

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Letak geografis Indonesia berada pada tiga lempeng yang aktif bergerak yang menyebabkan Indonesia termasuk ke dalam negara yang memiliki intensitas gempa yang tinggi. Tingginya potensi gempa di Indonesia mengharuskan para praktisi dibidang teknik sipil untuk merencanakan pembaharuan dan peningkatan desain struktur yang tahan terhadap gempa. Dikarenakan kebanyakan struktur baja yang telah dibangun belum menggunakan *bracing* antara sambungan balok dan kolom yang mengakibatkan terjadi kerusakan pada saat terjadi gempa bumi. Oleh sebab itu untuk mengurangi kerusakan pada bangunan, konstruksi harus diperhatikan khususnya bangunan yang terbuat dari baja (Zega dkk., 2022)

Tujuan dari mendirikannya bangunan tahan gempa antara lain untuk menambah lama waktu bangunan untuk mempertahankan strukturnya dan memberi waktu yang cukup bagi penghuni untuk menyelamatkan diri jika terjadi gempa yang sangat ekstrim dan beresiko merobohkan suatu bangunan. Bangunan boleh saja mengalami kerusakan yang ringan, tetapi harus memiliki mekanisme untuk menghindari keruntuhan struktur mendadak. (Septian dkk., 2022)

Di era modern ini baja menjadi bahan yang favorit untuk dijadikan sebagai struktur bangunan dikarenakan memiliki kemampuan yang tinggi untuk menahan beban dan sifat elastisnya yang mengakibatkan daktilitas dan disipasi energi baja lebih baik daripada beton. Material baja sangat umum digunakan dalam dunia konstruksi karena baja memiliki keunggulan salah satunya adalah nilai daktilitas yang tinggi dimana pada saat baja mengalami tegangan tarik yang besar maka baja tersebut akan mengalami regangan yang besar juga (Zacharia MY dan Turuallob, 2020). Untuk memperkuat struktur baja maka dibutuhkan pengaku atau *bracing* yaitu baja tambahan diagonal yang berguna untuk membantu mencegah struktur baja dari bahaya tekuk atau puntir (Rahmawati, D. F. dan Utami, 2019)

Menurut Tanijaya J (2021) ada dua jenis *bracing* berdasarkan konfigurasiya yaitu *Concentrically Braced Frame* (CBF) dan *Eccentrically Braced Frame* (EBF).

CBF berfungsi untuk menahan beban lateral dengan kekakuan struktur yang tinggi, dengan memasukkan elemen pengaku diagonal (*bracing*) yang berfungsi untuk menahan beban lateral pada struktur. *Bracing* diharapkan terdeformasi dalam bentuk inelastis yang besar tanpa kehilangan kekuatan dan kekakuan struktur yang signifikan. Ada beberapa tipe rangka *bracing*, seperti tipe D, tipe X, tipe V terbalik, tipe K dan tipe V. Sedangkan untuk EBF adalah sistem struktur yang menggunakan elemen pengaku diagonal dan elemen balok pendek yang disebut *link*. Hal ini berfungsi untuk menahan momen geser dan tekuk. Tipe-tipe portal EBF adalah tipe D, tipe V, tipe V terbalik, dan tipe Z. Pada penelitian ini penulis menggunakan portal CBF sebagai sistem portal yang akan dimodelkan.

*Concentrically Braced Frames* (CBF) termasuk salah satu metode penahan yang paling umum dalam struktur teknik. CBF sering digunakan pada struktur baja yang menggunakan elemen *bracing*. *Concentrically Braced Frames* (CBF) memiliki beberapa keunggulan, seperti biaya yang lebih rendah, kemudahan, dan akurasi desain. Kekakuan serta kekuatan pada CBF membantu suatu struktur dalam mencapai batas kemampuan layan. Desain struktur saat ini harus mencakup ketahanan gempa. Ketahanan bangunan merupakan variabel non dimensional yang menilai kemampuan struktur untuk beroperasi setelah gempa bumi terjadi. (Soleymani & Saffari, 2023)

*Concentrically Braced Frames* (CBF) sering digunakan sebagai sistem penahan gaya lateral dalam struktur bangunan baja untuk menahan gaya akibat gempa. CBF biasa diimplementasikan sebagai elemen *truss* suatu struktur bangunan, namun sebenarnya CBF memiliki perilaku yang lebih kompleks, karena sambungannya memberikan ketahanan dan kekakuan yang signifikan dan *bracing* dapat tertekuk atau meleleh pada gempa bumi besar. CBF merupakan suatu sistem kompleks yang tersusun dari beberapa elemen berupa balok, kolom, dan *bracing* yang dihubungkan satu sama lain dengan *gusset*. Pelat *gusset* biasanya digunakan untuk menghubungkan *bracing* ke komponen struktur rangka dan harus dirancang untuk mengakomodasi rotasi yang terkait dengan tekuk *bracing* di luar bidang (Seddik, 2019)

*Concentrically Braced Frames* (CBF) menjadi sistem yang populer untuk menahan gaya lateral yang disebabkan oleh gempa bumi besar pada struktur. Hal

ini karena CBF memiliki kekakuan lateral yang tinggi, yang dapat membatasi jumlah pergeseran lateral yang dialami oleh suatu struktur (O'Reilly & Goggins, 2021)

Pada penelitian tugas akhir ini dilakukan analisis numerik menggunakan metode elemen hingga dengan *Software Abaqus* untuk mengamati perilaku struktural portal baja dengan ranga *bracing* CBF tipe diagonal dan V terbalik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) Berapakah nilai *displacement* yang terjadi pada portal baja dengan *bracing* tipe CBF-Diagonal dan CBF-V Terbalik dengan beban monotonik dan siklik?
- 2) Berapakah nilai tegangan dan regangan yang terjadi pada struktur portal baja dengan *bracing* tipe CBF- Diagonal dan CBF-V Terbalik dengan beban monotonik dan siklik?
- 3) Berapakah besarnya nilai kekakuan dari struktur portal baja dengan *bracing* tipe CBF-Diagonal dan CBF-V Terbalik dengan beban monotonik dan siklik?
- 4) Berapakah nilai daktilitas dari struktur portal baja dengan *bracing* tipe CBF-Diagonal dan CBF-V Terbalik dengan beban monotonik dan siklik?
- 5) Berapa nilai disipasi energi pada struktur portal baja dengan *bracing* tipe CBF-Diagonal dan CBF-V Terbalik dengan beban monotonik dan siklik?

## 1.3 Lingkup Penelitian

Untuk memperjelas lingkup pembahasan pada tugas akhir ini agar tidak melebar atau keluar terlalu jauh dari fokus utama penelitian, maka ditetapkan ruang lingkup batasan sebagai berikut :

- 1) Struktur portal baja dengan *bracing* tipe CBF-Diagonal dan CBF-V Terbalik.
- 2) Mutu baja BJ55.
- 3) Dimensi portal ukuran 6 x 4 m.
- 4) Profil baja yang digunakan untuk balok, kolom, dan *bracing* adalah WF (*Wide Flange*) dengan ukuran 200 x 200 x 8 x 12 mm.

- 5) Sambungan baja menggunakan sambungan las.
- 6) Tumpuan portal menggunakan tumpuan jepit.
- 7) Beban yang diberikan pada struktur portal adalah beban monotonik dan siklik.
- 8) Pemodelan penelitian ini menggunakan *Software Abaqus CAE*.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian tugas akhir ini mempunyai tujuan sebagai berikut :

- 1) Untuk mengetahui nilai *displacement* yang terjadi pada portal baja dengan *bracing* tipe CBF-Diagonal dan CBF-V Terbalik dengan beban monotonik dan siklik.
- 2) Untuk mengetahui nilai tegangan dan regangan yang terjadi pada struktur portal baja dengan *bracing* tipe CBF-Diagonal dan CBF-V Terbalik dengan beban monotonik dan siklik.
- 3) Untuk mengetahui besarnya nilai kekakuan dari struktur portal baja dengan *bracing* tipe CBF-Diagonal dan CBF-V Terbalik dengan beban monotonik dan siklik.
- 4) Untuk mengetahui nilai daktilitas dari struktur portal baja dengan *bracing* tipe CBF-Diagonal dan CBF-V Terbalik dengan beban monotonik dan siklik.
- 5) Untuk mengetahui nilai disipasi energi pada struktur portal baja dengan *bracing* tipe CBF-Diagonal dan CBF-V Terbalik dengan beban monotonik dan siklik.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian tugas akhir ini adalah :

- 1) Memberikan gambaran dan pemahaman tentang perilaku struktur portal dengan *bracing* tipe CBF-Diagonal dan CBF-V Terbalik jika dikenakan beban monotonik dan siklik.

- 2) Dari penelitian tugas akhir ini dapat mengetahui gambaran penggunaan *Software Abaqus CAE* dalam dunia konstruksi agar mempermudah perancangan dan pemodelan suatu struktur baja.