

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Indonesia merupakan negara yang terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia, yaitu Lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik, sehingga memiliki tingkat aktivitas seismik yang tinggi (Soelarso, Baehaki, 2017). Kondisi ini menyebabkan bangunan gedung di Indonesia harus dirancang dengan mempertimbangkan ketahanan terhadap beban gempa agar dapat meminimalkan kerusakan pada bangunan. Perencanaan struktur tahan gempa menjadi aspek penting dalam dunia teknik sipil, khususnya pada bangunan bertingkat (Wicaksana & Rosyidah, 2021).

Penguatan struktur (*bracing*) adalah salah satu solusi struktural paling umum yang digunakan untuk membuat bangunan lebih tahan gempa. Stabilitas dan ketahanan bangunan terhadap pergeseran dapat ditingkatkan dengan penggunaan sistem penguatan struktur, yang meningkatkan kekakuan lateral struktur. Mengingat desain dan pengoperasiannya, sistem *bracing* dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu *Concentrically Braced Frame* (CBF) dan *Eccentrically Braced Frame* (EBF).

Sistem *bracing* konsentrik (CBF) Suatu konfigurasi di mana gaya aksial diizinkan untuk mendominasi beban seismik karena semua elemen penguat bertemu di titik yang sama. Kemampuan sistem untuk secara efektif membatasi deformasi struktural dan kekakuannya yang tinggi sudah dikenal luas. Namun, CBF cenderung memiliki daktilitas yang lebih rendah, sehingga perilakunya saat mengalami deformasi inelastik relatif terbatas (Alper Kanyilmaz, Carlo Castiglioni, dkk, 2011).

Sebaliknya, sistem *bracing* eksentrik (EBF) dirancang dengan adanya elemen eksentris (*link beam*) yang memungkinkan terjadinya deformasi plastis terkontrol. Sistem ini menggabungkan keunggulan kekakuan dari CBF dan daktilitas dari sistem rangka momen, sehingga mampu menyerap energi gempa dengan lebih baik melalui mekanisme disipasi energi pada elemen *link*. Pada sistem EBF, *link beam* dirancang untuk mengalami leleh terlebih dahulu sehingga

dapat melindungi elemen struktur lainnya serta meningkatkan kinerja seismik struktur (Taichiro Okazaki, 2004). Oleh karena itu, EBF sering dianggap lebih unggul dalam hal performa seismik dibandingkan CBF, terutama pada wilayah dengan risiko gempa tinggi (Army dkk., 2021).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam respon struktur antara penggunaan CBF dan EBF, terutama dalam hal simpangan antar lantai (*interstory drift*), gaya dalam, serta distribusi energi. Sistem CBF umumnya menghasilkan simpangan yang lebih kecil, tetapi memiliki potensi keruntuhan yang lebih getas. Sementara itu, EBF menunjukkan kemampuan deformasi yang lebih baik dengan tingkat disipasi energi yang lebih tinggi melalui mekanisme plastis pada elemen *link* (Ming Narto Wijaya, Lilya Susantia, 2025).

Dengan adanya perbedaan karakteristik tersebut, diperlukan suatu studi komparasi untuk mengevaluasi kinerja kedua sistem *bracing* dalam menahan beban gempa. Analisis ini menjadi penting untuk menentukan sistem struktur yang paling efektif dan efisien dalam memenuhi kriteria keamanan dan kenyamanan pada bangunan bertingkat.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi komparasi perilaku struktur gedung menggunakan sistem *bracing* konsentrik dan eksentrik terhadap gaya gempa, sehingga diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai keunggulan dan keterbatasan masing-masing sistem dalam aplikasi nyata.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang, terdapat rumusan masalah penelitian antara lain:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan sistem rangka *bracing* eksentrik terhadap perilaku struktur gedung tahan gempa.
2. Bagaimana perbandingan sistem *bracing* konsentrik dan eksentrik terhadap perilaku struktur gedung tahan gempa.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, terdapat tujuan penelitian antara lain:

1. Untuk mengetahui pengaruh sistem rangka *bracing* eksentrik terhadap perilaku struktur gedung tahan gempa.
2. Untuk mengetahui perbandingan sistem *bracing* konsentrik dan eksentrik terhadap perilaku struktur gedung tahan gempa.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah disebutkan di atas, berikut beberapa keuntungan yang akan dihasilkan dari penelitian ini:

1. Memberikan pemahaman tentang perbedaan hasil analisis *bracing* konsentrik dan eksentrik terhadap gaya gempa.
2. Menjadi referensi dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan dapat digunakan sebagai bahan dasar kajian untuk peneliti selanjutnya yang ingin melakukan pengujian untuk tugas akhir khususnya bagi mahasiswa Universitas Malikussaleh.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian memiliki beberapa area fokus dan batasan potensial tergantung pada rumusan masalahnya, seperti:

1. Perhitungan struktur tidak mencakup pada struktur bawah pondasi dan struktur *lift*.
2. Tidak menghitung sambungan ataupun tumpuan *bracing*.
3. Modifikasi bangunan gedung eksisting dengan penambahan elemen struktur *bracing* eksentrik.
4. Pada *link bracing* eksentrik hanya sebatas material baja profil.
5. Pada penelitian ini sistem *bracing* eksentrik menggunakan tipe *D* dan *bracing* konsentrik menggunakan tipe *Inverted V*.
6. Analisis gempa menggunakan *software* ETABS dengan metode respon spektrum dan dilakukan untuk lokasi kampus bukit indah, kota Lhokseumawe.
7. Tidak mempertimbangkan estimasi biaya.

1.6 Metode Penelitian

Gambar struktur bangunan, dimensi elemen struktural, data material, dan data beban bangunan adalah contoh data sekunder yang dikumpulkan sepanjang proses penelitian, yang juga mencakup studi pustaka untuk mengumpulkan landasan teoritis dan referensi yang relevan. Data ini digunakan untuk mensimulasikan struktur bangunan menggunakan ETABS. Tahap berikutnya adalah pembuatan model struktur 3D dengan gedung eksisting, kemudian dilakukan modifikasi struktur dengan pengurangan dimensi elemen kolom dan balok serta penambahan *bracing* konsentrik dan eksentrik. Dilanjutkan dengan penginputan material, pembebanan, kombinasi pembebanan, serta parameter gempa berdasarkan metode respon spektrum sesuai lokasi penelitian.