

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Industri di Indonesia mengalami kemajuan pesat dalam beberapa dekade terakhir. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan Indeks Kepercayaan Industri (IKI) pada awal tahun 2023 menjadi 51,54, naik dari 50,9 pada Desember 2022. Kenaikan IKI menunjukkan optimisme industri terhadap kondisi ekonomi. Pertumbuhan industri ini didorong oleh kebijakan pemerintah yang mendukung pembangunan industri, termasuk pembangunan infrastruktur seperti bangunan industri. Bangunan industri merupakan struktur khusus yang dirancang untuk kegiatan industri, seperti pabrik, gudang, dan fasilitas manufaktur.

Bangunan industri biasanya menggunakan konsep struktur yang mudah, akurat dan efisien. Mudah artinya proses pembuatannya mudah dan strukturnya sederhana, akurat berarti perhitungannya tepat, dan efisien artinya penggunaan sistem dan material yang sesuai bisa menjadi aspek efisiensi tersendiri pada bangunan (Amini et al., 2019). Dalam merencanakan gedung industri, perencana harus membuat desain yang berkualitas dan hemat biaya, serta mampu menahan semua beban, termasuk beban gempa. Hal ini terutama penting di daerah rawan gempa, agar bangunan dapat bertahan lama dan berfungsi dengan baik, karena gempa dapat menyebabkan kerusakan yang signifikan pada bangunan.

Oleh karena itu, Baja merupakan pilihan material yang tepat untuk konstruksi bangunan industri karena memiliki beberapa keunggulan. Material ini telah banyak digunakan dalam berbagai proyek konstruksi, seperti jembatan, gedung bertingkat, dan pabrik. Baja dipilih karena memiliki ketahanan yang tinggi, kekuatan yang mumpuni, dan waktu pengerjaan yang relatif singkat dibandingkan material lain. (Wijaya et al., 2022)

Bangunan struktur baja memiliki beberapa desain sistem struktur yaitu *Moment Resisting-Frame* (MRF) dan *Braced Frame* (BF) yang terdiri dari *Concentrically Braced-Frames* (CBF), dan *Eccentrically Braced-Frames* (EBF). MRF (*Moment Resisting Frame*) adalah sistem struktur yang memiliki kekakuan tinggi karena sambungan antara balok dan kolomnya dirancang kaku. Keunikan MRF adalah sifat daktilnya, yang memungkinkan struktur untuk "melengkung" sebelum runtuh saat menerima beban, bahkan tanpa pengaku lateral (Kurniawan et al., 2018). CBF merupakan sistem penahan gaya lateral yang mempunyai kekakuan elastik yang tinggi. Kekakuannya yang tinggi didapatkan dari diagonal bresing yang meningkatkan aksi gaya aksial dan aksi lentur yang kecil dalam menahan gaya lateral (Wibowo, 2012). EBF adalah sistem

penahan gaya lateral yang mengkombinasikan struktur rangka dan *truss*. Pada EBF, minimal salah satu ujung bresing berpotongan dengan balok dan terbentuk eksentrisitas horizontal tertentu dari *joint*. (AISC, 2016)

Hasil analisis perhitungan perancangan struktur menggunakan sistem CBF dan sistem EBF menunjukkan bahwa sistem CBF memiliki daktilitas yang lebih kecil, lebih kokoh, dan lebih kaku daripada sistem EBF. Pada kondisi linier, sistem CBF lebih unggul karena penggunaan material, simpangan lateral, dan perpindahan yang lebih kecil. Namun, pada kondisi nonlinier, sistem EBF lebih unggul karena daktilitas dan disipasi energi yang lebih besar (Sumaidi et al., 2020).

Berdasarkan penelitian pada proyek SPIF-Kinerja Seismik Sistem Multi-Komponen dalam Fasilitas Industri Berisiko Khusus yang bertujuan untuk mempelajari bagaimana struktur baja bertingkat pada bangunan industri dapat menahan gempa. Penelitian tersebut menemukan bahwa struktur baja primer, yang terdiri dari kolom dan balok, tidak rusak bahkan untuk gempa yang sangat kuat. Namun, kerusakan muncul di pelat web dari bresing, yang merupakan komponen sekunder yang digunakan untuk memperkuat struktur. Kerusakan tersebut terjadi karena interaksi antara balok utama dan bresing. (Butenweg et al., 2021) Hal itu menunjukkan bahwa *bresing* sangat berpengaruh terhadap kekuatan struktur.

Dalam penelitian perbandingan perilaku profil baja WF (*Wide Flange*) dan HSS (*Hollow Structural Section*) sebagai bresing pada sistem CBF akibat beban lateral, diperoleh kesimpulan bahwa pada saat beban lateral rencana diterapkan, bresing belum mengalami leleh. Tegangan tertinggi antara bresing WF dan HSS terjadi pada bresing HSS tekan, yaitu sebesar 130,016 MPa. Tegangan tertinggi pada bresing WF terjadi pada bresing WF tarik, yaitu sebesar 118,255 MPa. Untuk melelehkan kedua jenis bresing, dibutuhkan gaya lateral sebesar tiga kali lipat dari gaya lateral rencana. Tegangan tertinggi pada bresing WF terjadi pada bresing WF tekan, yaitu sebesar 250,089 MPa. Tegangan tertinggi pada bresing HSS terjadi pada bresing HSS tekan, yaitu sebesar 250 MPa. (Setiyowati et al., 2012)

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Perbandingan Kinerja Seismik Hasil Pemodelan Bangunan Struktur Baja *Concentrically Braced Frames* (CBF) dengan Penggunaan Profil HSS (*Hollow Structural Section*) dan WF (*Wide Flange*) pada Elemen Bresing” dengan menggunakan aplikasi ETABS V.18. Penelitian ini dilakukan pada bangunan struktur baja *concentrically braced frames* dengan fungsi sebagai bangunan industri yang memiliki jumlah 5 lantai berdasarkan analisis statis nonlinier *pushover*.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

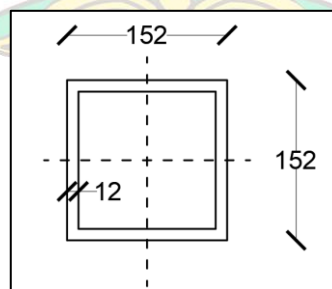
Tujuan dari penelitian pada tugas akhir ini adalah untuk membandingkan kinerja seismik pada bangunan struktur baja *centrically braced frames* yang menggunakan profil baja HSS dan WF pada elemen bresing. Kinerja seismik bangunan diukur berdasarkan kekuatan, daktilitas, dan kekakuan struktur yang dilihat dari kurva hubungan antara beban dan perpindahan berdasarkan analisis statik nonlinier *pushover*.

Adapun hasil penelitian pada skripsi ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang perbedaan kinerja seismik bangunan struktur baja *centrically braced frames* yang menggunakan profil baja HSS dan WF pada elemen bresing. Informasi ini dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam menentukan profil baja pada elemen bresing yang optimal dan lebih baik dalam meningkatkan kinerja seismik bangunan struktur baja.

## 1.3 Batasan Masalah

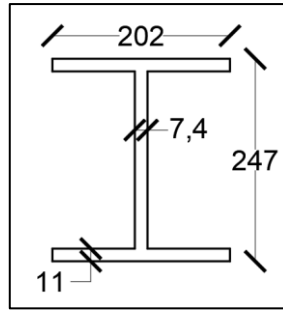
Berikut adalah batasan masalah untuk penelitian pada tugas akhir ini:

1. Kajian dilakukan terhadap struktur baja berpengaku konsentrik tipe *Inverted V-Braced*.
2. Struktur bangunan terdiri dari 4 bentang dengan Panjang bentang bervariasi yaitu 8 meter dan 5 meter. Bangunan memiliki 5 lantai dengan tinggi setiap lantai 5 meter dan berfungsi sebagai bangunan industri.
3. Profil baja yang digunakan pada elemen bresing adalah profil baja dengan ukuran dan ketebalan yang umum digunakan dalam konstruksi bangunan struktur baja, yaitu sebagai berikut:
  - Profil baja HSS.152.152.12 ( $A = 62,8 \text{ cm}^2$ ,  $r_x = 56,6 \text{ mm}$ ,  $r_y = 56,6 \text{ mm}$ ,  $f_y = 210 \text{ MPa}$ )



**Gambar 1.1** Profil HSS (*Hollow Structural Section*)

- Profil baja IWF.247.202.7,4.11 ( $A = 62,6 \text{ cm}^2$ ,  $r_x = 106,6 \text{ mm}$ ,  $r_y = 49,3 \text{ mm}$ ,  $f_y = 210 \text{ MPa}$ )



**Gambar 1.2** Profil WF (*Wide Flange*)

4. Analisis dilakukan menggunakan metode analisis *pushover* yaitu dengan menggunakan beban gempa rencana untuk zona seismik kota padang.
5. Perilaku struktur dievaluasi dalam tiga dimensi.
6. Interaksi struktur atas dan tanah tidak ditinjau.
7. Tidak memperhitungkan tangga.
8. Tidak menghitung sambungan.
9. Pemodelan dan analisis kinerja seismik bangunan dilakukan menggunakan aplikasi ETABS V.18.
10. Titik kinerja struktur (*performance point*) diperoleh menggunakan metode koefisien perpindahan atau *displacement coefficient method* (DCM).
11. Perencanaan tahan gempa berbasis kinerja mengacu pada ATC-40.
12. Kinerja seismik bangunan dinilai berdasarkan dari parameter kekuatan, daktilitas, dan kekakuan struktur.

#### **1.4 Sistematika Penulisan**

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

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang, tujuan, dan manfaat penelitian, serta batasan masalah dan sistematika penulisan tugas akhir.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas teori-teori yang mendasari analisis kinerja seismik bangunan struktur baja dalam tugas akhir ini.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini memaparkan langkah-langkah yang dilakukan dalam mengerjakan tugas akhir, mulai dari tahap perencanaan, pemodelan menggunakan aplikasi ETABS V.18, pembebanan struktur, hingga metode penelitian yang akan digunakan.

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

Bab ini menyajikan hasil analisis dan pembahasan yang diperoleh dari perhitungan pada tugas akhir ini, yang ditampilkan dalam bentuk tabel, gambar, dan grafik.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini memuat kesimpulan dari penelitian berdasarkan analisis yang telah dilakukan, mencakup analisis struktur dan saran untuk penyusunan tugas akhir ini.

