

Tujuan Tugas Akhir ini yaitu :

1. Mengetahui respons ketidakberaturan struktur bangunan sesuai standar kategori bangunan tahan gempa.
2. Mengetahui hasil perilaku kinerja struktur menggunakan metode *pushover analysis* sebelum dan sesudah penambahan lantai.

1.6 Keterbatasan

Pada penelitian ini memiliki keterbatasan terhadap data proyek *Office Prima Jakarta Barat* yaitu data pembebanan (Beban Mati, Beban Hidup, Beban Mati Tambahan dan Beban Gempa), oleh karena itu pembebanan struktur yang digunakan dalam permodelan ETABS21 direncanakan sendiri oleh peneliti.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini mencakup 5 (lima) bab, artinya terdiri dari bab seperti berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang Latar Belakang Penelitian, Rumusan Masalah, Hipotesis, Batasan Masalah, Manfaat dan Tujuan Penelitian, Keterbatasan Penulis, dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang kajian penelitian sebelumnya yang relevan dengan permasalahan pada tugas akhir sebagai referensi yang didapat dari berbagai sumber untuk membatu penelitian tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metode tugas akhir yang digunakan untuk penelitian sebagai acuan dalam pengolahan data yaitu pengumpulan data, cara permodelan dan perencanaan bangunan menggunakan perangkat lunak (ETABS21) serta alur dari penelitian ini sehingga menghasilkan data-data yang dibutuhkan peneliti.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang analisis terhadap data yang sudah dikumpulkan sehingga mendapatkan hasil dari penelitian tugas akhir yang mengacu pada pembahasan tentang perilaku yang dialami oleh struktur.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tugas akhir dan saran untuk penelitian selanjutnya.