

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Struktur yang baik adalah struktur yang stabil, kuat dan memiliki kemudahan pelaksanaan serta kemudahan perbaikan. Struktur dianggap stabil jika mampu menahan bangunan dari kerusakan selama masih dalam *service ability* atau masa layan bangunan. Sedangkan struktur dianggap kuat saat struktur masih mampu berdiri dan tidak membahayakan saat mencapai *ultimate limit state* atau batas kekuatannya (Suganda dkk., 2016). Masa layan dan batas kekuatan dipengaruhi oleh beberapa hal salah satunya bencana alam. Hal ini menjadi isu penting yang harus di perhatikan saat merencanakan bangunan di Indonesia yang berdasarkan kondisi geografis merupakan daerah yang rawan terhadap bencana alam terkhusus gempa bumi.

Pemilihan bahan dan sistem struktur merupakan hal yang penting dalam perencanaan konstruksi bangunan tahan gempa. Baja lebih unggul dalam segi kekuatan, kekakuan dan daktilitas dibandingkan dengan beton dan kayu. Penggunaan baja sebagai bahan konstruksi merupakan pilihan yang tepat karena baja memiliki sifat material yang homogen dan ulet sehingga cocok untuk konstruksi di daerah rawan gempa seperti Indonesia (Supandi, 2021).

Struktur baja mampu meningkatkan kekakuan dan kekuatan struktur sehingga dapat mencegah keruntuhan baik akibat beban aksial, maupun beban lateral (arifi & Buwono, 2016). Perencanaan dan pelaksanaan struktur baja di Indonesia dilakukan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia dan peraturan lain yang mendukung (Zega dkk., 2022). Struktur baja digunakan dalam berbagai proyek infrastruktur, seperti jembatan, fasilitas transportasi, gedung pencakar langit dan bangunan industri. Pada bangunan industri, terdapat beban lain yang harus kita pertimbangkan dalam perencanaan bangunan, yaitu beban getaran dari mesin-mesin yang digunakan pada bangunan industri (Wijaya dkk., 2022). Oleh karena itu, sistem penahan berperan penting untuk meningkatkan kestabilan dan kekuatan struktur sehingga aman dan nyaman digunakan selama masa layan bangunan.

Struktur rangka baja penahan gempa, antara lain: *Moment Resistant Frame* (MRF) dan *Braced Frame* (BF). *Moment Resistant Frame* (MRF) digunakan sebagai sistem penahan beban lateral yang menghubungkan balok dan kolom (Saravanan dkk., 2018). Sistem ini mempunyai daktilitas yang tinggi tetapi bekerja inelastis penuh saat terjadi gempa. Hal ini mengakibatkan kemungkinan perbaikan yang tinggi akibat kerusakan struktur dengan mengganti keseluruhan struktur setiap ada bagian yang rusak. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk melokalisasi kerusakan inelastis berupa pelemahan struktur pada lokasi tertentu berupa elemen disipatif yang

dapat mendisipasi energi seismik dan dapat diganti dengan mudah saat terjadi kerusakan. Menambahkan elemen pengaku berupa bresing menjadi opsi untuk mendisipasi energi seismik dan menahan deformasi hingga titik runtuhnya sedangkan struktur utama, misalnya balok dan kolom tetap dalam keadaan elastis. Bresing adalah salah satu sistem pstruktur yang menahan beban aksial berupa gaya tarik dan gaya tekan. Struktur dengan sistem bresing menunjukkan perilaku seismik dengan penyimpangan yang lebih sedikit dan kekakuan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem struktur tanpa bresing (Yassin & Sadeghi, 2023). *Braced Frame* (BF) ada dua jenis, diantaranya *Concentrically Braced Frame* (CBF) dan *Eccentrically Braced Frame* (EBF).

Sistem *Concentrically Braced Frame* (CBF) atau bresing konsentris mempunyai kekakuan elastis yang tinggi sehingga efisien dalam memenuhi batas lendutan. Namun, kekakuan yang besar pada CBF mengakibatkan deformasi yang terjadi pada struktur lebih terbatas sehingga daktilitas struktur menjadi lebih rendah (Saravanan dkk., 2018). Oleh karena itu, dikembangkan sistem baru, yaitu *Eccentrically Braced Frame* (EBF) atau bresing eksentris untuk meningkatkan daktilitas, yang tidak terdapat pada bresing konsentris (Saravanan dkk., 2018).

Sistem struktur EBF merupakan gabungan kelebihan antara MRF dan CBF dan meminimalisir kelemahan antara kedua sistem tersebut. EBF memiliki kekakuan elastis dan daktilitas tinggi serta kapasitas disipasi energi yang besar. Pada EBF terdapat segmen yang terpisah dengan balok yang disebut *link beam*. Elemen struktur *link beam* direncanakan berdeformasi inelastis, sedangkan elemen diluar *link beam* (kolom, balok dan bresing) berdeformasi elastis (Manope dkk., 2019). Bagian inilah yang kita harapkan mengalami kerusakan saat mencapai batas kekuatan. Dengan demikian, perbaikan struktur menjadi lebih mudah dan tidak menyebabkan kerugian ekonomi yang besar.

Tugas akhir ini dilakukan untuk menganalisis kinerja seismik variasi konfigurasi bresing eksentris yang dipasang pada bangunan industri dengan sistem rangka baja guna mendapatkan konfigurasi baja bresing yang optimum untuk melindungi struktur utama sehingga memudahkan dan mengurangi biaya perbaikan saat terjadi kerusakan karena beban aksial dan beban lateral yang ditanggung selama masa layan bangunan.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini secara umum untuk mengetahui konfigurasi bresing eksentris yang optimum pada bangunan industri dengan sistem rangka baja. Sedangkan secara khusus tugas akhir ini bertujuan untuk:

- a. Menganalisis pengaruh setiap variasi konfigurasi bresing eksentris terhadap respons struktur pada bangunan industri dengan sistem rangka baja;

- b. Menganalisis pengaruh setiap variasi konfigurasi bresing eksentris terhadap kekuatan, kekakuan dan daktilitas pada bangunan industri dengan sistem rangka baja;
- c. Menganalisis level kinerja setiap variasi konfigurasi bresing eksentris pada bangunan industri dengan sistem rangka baja.

Manfaat dari tugas akhir ini mendapatkan konfigurasi bresing eksentris yang optimum sehingga dapat menjadi pedoman dan rekomendasi struktur dalam konstruksi bangunan industri kedepannya.

### 1.3 Batasan Masalah

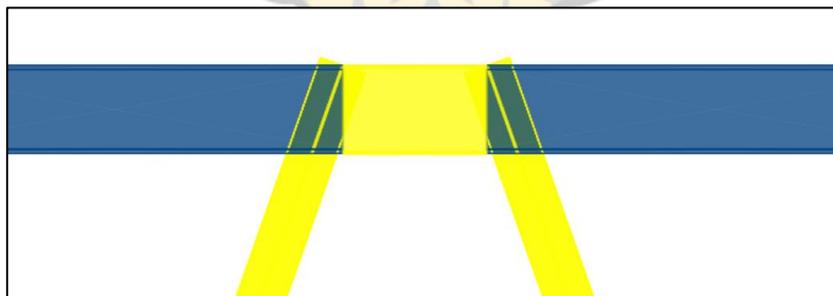
Batasan masalah pada tugas akhir ini sebagai berikut:

- a. Struktur gedung berfungsi sebagai bangunan industri dengan jumlah lantai adalah 8;
- b. Struktur gedung menggunakan sistem rangka baja;
- c. Struktur yang dianalisis adalah struktur atas;
- d. Ketentuan struktur bangunan seperti pada tabel di bawah ini:

**Tabel 1. 1** Penampang Struktur

Struktur	Ukuran Penampang	Mutu
Kolom	WF 307.305.10.15	fy 250 MPa dan fu 410 MPa
Balok	WF 307.205.9.15	fy 250 MPa dan fu 410 MPa
Balok Anak	WF 247.202.7.11	fy 250 MPa dan fu 410 MPa
Bresing	WF 201.215.6.10	fy 210 MPa dan fu 340 MPa
<i>Link beam</i>	WF 310.102.6.9	fy 210 MPa dan fu 340 MPa

- e. Jenis bresing yang digunakan adalah bresing eksentris *Split-K*;
- f. *Link beam* yang digunakan adalah *short link beam*;
- g. Pemodelan dan analisis struktur menggunakan ETABS V.20;
- h. Pemodelan setiap elemen struktur diperlakukan sama di setiap variasi konfigurasi;



**Gambar 1. 1** Pemasangan Balok dan *Link Beam*

- i. Tugas Akhir ini menggunakan metode analisis statik nonlinear *pushover*;
- j. Target perpindahan dihitung menggunakan metode koefisien perpindahan (*Displacement Coefficient Method*);
- k. Beban yang dihitung dalam analisis struktur antara lain: beban mati (*Dead*), beban hidup (*Live*) dan beban gempa (E);
- l. Tidak mempertimbangkan faktor ekonomis dalam penentuan konfigurasi bresing yang optimum.

#### 1.4 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun sesuai dengan batasan masalah yang telah ditentukan dengan alur sebagai berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

BAB I berisi latar belakang, tujuan dan manfaat, batasan masalah serta sistematika penulisan tugas akhir ini.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

BAB II berisi landasan-landasan teori yang berhubungan dengan tugas akhir ini.

##### **BAB III METODOLOGI**

BAB III mengulas proses pengerjaan tugas akhir yang mencakup perencanaan, pemodelan menggunakan perangkat lunak ETABS, penerapan beban pada struktur dan analisis struktur.

##### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

BAB IV berisi hasil analisis dan pembahasan yang dihasilkan dari perhitungan yang telah dilakukan pada tugas akhir ini.

##### **BAB V KESIMPULAN**

BAB V berisi kesimpulan dari perencanaan struktur berupa analisis struktur serta saran untuk penyusunan tugas akhir ini.