BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana alam sering terjadi di Indonesia akibat letaknya pada daerah cincin api pasifik yang merupakan pertemuan titik tumbukan antar lempeng Eurasia, Indo-Australia, Pasifik, dan Filipina [1]. Akibatnya, beberapa provinsi di Indonesia sering mengalami gempa bumi dan banyak bangunan tinggi serta rumah masyarakat yang mengalami keruntuhan. Seperti pada saat terjadi gempa di wilayah Palu & Donggala dengan 7,4 magnitudo tahun 2018, gempa bumi Lombok NTB 7,0 magnitudo tahun 2018 [2], gempa bumi Cianjur sebesar 5,6 S.R. tahun 2022 [3], dan gempa bumi Bawean hingga sebesar 6,0 S.R tahun 2024 [4]. Dengan mempertimbangkan risiko bencana gempa bumi, ini pasti menjadi masalah yang harus dipertimbangkan saat membangun gedung dan salah satunya pada wilayah Kota Surabaya.

Menurut pakar geologi ITS, Dr Ir Amien Widodo M.Si. dalam pernyataan nya di [5] menunjukan bahwa Kota Surabaya dilintasi oleh dua sesar/patahan aktif, yang dikenal sebagai Patahan Waru & Patahan Surabaya dengan potensi untuk menimbulkan gempa bumi dengan kekuatan magnitudo 6 hingga 6,5 Skala Richter. Sehingga bangunan pada area tersebut dibutuhkan perencanaan khusus terhadap gempa sebelum pada tahap kontruksinya.

Perencanaan struktur bangunan anti gempa sekarang berpindah dari desain berbasis gaya (*force based design*) ke berbasis kinerja (*performance based design*) [6]. Dalam perencanaan, untuk meminimalkan kerusakan pada komponen elemen

non-struktural, desain tidak hanya mempertimbangkan gaya yang bekerja tetapi juga jumlah deformasi yang terjadi. Pada dasarnya, karena tujuan kinerja pada gempa, perencanaan dengan basis kinerja sangat penting didefinisikan secara eksplisit dan ditentukan oleh tingkat evaluasi kinerja. Kinerja bangunan dievaluasi tidak hanya setelah gempa bumi, tetapi juga sebelumnya sebagai upaya mitigasi untuk mengurangi dampak bencana. Menurut penelitian [6] sangat penting untuk menilai kinerja seismik bangunan yang dirancang, sehingga saat terjadi gempa, struktur diharapkan tetap utuh tanpa kerusakan signifikan, dan jika mengalami kegagalan, mampu merespons secara non-linier dalam fase pasca-elastik. Metode statik non-linier dilakukan dengan memanfaatkan model matematis yang merepresentasikan hubungan non-linier antara beban dan deformasi pada berbagai elemen struktur, diikuti dengan pemberian beban lateral yang meningkat secara bertahap untuk mensimulasikan gaya inersia akibat gempa hingga perpindahan target tercapai, yang dikenal sebagai analisis *pushover* [7].

Sebagai bagian dari *Performance Based Seismic Design*, analisis *pushover* digunakan untuk mengevaluasi kapasitas struktur dengan menilai tingkat kerusakan yang terjadi selama gempa, serta menggambarkan level kinerja bangunan yang perlu diperhatikan dalam evaluasi [8]. Evaluasi kinerja struktur dilakukan berdasarkan beberapa persyaratan yang merujuk pada standar ASCE 41-17 dan FEMA 365. Evaluasi kinerja menggunakan ASCE 41-17 telah dilakukan oleh beberapa peneliti [7] dan [9] terhadap bangunan 5 lantai. Sedangkan pada standar FEMA 365 juga telah digunakan dalam evaluasi kinerja bangunan 8 lantai [10] dan apartemen dengan jumlah 25 lantai [11].

Pada penelitian ini bangunan gedung berjumlah 25 lantai dengan 29 lantai sebagai apartemen, 12 lantai sebagai parkir bertingkat, 4 lantai sebagai mall, dan 1 lantai sebagai basement yang berdiri di wilayah Jl Kejawan Putih Tambak, Mulyerejo, Kota Surabaya. Bangunan tersebut terletak tidak jauh dari wilayah Sesar Surabaya. Perencanaan terkait evaluasi seismik telah dilakukan sebelum proyek pembangunan. Namun pada saat pelaksanaan kontruksi, gedung apartemen tersebut mengalami getar secara horizontal dan vertikal akibat guncangan gempa bumi Bawean tahun 2024. Mengetahui bahwa gedung tersebut masuk dalam kategori *high rise* dan saat ini sudah tercatat 41% unit yang terjual maka hal ini perlu adanya perencanaan lebih lanjut mengenai evaluasi struktur bangunannya terhadap gempa.

Mendasar pada latar belakang diatas, evaluasi kinerja struktur terhadap gempa seismik pada bangunan gedung Apartemen 25 lantai di Surabaya sangat layak untuk dikaji lebih lanjut. Karena itu, penulis berminat untuk melakukan analisis yang lebih mendalam terkait judul **"Analisis Gaya Gempa dan Evaluasi Kinerja Struktur Pada Apartemen 25 Lantai Surabaya Melalui Perbandingan FEMA 365 dan ASCE 41-17 Dengan Metode Pushover Statik Non-Linear"**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan informasi di atas, beberapa masalah yang dibahas termasuk:

1.2.1 Berapakah gaya geser dasar yang dihasilkan berdasarkan SNI 1726-2019 dengan pengaplikasiannya di Apartemen 25 lantai Surabaya?

1.2.2 Bagaimana hasil perbandingan evaluasi kinerja struktur berdasarkan perbandingan ASCE 41-17 dan FEMA 365 dengan metode pushover statik non-linear?

1.3 Tujuan Penelitian

Fokus tujuan penelitian ini adalah :

1.3.1 Mengidentifikasi kelayakan atau tidaknya Apartemen 25 lantai Surabaya berdasarkan gaya gempa yang terjadi

1.3.2 Menerapkan pendekatan analisis pushover statis non-linier untuk menentukan kemampuan kinerja tingkat keamanan struktur bangunan melalui perbandingan metode ASCE 41-17 dan FEMA 365

1.4 Batasan Masalah

Penulis membatasi topik penelitian ini pada elemen penting sebagai berikut:

1.4.1 Tidak memasukan perhitungan rencana anggaran pelaksanaan (RAP) dan rencana anggaran biaya (RAB)

1.4.2 Tidak membahas mengenai pelaksanaan lapangan

1.4.3 Sistem utilitas gedung, pengelolaan limbah, jaringan air bersih, instalasi listrik, pekerjaan finishing, desain interior, dan elemen terkait lainnya tidak termasuk dalam perencanaan ini.

1.4.4 Tidak mempertimbangkan bagian struktur bawah, termasuk pondasi

1.4.5 Tidak membahas mengenai perkuatan struktur bangunan

1.4.6 Menggunakan SNI 1727-2020 tentang minimal beban desain dan standar terkait untuk bangunan gedung dan struktur lainnya

1.4.7 Menggunakan SNI 2847-2019 mengenai ketentuan beton stuktural dan penjelasannya.

1.4.8 Menggunakan ASCE 41-17 mengenai *seismic evaluation and retrofit of existing buildings* untuk analisis evaluasi level kinerja struktur

1.4.9 Menggunakan FEMA 365 (*Federal Emergency Management Agency*) dalam hal analisis dan evaluasi tingkat kinerja struktur

1.4.10 Menggunakan SNI 1726-2019 tentang standar perencanaan ketahanan gempa struktur bangunan gedung dan non gedung

1.4.11 Tidak membahas mengenai analisis dinamik dan analisis pushover linear dalam penelitian ini

1.4.12 Pengunaan tinggi dan lantai gedung dibatasi hanya 25 lantai dari jumlah total 45 lantai

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Melihat hasil analisis gaya dasar gempa yang dihasilkan dari software ETABS

1.5.2 Melalui analisis pushover, elemen-elemen struktur yang mengalami kerusakan atau deformasi signifikan dapat diidentifikasi

1.5.3 Mengetahui hasil level kinerja struktur dalam menghadapi beban lateral hingga mencapai kondisi keruntuhan terhadap gempa seismik pada elemen struktur bangunan gedung Apartemen 25 lantai Surabaya