

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang paling rentan terhadap gempa bumi di dunia, karena secara geografis terletak di kawasan Cincin Api Pasifik. Posisi ini menjadikan Indonesia rawan mengalami aktivitas gempa bumi yang tinggi. Beberapa gempa bumi berskala besar yang pernah terjadi, seperti gempa Aceh tahun 2016, gempa Sulawesi Barat tahun 2021, serta gempa di Jawa Barat pada tahun 2022, telah menyebabkan kerusakan signifikan pada ratusan bangunan. Kerusakan tersebut tidak hanya terjadi pada bangunan perumahan, tetapi juga pada fasilitas publik yang memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat sehari-hari, seperti toko dan supermarket.

Kerugian yang ditimbulkan akibat gempa bumi tidak hanya berdampak pada aspek ekonomi, tetapi juga menimbulkan risiko terhadap keselamatan jiwa manusia. Kondisi ini menimbulkan kekhawatiran terhadap kemampuan bangunan-bangunan yang telah dibangun untuk dapat bertahan apabila terjadi gempa dengan kekuatan serupa atau bahkan lebih besar. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk memastikan bahwa bangunan eksisting memiliki ketahanan struktur yang memadai terhadap beban gempa.

Peningkatan jumlah bangunan bertingkat di kawasan perkotaan juga menjadi faktor yang menambah kompleksitas permasalahan ini. Gedung-gedung seperti pusat perbelanjaan, perkantoran, dan fasilitas umum lainnya umumnya memiliki intensitas aktivitas yang tinggi dan menanggung beban operasional yang

besar setiap harinya. Di sisi lain, dengan adanya pembaruan terhadap peta sumber dan bahaya gempa bumi terbaru di Indonesia, termasuk di wilayah Kota Medan, menunjukkan bahwa tingkat risiko seismik di beberapa daerah mengalami peningkatan. Hal ini mendorong perlunya dilakukan evaluasi terhadap ketahanan struktur bangunan eksisting yang berada di wilayah tersebut.

Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi potensi kerusakan struktural akibat gempa bumi adalah dengan melakukan evaluasi kinerja struktur pada bangunan eksisting. Evaluasi ini penting dilakukan untuk menilai seberapa baik struktur bangunan mampu menahan beban gempa sesuai dengan standar teknis yang berlaku. Salah satu bangunan yang menjadi objek evaluasi dalam penelitian ini adalah Irian Supermarket Setia Budi, yaitu sebuah gedung pusat perbelanjaan lima lantai yang terletak di Kota Medan dan memiliki intensitas aktivitas publik yang tinggi.

Evaluasi kinerja struktur gedung Irian Supermarket Setia Budi dilakukan untuk menilai tingkat ketahanan struktur terhadap beban gempa yang mungkin terjadi di masa mendatang. Penilaian ini dilaksanakan menggunakan pendekatan analisis pushover berdasarkan ketentuan *Applied Technology Council* (ATC-40). Sesuai dengan ketentuan dari *Applied Technology Council* (ATC-40), cara yang dipakai untuk menilai tingkat kinerja (*Performance Level*) suatu struktur adalah menggunakan metode spektrum kapasitas (*Capacity Spectrum Method*). Metode Spektrum Kapasitas menggunakan kurva kapasitas untuk memberikan informasi dalam bentuk percepatan spektral (S_a) dan perpindahan spektral (S_d). Kurva kapasitas menggambarkan kemampuan struktur saat mengalami deformasi dari

komponen-komponen struktur dan didapat dari hasil perhitungan *pushover analysis* (Tavio dan Wijaya, 2018).

Analisis beban dorong (*Pushover Analysis*) adalah suatu analisis statik nonlinier di mana pengaruh gempa rencana terhadap struktur bangunan gedung dianggap sebagai beban-beban statik yang menangkap pada pusat massa masing-masing lantai, yang nilainya ditingkatkan secara berangsur-angsur sampai melampaui pembebanan yang menyebabkan terjadinya pelelehan (sendi plastis) pertama di dalam struktur bangunan gedung, kemudian dengan peningkatan beban lebih lanjut mengalami perubahan bentuk pasca-elastik yang besar sampai mencapai kondisi plastik. Analisis beban dorong digunakan untuk mengevaluasi perilaku seismik struktur dibandingkan dengan beban Gempa Rencana, serta untuk menampilkan kurva kapasitas dan skema leleh (distribusi sendi plastis) yang terjadi, juga untuk menghitung nilai faktor daktilitas (μ) dan faktor reduksi gempa (R) (Yosafat, 2006).

Besarnya beban gempa yang terjadi pada sebuah bangunan memiliki dampak yang signifikan terhadap deformasi atau perubahan bentuk yang terjadi setelah gempa bumi. Seberapa besar deformasi yang dapat ditoleransi oleh suatu bangunan sangat bergantung pada jenis bangunan itu sendiri dan tingkat kinerja level gedungnya. Batasan deformasi antar lantai, yang umumnya dinyatakan sebagai perbandingan antara simpangan atap pada titik kinerja (*Performance Point*) tertentu dengan tinggi total bangunan, menjadi indikator penting dalam menilai kinerja suatu struktur terhadap gempa. Batasan ini memastikan bahwa bangunan tetap berfungsi dan aman bagi penghuninya saat terjadi gempa.

Sebuah bangunan akan mengalami deformasi yang signifikan ketika mengalami beban lateral akibat gempa bumi, yang akan menyebabkan timbulnya sendi plastis, terutama disambungan kolom dan balok. Munculnya sendi plastis ini menandakan perilaku struktur yang sudah memasuki daerah inelastis. Kemampuan struktur untuk menahan deformasi inelastis ini disebut sebagai batasan maksimum *maksimum inelastic drift*. Batasan ini merupakan bagian dari *maksimum total drift*. Tingkat kinerja (*Performance Level*) suatu bangunan, yang mencakup kondisi kerusakan fisik bangunan, sangat berpengaruh terhadap keselamatan penghuni dan kemampuan bangunan untuk tetap berfungsi setelah terjadi gempa. Standar ATC-40 mengklasifikasikan tingkat kinerja bangunan menjadi empat kategori : *Immediate Occupancy (IO)*, *Damage Control (DO)*, *Life Safety (LS)*, *Structural Stability (SS)*.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja struktur gedung Irian Supermarket Setia Budi terhadap beban gempa dengan menggunakan pendekatan analisis pushover dan bantuan *software Extended Three-Dimensional Analysis of Building System (ETABS) V22* yang kemudian hasil analisis pushovernya akan digunakan dalam menentukan tingkat kinerja struktur dari gedung Irian Supermarket Setia Budi ini berdasarkan standar penilaian kinerja gedung ATC-40.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka yang menjadi fokus permasalahan adalah:

1. Gedung Supermarket harus memiliki ketahanan struktur yang tinggi akan kekuatan dan daya rusak gempa bumi.
2. Tingkat ketahanan struktur bangunan gedung terhadap gempa bumi sehingga meminimalisir kerusakan struktur dan korban jiwa.
3. Batasan besar deformasi yang dapat diterima bangunan pada simpangan antar lantai.
4. Kemampuan mekanisme kelelahan struktur (pembentukan sendi plastis) setelah memasuki daerah inelastis.
5. Kondisi bangunan gedung (kinerja struktur gedung) setelah dilakukan evaluasi.

1.3. Batasan Masalah

Latar belakang dan identifikasi masalah di atas menjadi dasar bagi konsentrasi penelitian ini agar tetap fokus dan tidak menyimpang. Batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Kemampuan mekanisme kelelahan struktur (pembentukan sendi plastis) setelah memasuki daerah inelastis.
2. Evaluasi kinerja gedung ditinjau hanya pada elemen struktur saja.
3. *Software Extended Three-Dimensional Analysis of Bulding System* (ETABS) V22 digunakan dalam melakukan analisis pushover.

1.4. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan diatas, dapat dirumuskan suatu masalah penelitian sebagai berikut:

1. Dimanakah titik atau joint sendi plastis terjadi pada gedung Irian Supermarket Setia Budi setelah dilakukan analisis pushover?
2. Berapakah hasil nilai dari *maksimum total drift* dan *maksimum inelastic drift* pada struktur Gedung Irian Supermarket Setia Budi?
3. Bagaimana hasil kriteria kinerja struktur Gedung Irian Supermarket Setia Budi dengan metode ATC-40?

1.5. Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah maka tujuan penelitian yang ingin dicapai meliputi:

1. Mengetahui titik atau joint sendi plastis terjadi pada gedung Irian Supermarket Setia Budi.
2. Mengetahui nilai *maksimum total drift* dan *maksimum inelastic drift* pada struktur Gedung Irian Supermarket Setia Budi.
3. Mengetahui kinerja struktur Gedung Irian Supermarket Setia Budi dengan metode ATC-40.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dihasilkan, yakni:

1. Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan khusus dalam bidang Teknik sipil tentang analisis statik pushover terhadap kinerja bangunan terhadap gempa dan dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.
2. Diharapkan dapat menjadi referensi bagi para pelaku konstruksi dalam merencanakan, memperbaiki, dan memperkuat struktur bangunan agar mampu bertahan ketika terjadi gempa.