

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Gempa bumi merupakan fenomena alam berupa getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi akibat adanya pelepasan energi dari kerak bumi secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik. Gempa bumi disebabkan oleh adanya pergerakan kerak bumi atau lempeng bumi. Lokasi terjadinya gesekan ini disebut *fault zones*. Benturan antarlempeng bumi tersebut menjalar dalam bentuk gelombang sehingga menyebabkan permukaan bumi dan bangunan di atasnya bergetar. Pada saat bergetar, timbul gaya-gaya pada struktur bangunan karena adanya kecenderungan massa bangunan untuk mempertahankan dirinya dari gerakan sehingga gempa bumi mempunyai kecenderungan menimbulkan gaya-gaya lateral pada struktur (Zachari dan Turuallo, 2020).

Tahun 2004 tercatat tiga gempa besar di Indonesia yaitu di Kepulauan Alor (skala 7.5), gempa Papua (skala 7.1) dan gempa Aceh (skala 9.2) yang disertai tsunami. Gempa Aceh menjadi yang terbesar pada abad ini setelah gempa Alaska 1964. Kondisi itu menyadarkan kita, bahwa Indonesia merupakan daerah rawan terjadinya gempa (Dewobroto, 2006).

Mengingat Indonesia merupakan daerah rawan terjadinya gempa, salah satu tahapan penting dalam perencanaan suatu struktur bangunan yaitu pemilihan jenis material yang akan digunakan. Selama ini, material yang dikenal dalam dunia konstruksi berupa baja, beton bertulang, serta kayu. Material baja sebagai bahan konstruksi telah lama digunakan karena baja memiliki keunggulan dibandingkan material lain yaitu baja memiliki daktilitas yang cukup tinggi karena suatu batang baja yang menerima tegangan tarik tinggi akan mengalami regangan tarik cukup besar sebelum terjadi keruntuhan (Zachari dan Turuallo, 2020).

Baja merupakan alternatif bangunan tahan gempa yang sangat baik. Jika dibandingkan dengan struktur beton, baja dinilai memiliki sifat daktilitas yang dapat dimanfaatkan pada saat struktur memikul beban akibat gempa. Baja secara alami mempunyai rasio kuat dibanding berat-volume yang tinggi sehingga dapat

dihasilkan bangunan yang relatif ringan. Selain material baja yang berkekuatan tinggi, relatif kaku, dan daktail, keunggulan lain konstruksi baja adalah mutunya relatif seragam dikarenakan produk pabrik yang terkontrol. Karena itu pula ukuran dan bentuknya juga tertentu, terpisah dan baru bisa disatukan di lapangan. Pada satu sisi, konsep seperti itu suatu kelemahan atau sulit untuk dihasilkan konstruksi monolit sehingga perlu detail sambungan yang baik dan bila terjadi kerusakan akibat gempa, maka bagian itu saja yang akan diperbaiki. Desain sistem portal baja untuk bangunan tahan gempa yang telah dikembangkan yaitu *Moment Resisting Frames (MRF)*, *Concentrically Braced Frames (CBF)* serta *Eccentrically Braced Frames (EBF)* (Nidiasari dan Budiono, 2010).

Desain struktur rangka baja dengan konsep *Moment Resisting Frames (MRF)* memiliki kapasitas energi disipasi cukup baik terhadap kebutuhan daktilitas struktur, namun penggunaan konsep ini mengharuskan penggunaan elemen struktur yang besar dan mahal agar persyaratan *drift* pada struktur dapat dipenuhi. Pada sistem *Concentrically Braced Frames (CBF)*, batasan *drift* dapat dipenuhi dengan lebih mudah namun tidak memberikan mekanisme yang stabil untuk memberikan energi disipasi yang baik. Karena keterbatasan pada kedua sistem tersebut, maka berkembang sistem ketiga yaitu *Eccentrically Braced Frames (EBF)* (Yurisman dkk., 2018).

*Eccentrically Braced Frames (EBF)* adalah suatu sistem struktur penahan gaya seismik yang dianggap baik karena mempunyai kapasitas yang merupakan kombinasi antara daktilitas yang besar dan kekakuan yang tinggi (Ghobarah dan Ramadan, 1991). Sistem EBF menahan beban lateral melalui kombinasi dari aksi rangka dan *truss*. Dengan kata lain dapat dilihat sebagai sistem *hybrid* antara *Moment Resisting Frame (MRF)* dan *Concentrically Braced Frame (CBF)*. EBF menyediakan daktilitas yang tinggi seperti MRF melalui proses plastifikasi yang terjadi pada *link*, dan pada saat yang sama memberikan perilaku kekakuan elastis yang tinggi seperti yang diberikan oleh CBF. Elemen struktur yang dinamakan *link* berperan sebagai sekring (*fuse*) pada struktur EBF yang direncanakan berperilaku inelastis di bawah kondisi pembebanan seismik ekstrim sehingga elemen *link*

ditetapkan sebagai bagian yang akan rusak sedangkan elemen lain diharapkan tetap berada dalam kondisi elastik (Yurisman dkk., 2021).

Tipe penampang *link* yang umum digunakan pada *Eccentrically Braced Frame (EBF)* adalah WF, tubular, dan profil C. Mansour, dkk. (2011) telah melakukan pengujian untuk membandingkan perilaku daktilitas dan energi disipasi pada struktur EBF-K dengan tipe penampang *link* WF dan profil C yang dapat diganti. Oleh karena itu, tugas akhir ini akan melakukan analisis non-linier terhadap kinerja Sistem Rangka Bresing Eksentris yaitu *Eccentrically Braced Frame (EBF)* tipe K yang diberikan beban monotonik dan siklik. Selain itu, sistem rangka tersebut juga akan diberikan variasi tipe penampang *link* dengan sambungan las. Struktur tersebut dimodelkan dengan *software Abaqus CAE* yang kemudian ditentukan nilai disipasi energi yang terjadi pada struktur.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, terdapat permasalahan utama yang akan dibahas pada tugas akhir ini, antara lain:

- 1) Berapa nilai perpindahan (*displacement*) yang terjadi pada struktur portal EBF-K ketika diberikan pembebanan monotonik dan siklik dengan variasi tipe penampang *link*?
- 2) Berapa nilai tegangan yang terjadi pada struktur portal EBF-K ketika diberikan pembebanan monotonik dan siklik dengan variasi tipe penampang *link*?
- 3) Seberapa besar nilai daktilitas pada struktur portal EBF-K ketika diberikan pembebanan monotonik dan siklik dengan variasi tipe penampang *link*?
- 4) Seberapa besar disipasi energi yang terjadi pada struktur portal EBF-K ketika diberikan pembebanan monotonik dan siklik dengan variasi tipe penampang *link*?

### 1.3 Lingkup Penelitian

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

- 1) Penelitian ini membahas perilaku 4 jenis portal, yaitu EBF-K dengan variasi tipe penampang *link* sebagai fokus penelitian.
- 2) Profil yang digunakan pada portal yaitu profil WF (*Wide Flange*).
- 3) Penampang yang digunakan berjenis penampang kompak.
- 4) Tumpuan yang digunakan adalah tumpuan jepit.
- 5) Analisa pemodelan struktur portal menggunakan software *Abaqus CAE*.
- 6) Asumsi sambungan baja menggunakan las.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan lingkup penelitian yang telah dijelaskan di atas, maka ditetapkan tujuan dari tugas akhir ini yaitu:

- 1) Mengetahui nilai perpindahan (*displacement*) yang terjadi pada struktur portal EBF-K ketika diberikan pembebanan monotonik dan siklik dengan variasi tipe penampang *link*.
- 2) Mengetahui nilai tegangan yang terjadi pada struktur portal EBF-K ketika diberikan pembebanan monotonik dan siklik dengan variasi tipe penampang *link*.
- 3) Mengetahui besar daktilitas yang terjadi pada struktur portal EBF-K ketika diberikan pembebanan monotonik dan siklik dengan variasi tipe penampang *link*.
- 4) Mengetahui besar disipasi energi yang terjadi pada struktur portal EBF-K ketika diberikan pembebanan monotonik dan siklik dengan variasi tipe penampang *link*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Setelah tugas akhir ini dibuat, maka diharapkan akan dapat membawa manfaat bagi dunia akademisi maupun masyarakat. Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini antara lain:

- 1) Dapat memberikan pemahaman tentang mekanisme penyerapan energi gempa pada struktur sistem rangka baja dengan pengaku eksentrik.
- 2) Menjadi acuan pada perencanaan struktur portal baja dengan pengaku eksentrik tipe EBF-K yang memiliki kekakuan struktur untuk mempertahankan stabilitas akibat beban lateral yang terjadi.
- 3) Memberikan gambaran tentang *software Abaqus CAE* yang dapat memudahkan para ahli jasa konstruksi ataupun akademisi untuk menganalisis kekakuan struktur, khususnya struktur portal baja.