

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Gempa bumi adalah peristiwa alam yang dipicu oleh pergeseran lempeng tektonik, di mana energi yang dilepaskan menjalar sebagai gelombang dan menimbulkan getaran pada tanah serta bangunan di sekitarnya. Ketika getaran terjadi, gaya-gaya bekerja pada struktur bangunan akibat kecenderungan massa bangunan untuk menahan pergerakan, sehingga gempa bumi cenderung menghasilkan gaya lateral pada struktur (Zachari & Turuallo, 2020).

Gempa bumi dapat menyebabkan bahaya dan bencana yang umumnya terjadi akibat kerusakan atau runtuhnya bangunan. Hal ini terlihat dari terjadinya gempa besar seperti gempa Jawa Barat 2017 (Magnitudo 6,9), Palu - Donggala 2018 (magnitude 7,4), Bandung – Garut 2024 (magnitude 4.9) dan lainnya. Dampak dari gempa tersebut meliputi kehancuran infrastruktur, kerugian ekonomi yang signifikan, dan timbulnya korban jiwa. Hingga saat ini, manusia belum dapat melakukan banyak hal untuk mencegah gempa bumi terjadi. Namun, manusia dapat mengurangi dampak buruk yang disebabkan oleh gempa bumi dengan merencanakan dan membangun bangunan tahan gempa atau memperkuat strukturnya (Hadibroto & Ronitua, 2018). Selain itu, seiring dengan perkembangan teknologi konstruksi saat ini, banyak struktur bangunan telah mengalami perubahan. Saat ini, terdapat banyak gedung tinggi dengan model struktural yang sangat kompleks dan keinginan arsitek untuk memiliki nilai estetika yang indah pada bangunan (Hasan & Imron, 2013). Salah satu keinginan arsitek dalam

meningkatkan nilai estetika sebuah bangunan adalah menciptakan ruangan yang luas tanpa kolom yang menghalangi ruangan. Hal ini menyebabkan jarak antar kolom yang direncanakan menjadi lebih jauh, sehingga perlu menggunakan balok besar sebagai solusinya (Kurniawan, 2018).

Struktur baja merupakan salah satu sistem struktural yang paling efektif dalam menahan gempa bumi oleh karena baja memiliki karakteristik yang unik dibandingkan dengan bahan struktural lainnya, yang mengandalkan kelenturan dan kekuatan tinggi baja. Namun, meskipun baja memiliki banyak keunggulan, struktur baja tetap memerlukan sistem penguat tambahan untuk memastikan kinerja struktural, terutama di daerah rawan gempa. Untuk meminimalkan kerusakan pada bangunan akibat beban gempa, sistem penguat lateral diperlukan untuk memperkuat struktur. (Affandi, 2018).

Perilaku struktur adalah bagaimana struktur gedung merespons atau bertindak terhadap berbagai beban dan kondisi yang dialaminya, seperti beban mati, beban hidup, beban gempa, dan beban angin. Perilaku ini mencakup respons perpindahan, simpangan antar lantai, gaya geser, momen, deformasi, dan ketahanan struktur terhadap gaya-gaya tersebut. Hal ini mencakup kemampuan struktur untuk menahan beban, stabilitas, dan ketahanan terhadap berbagai kondisi. Semakin besar nilai simpangan antar lantai dan perpindahan bangunan, semakin besar risiko kerusakan pada bangunan akibat gempa bumi. Demikian pula, semakin kecil nilai geser dasar dan geser antar lantai pada bangunan struktural, semakin rendah risiko kerusakan atau runtuhnya struktur akibat gempa bumi. (Abani et al., 2024). Suatu struktur juga harus memiliki kekakuan yang cukup sehingga pergerakannya dapat

dibatasi. Kekakuan struktur dapat diukur dari besarnya simpangan antar lantai (drift) bangunan, semakin kecil simpangan struktur maka bangunan tersebut akan semakin kaku (Smith & Coull, 1991).

Adapun tiga sistem struktur baja yang umum digunakan dalam mencegah struktur mengalami kegagalan akibat beban lateral yaitu: (1) Rangka penahan momen (*Moment Resisting Frame* / MRF), (2) Rangka berpengaku konsentrik (*Concentrically Braced Frame* / CBF), (3) Rangka berpengaku eksentrik (*Eccentrically Braced Frame* / EBF) (Bruneau, 1998). Sistem struktur rangka berpengaku memberikan kekakuan dan efisiensi. Sementara itu, sistem struktur dinding geser memiliki kekakuan yang sangat tinggi, tetapi tidak efisien karena menggunakan banyak material. Sistem struktur rangka penahan momen sering digunakan karena memberikan lebih banyak ruang yang dapat dimanfaatkan untuk penempatan jendela, tetapi tidak memiliki kekakuan yang tinggi. Secara umum, sistem struktur braced frame dibagi menjadi sistem struktur rangka berpengaku konsentris atau *Concentrically Braced Frames* (CBF) dan sistem struktur rangka berpengaku eksentris atau *Eccentrically Braced Frames* (EBF). Keduanya memiliki karakteristik dan mekanisme kerja yang berbeda dalam merespons beban lateral, yang mempengaruhi kinerja gempa bangunan.

Untuk itu, dalam tugas akhir ini peneliti bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan perilaku struktur rangka baja yang menggunakan sistem bracing konsentris dan eksentris. Dengan menggunakan metode analisis dinamis, studi ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai

kelebihan dan kekurangan masing-masing sistem bracing dalam berbagai skenario beban seismik.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dari latar belakang penelitian tersebut, berikut adalah :

1. Meminimalisir keruntuhan bangunan rangka baja akibat gempa yang terjadi.
2. Ketahanan gaya lateral struktur pada bangunan rangka baja dalam mengatasi bahaya gempa yang terjadi.
3. Kemampuan bangunan rangka baja mengalami deformasi puncak pada simpangan antar lantai (*Storey drift*).
4. Perbedaan perilaku struktur (*storey drift*, *storey displacement*, dan *Base Shear*) pada bangunan rangka baja dengan sistem bresing eksentrik, bresing konsentrik dan tanpa bresing.

## 1.3 Batasan Masalah

Pembatasan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bangunan yang direncanakan adalah bangunan 10 lantai, dengan denah dan dimensi struktur bangunan yang menjadi studi kasus didapatkan dari jurnal penelitian yang sudah ada.
2. Untuk analisa beban gempa :
  - a. Fungsi bangunan adalah bangunan perkuliahan.
  - b. Bangunan terletak di Padang
  - c. Bangunan berdiri di atas tanah sedang (kelas situs SD)
  - d. Penelitian tidak memperhitungkan struktur bawah dan sambungan baja .
  - e. Modelisasi dan analisa menggunakan ETABS.

### 3. Peraturan yang digunakan :

- a. Pembebanan struktur berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung (1987)
- b. SNI 1727:2020 Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain
- c. SNI 03-1726-2019 : Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan diatas, penulis akan menganalisis kinerja bangunan struktur rangka baja dengan menggunakan pengaku konsentris dan pengaku eksentris yang akan dibandingkan dengan menggunakan konfigurasi yang berbeda yaitu struktur rangka baja tanpa bresing (*bare frame*), struktur rangka baja dengan konfigurasi *single diagonal bracing*, dan struktur rangka baja dengan konfigurasi *chevron bracing* ( V-Terbalik). Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan perilaku dari dari struktur bangunan rangka baja sistem bresing eksentrik dengan sistem bresing konsentrik?
2. Bagaimana pengaruh perilaku struktur bangunan rangka baja yang akan dianalisis terhadap gempa?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai yaitu :

1. Menganalisis perbandingan perilaku dari struktur bangunan rangka baja sistem bresing eksentrik dengan sistem bresing konsentrik.
2. Memahami pengaruh perilaku dari struktur bangunan rangka baja dengan bresing eksentrik dan konsentrik terhadap gempa berdasarkan periode getar alami, simpangan antar tingkat, stabilitas struktur dan besar gaya-gaya geser dasar (*base shear*) yang bekerja pada masing-masing struktur.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai bahan masukan bagi dunia konstruksi, khususnya pada bangunan baja yang menggunakan pengaku.
2. Sebagai bahan pertimbangan dalam pemilihan jenis konfigurasi yang akan digunakan dalam mendesain bangunan baja.