

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang termasuk ke dalam jajaran negara *ring of fire* sehingga menyebabkan rawan dilanda gempa hingga gunung meletus. Selain itu, Indonesia terletak di pertemuan 3 lempeng tektonik, yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik, ketika 3 lempeng tektonik tersebut saling bertumbukan Indonesia memiliki potensi gempa *megathrust*. Serta gempa bumi di Indonesia diakibatkan pergerakan sesar yang masih aktif. Efek getaran akibat gempa akan berbeda – beda tergantung kepada karakteristik atau bentuk struktur bangunan serta jenis tanah tempat bangunan itu berdiri. Guna mencegah keruntuhan yang terjadi, perlu diperhatikan pemikul beban gempa dengan kinerja yang baik dalam merencanakan bangunan gedung. Saat gempa itu terjadi struktur yang direncanakan harus memiliki kekuatan dan kekakuan yang diperlukan untuk memastikan bahwa struktur tetap berdiri meskipun telah berada di ambang keruntuhan.

Tingkat kerusakan dapat diminimalkan melalui penerapan desain bangunan tahan gempa. Di Indonesia, perencanaan bangunan tahan gempa mengikuti Standar Nasional Indonesia (SNI) 1726-2019 tentang "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung," yang memperhitungkan peningkatan kekuatan struktur dalam menahan gaya lateral akibat gempa.

Metode analisis yang dapat dilakukan untuk mengetahui dan menilai reaksi struktur bangunan terhadap beban gempa, dapat dilakukan dengan analisis statik atau analisis dinamik. Metode analisis statik mencakup analisis statik ekuivalen (*linier*) dan analisis pushover (*non – linier*). Untuk metode analisis dinamik mencakup analisis respon spektrum (*linier*) dan analisis *time history* (*non – linier*). Perhitungan gempa umumnya dilakukan menggunakan analisis statik ekuivalen (*linier*) dan analisis respon spektrum (*linier*), namun beberapa peneliti berpendapat bahwa metode ini kurang efektif untuk memahami respons struktur terhadap gempa besar. Hal ini disebabkan oleh terjadinya plastifikasi di beberapa bagian struktur, yang menyebabkan bangunan tidak lagi berperilaku linier melainkan non-linier.

Oleh karena itu, analisis pushover (*non – linier*) dan analisis *time history* (*non – linier*) diperlukan untuk mengevaluasi perilaku struktur saat mengalami gempa besar. Analisis *time history* dianggap terlalu kompleks dan kurang praktis untuk digunakan dalam perancangan bangunan. Oleh karena itu, dikembangkan metode baru yang lebih sederhana, yaitu analisis statik non-linier atau *pushover analysis* (Utami & Warastuti, 2017).

Dalam penelitian ini akan menggunakan analisis *pushover*. Analisis *pushover* merupakan metode analisis non-linear yang digunakan untuk mengevaluasi perilaku keruntuhan suatu bangunan akibat gaya gempa. Hasil analisis pushover dapat menggambarkan kondisi struktur saat berada dalam fase elastis, plastis, hingga mencapai kondisi runtuh atau mengalami kegagalan (Siswanto & Prijasambada, 2023). Analisis ini secara bertahap menambah beban hingga melampaui ambang batas yang menyebabkan terbentuknya sambungan plastis pertama, yang dikenal dengan proses yielding. Selain itu, beban lebih lanjut diterapkan sampai struktur mengalami deformasi signifikan yang melebihi batas elastisnya, hingga akhirnya memasuki kondisi plastis (Cindy, 2024). Analisis ini dapat memberikan gambaran tentang pola keruntuhan bangunan ketika terkena gaya gempa yang melebihi kapasitasnya, apakah bangunan langsung runtuh atau masih mampu berperilaku non-linier sebelum mengalami keruntuhan total (Utami & Warastuti, 2017).

Kawasan Sesar Baribis yang membentang sepanjang 100 km dari Purwakarta hingga Rangkasbitung. Gedung Presisi 3 Mabes Polri yang terletak di Jl. Trunojoyo No.3, RT.5/RW.1, Selong, Kebayora Baru, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta, menjadi kawasan yang dilalui oleh Sesar Baribis. Sesar Baribis memiliki potensi gempa maksimum 6.8 skala Richter. Penelitian ini akan menganalisis kinerja struktur akibat beban gempa pada Gedung Presisi 3 Mabes Polri dengan metode *pushover* dengan judul Tugas Akhir penulis adalah **“EVALUASI KINERJA STRUKTUR GEDUNG BERTINGKAT AKIBAT BEBAN GEMPA DENGAN METODE *PUSHOVER*”**

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diurai, penulis mengidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Gedung bertingkat tinggi (*high rise building*) rawan mengalami kegagalan dan keruntuhan struktur akibat beban gempa.
2. Adanya kemungkinan perubahan perilaku struktur pada Gedung Presisi 3 Mabes Polri akibat beban gempa.
3. Diperlukan pemodelan struktur Gedung Presisi 3 Mabes Polri secara 3 dimensi untuk menilai besarnya gaya yang diterima struktur ketika mengalami kelelahan yang terjadi akibat beban gempa.
4. Perlunya evaluasi kinerja struktur menggunakan *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings* (ATC – 40) dan *Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures* (FEMA – 440)

Berdasarkan identifikasi yang telah diuraikan, rumusan permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Berapa nilai simpangan maksimum yang terjadi akibat beban gempa pada Gedung Presisi 3 Mabes Polri?
2. Berapa nilai perpindahan maksimum yang terjadi pada akibat beban gempa pada Gedung Presisi 3 Mabes Polri?
3. Berapa gaya geser yang diterima struktur ketika terjadi *performance point* pada Gedung Presisi 3 Mabes Polri dengan metode *pushover*?
4. Bagaimana level kinerja struktur yang terjadi pada Gedung Presisi 3 Mabes Polri akibat beban gempa berdasarkan pedoman ATC – 40 dan FEMA – 440?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai simpangan maksimum yang terjadi akibat beban gempa pada Gedung Presisi 3 Mabes Polri
2. Mengetahui nilai perpindahan maksimum yang terjadi akibat beban gempa pada Gedung Presisi 3 Mabes Polri
3. Mengetahui besarnya gaya geser yang diterima struktur ketika terjadi *performance point* pada Gedung Presisi 3 Mabes Polri dengan metode *pushover*
4. Mengetahui level kinerja struktur yang terjadi pada Gedung Presisi 3 Mabes Polri akibat beban gempa berdasarkan pedoman ATC – 40 dan FEMA – 440

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran mengenai perilaku struktur Gedung Presisi 3 Mabes Polri akibat beban gempa yang bekerja dengan metode *pushover*. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan keahlian dalam merancang model 3D gedung bertingkat dengan perangkat lunak ETABS18 dan memberikan informasi terkait level kinerja struktur Gedung Presisi 3 Mabes Polri. Serta diharapkan dapat menjadi acuan untuk studi serupa dan sebagai bahan pertimbangan atau pengembangan lebih lanjut terkait aspek keamanan dan ketahanan gedung terhadap beban gempa.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini mencakup aspek – aspek utama yang relevan dalam mengevaluasi kinerja struktur pada Gedung Presisi 3 Mabes Polri, yaitu sebagai berikut:

1. Struktur Gedung Presisi 3 Mabes Polri dianalisis dari lantai 1 hingga lantai 10 dan lantai atap.
2. Evaluasi kinerja struktur yang digunakan adalah metode respon spektrum dan metode *pushover*
3. Perhitungan beban gempa dihitung berdasarkan SNI 1726:2019
4. Peraturan pembebanan menggunakan SNI 1727:2020 dan Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPPURG) 1987
5. Evaluasi kinerja struktur menggunakan *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings* (ATC – 40) dan *Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures* (FEMA – 440)
6. Pemodelan analisis dan desain menggunakan software ETABS V.18.1
7. Tidak mempertimbangkan durasi pelaksanaan konstruksi.
8. Tidak menganalisis biaya pembangunan gedung.
9. Tidak membahas perencanaan pondasi.