BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Evaluasi struktur gedung merupakan proses kritis dalam bidang teknik sipil untuk penilaian integritas, keamanan, dan kinerja sebuah bangunan terhadap berbagai beban dan kondisi lingkungan. Indonesia yang terletak di Cincin Api Pasifik, memiliki aktivitas seismik yang meningkat. Lonjakan tertinggi terjadi pada tahun 2017 yang biasanya terjadi sebanyak 5000 kali per tahun naik menjadi 7000 kali per tahun (Hidayah dan Sabrina, 2021). Dengan populasi perkotaan yang terus meningkat di Indonesia dan infrastruktur bangunan yang semakin kompleks, evaluasi bangunan yang baru selesai juga sangat penting. Bangunan baru mungkin memiliki kekurangan desain yang belum terlihat seperti kesalahan perhitungan beban atau material yang tidak sesuai standar yang mungkin muncul segera setelah operasional dan risiko bencana seperti gempa tidak menunggu waktu. Beban gempa bekerja secara kompleks sehingga kerusakan atau keruntuhan akibat beban gempa tidak dapat diprediksi (Septiarsilia et al., 2024).

Medan Design Center yang merupakan gedung showroom dan kantor 6 lantai adalah struktur komersial yang dirancang untuk tujuan tertentu. Tidak hanya untuk menampilkan produk dengan ruang terbuka yang luas, tetapi juga dimaksudkan untuk menampung aktivitas kantor yang membutuhkan stabilitas. Kombinasi ini menimbulkan masalah khusus, seperti beban yang tidak merata antara area pameran dan ruang kerja yang jika tidak dievaluasi dengan benar

dapat menyebabkan kerusakan atau getaran. Tingkat kinerja ini adalah pilihan yang harus ditentukan oleh perencana struktur pada tahap awal, di mana tingkat kinerja ini dapat dievaluasi dari beberapa kondisi batas (Septianto et al., 2019). Sebuah evaluasi kinerja diperlukan untuk menemukan kelemahan ini, memastikan bahwa bangunan dapat beroperasi secara aman selama dan setelah bencana, dan mendukung keputusan untuk melakukan perbaikan untuk meningkatkan ketahanan bangunan. Aturan utama dalam perencanaan bangunan tahan gempa adalah bahwa elemen struktural boleh rusak tetapi tidak boleh gagal atau runtuh selama gempa bumi yang kuat (Irfan. & Setiawan, 2023).

Situasi seperti runtuh gedung atau kerusakan parah dapat menyebabkan korban jiwa, kerugian materi, dan gangguan terhadap aktivitas masyarakat. Standar nasional dan internasional seperti SNI (Standar Nasional Indonesia) dan ASCE (*American Society of Civil Engineers*) menekankan pentingnya inspeksi dan evaluasi struktur. Standar ASCE 41-17 (Evaluasi Seismik dan Perbaikan Bangunan yang Ada) menyediakan metodologi standar untuk mengevaluasi struktur yang ada melalui analisis nonlinier. Standar ini menilai berdasarkan perpindahan dan sendi plastis pada elemen-elemen gedung terhadap kriteria penerimaan seperti *Immediate Occupancy* (IO), *Life Safety* (LS), dan *Collapse Prevention* (CP). Standar ini relevan untuk bangunan baru multifungsi seperti showroom dan kantor karena mempertimbangkan kondisi bangunan yang telah dibangun dengan ketidakpastian material dan geometri.

Perubahan pada peta gempa dan metode desain spektrum membuat proses evaluasi ketahanan gempa untuk bangunan ini menarik untuk dipelajari sehingga kita dapat menentukan kinerja struktur ketika terkena rencana gempa sesuai dengan peraturan yang berlaku (Adhitama et al., 2022). Pedoman ini harus disesuaikan dengan kondisi lokal, seperti tanah lunak di wilayah pesisir atau variasi kekuatan gempa, dan keterbatasan sumber daya untuk melakukan analisis numerik yang diperlukan. Menerapkan pedoman ini di Indonesia merupakan tantangan tersendiri.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini ditujukan untuk mengevaluasi kinerja struktur gedung Showroom dan Kantor Medan Design Center terhadap beban gempa dengan menggunakan pendekatan analisis *pushover* dan bantuan *software Structural Analysis Program* (SAP) 2000 yang kemudian menentukan kesesuaian target tingkat kinerja struktur seperti *Life Safety* (LS)*, Immidiate Occupancy (*IO) atau *Collapse Prevention* (CP) dari gedung Showroom dan Kantor Medan Design Center menggunakan standar penilaian ASCE 41-17.

1.2 Identifikasi Masalah

Beberapa masalah dapat diidentifikasi berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, antara lain:

a) Adanya risiko penyimpangan pada bangunan baru dari spesifikasi desain, penggunaan material substandar, atau gangguan cuaca selama proses konstruksi.

b) Bangunan baru mungkin mengalami penyusutan beton atau deformasi akibat beban konstruksi yang tidak merata yang dapat diperburuk oleh risiko seismik.
c) Minimnya studi empiris pada bangunan multifungsi showroom dan kantor
d) Kurangnya data seismik lokal dan rekaman gempa bumi di Indonesia.
e) Penerapan standar ASCE 41-17 di Indonesia harus disesuaikan dengan variasi intensitas gempa bumi dan kondisi tanah lokal seperti standar SNI 1726:2019.
f) Karena biaya tinggi dan tenaga kerja yang tidak memadai, metode evaluasi non-destruktif seperti analisis numerik *pushover* tidak dapat digunakan sepenuhnya.

1.3 Pembatasan Masalah

Latar belakang permasalahan evaluasi struktur bangunan yang telah diuraikan dan menemukan permasalahan yang meliputi aspek umum dan khusus, maka dibuatlah batasan permasalahan untuk menekankan pada ruang lingkup yang relevan dan terukur, sebagai berikut:

a) Evaluasi yang akan dilakukan hanya struktur atas dari gedung Showroom dan Kantor Medan Design Center.
b) Evaluasi *tier* 1 dan *tier* 2 dianggap sudah sesuai (*compliant*).
c) Elemen tangga tidak dibahas dalam penelitian karena dianggap sebagai struktur terpisah.
d) Analisis yang dilakukan hanya menggunakan respons spektrum dan metode analisis statis non-linier (*pushover*).

e) Pembebanan angin diabaikan.

f) Analisis mengacu pada standar perencanaan gempa SNI 1726:2019, serta kriteria kinerja berdasarkan ASCE 41-17.

g) Analisis terbatas berdasarkan data struktur yang tersedia, tanpa melakukan eksperimen kalibrasi laboratorium atau uji material.

h) Pemodelan menggunakan perangkat lunak seperti *Structural Analysis Program* (SAP) 2000.

1.4 Rumusan masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, maka dirumuskan permasalahan penelitian, antara lain:

a) Apa target tingkat kinerja struktur bangunan eksisting (BPOE) pada gedung Showroom dan Kantor Medan Design Center?

b) Berapa nilai target perpindahan *(displacement*) yang diperoleh berdasarkan ASCE 41-17?

c) Apakah distribusi sendi plastis pada elemen struktural telah memenuhi tingkat kinerja sesuai ASCE 41-17 untuk mencapai target kinerja pada bangunan eksisting (BPOE)?

d) Apakah nilai *Demand Capacity Ratio* (DCR) memenuhi persyaratan *Forced Controlled Action*?

1.5 Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah tujuan dari penelitian ini:

a) Mengetahui target tingkat kinerja struktur bangunan eksisting (BPOE) pada gedung Showroom dan Kantor Medan Design Center.

b) Mendapatkan nilai target perpindahan (*displacement*) yang diperoleh berdasarkan ASCE 41-17.

c) Menentukan distribusi sendi plastis pada elemen struktural berdasarkan ASCE 41-17.

d) Mendapatkan nilai *Demand Capacity Ratio* (DCR).

1.6 Manfaat Penelitian

Diharapkan bahwa penelitian ini akan bermanfaat untuk hal-hal berikut:

a) Meningkatkan literatur teknik sipil terkait penerapan ASCE 41-17 dengan mempelajari kasus-kasus spesifik bangunan, khususnya yang berada di Indonesia.

b) Berkontribusi pada pengurangan risiko kegagalan struktur akibat gempa bumi, sehingga meminimalkan korban jiwa dan cedera.

c) Mendukung implementasi standar nasional maupun internasional dalam mitigasi risiko bencana gempa pada bangunan gedung di Indonesia.

UNIMED
THE Character Building UNIVERSITY