

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi tinggi terjadinya gempa bumi karena berada pada lintasan *Ring of Fire*. Oleh karena itu, dalam perancangan bangunan tahan gempa, konstruksi baja menjadi alternatif yang dipertimbangkan karena kekuatan menahannya yang relatif tinggi dan sifat inelastis yang memberikan daktilitas dan disipasi energi yang lebih baik dibandingkan dengan material lain. Beberapa contoh kejadian gempa di Indonesia yang terjadi antara lain gempa di Aceh pada 26 Desember 2004 dengan kekuatan 9,3 Skala Richter yang disertai tsunami, gempa di Yogyakarta pada 27 Mei 2006 dengan kekuatan 5,9 SR, dan gempa di Padang pada 30 September 2009 dengan kekuatan 7,6 SR (Wiryanto, 2015).

Untuk mengantisipasi permasalahan gempa, menurut Bruneau dkk. (2016) terdapat beberapa sistem struktur baja tahan gempa yang dapat di terapkan pada bangunan yaitu : *Momen Resisting Frame* (MRF), *Concentrically Braced Frame* (CBF) dan *Eccentrically Braced Frame* (EBF).

Sistem struktur *Eccentrically Braced Frame* (EBF) merupakan struktur portal perpaduan dari sistem struktur *Momen Resisting Frame* (MRF) dan *Concentrically Braced Frame* (CBF) yang berfungsi untuk menahan gaya lateral (Manope dkk., 2019). Cara kerja *link Eccentrically Braced Frame* (EBF) diharapkan dapat bekerja secara inelastis dengan memanfaatkan leleh geser atau leleh lentur atau keduanya. Salah satu jenis sistem struktur portal EBF yang terbaik adalah *K-braced* EBF karena momen terbesar mencegah terjadinya keadaan plastis di dekat kolom. Dengan demikian dapat dipastikan bahwa tidak ada kerusakan pada tumpuan karena kondisi inelastis yang ada (Wiryanto, 2015).

Menurut Wiryanto (2015), gempa yang terjadi tidak selamanya berada di bawah nilai gempa rencana yang ditetapkan di dalam *code*. Oleh karena itu, untuk merencanakan struktur yang tahan gempa harus mengikuti metodologi *capacity design*. Berdasarkan metodologi tersebut struktur yang akan dibuat akan di rencanakan sedemikian rupa yang apabila terjadi sesuatu yang mengakibatkan

struktur mengalami kondisi inelastis, maka kondisi tersebut hanya terjadi pada tempat yang ditentukan. Tempat yang di rencanakan sebagai tempat terjadinya kondisi inelastis tersebut, juga direncanakan sebagai tempat disipasi energi sehingga bagian lain pada struktur tetap dalam kondisi elastis.

Perbedaan panjang *link* pada sistem struktur portal baja *Eccentrically Braced Fram* (EBF) dapat memberikan perbedaan yang signifikan pada struktur. Terdapat kategori batasan yang mempengaruhi panjang sebuah *link*. Apabila terdapat perbedaan panjang pada balok *link*, maka sifatnya bisa berubah sedemikian rupa. *Link* merupakan bagian yang sengaja dibuat untuk menyerap atau mendisipasi energi yang terjadi akibat beban lateral ketika terjadinya gempa supaya kerusakan yang terjadi pada struktur tidak menyebar ke berbagai bagian lain. Oleh karena itu, perbedaan panjang pada balok *link* merupakan suatu yang harus diketahui untuk merencanakan suatu struktur yang baik.

Abaqus CAE merupakan *software* yang dapat melakukan simulasi dan rekayasa yang didasari oleh *finite element method* (FEM), yang mampu memecahkan suatu masalah struktur dari mulai analisa linier sederhana sampai dengan simulasi nonlinier yang kompleks. Proses simulasi yang dilakukan dengan *software Abaqus CAE* ditunjukkan dalam bentuk deformasi dan juga skala warna yang dilakukan pada model yang telah disimulasikan. Warna warna tersebut menunjukkan nilai dari besaran tegangan dan regangan yang terjadi pada batang atau elemen yang dilakukan simulasi.

Berdasarkan uraian diatas, maka tugas akhir ini akan di fokuskan analisis pada sistem struktur portal rangka baja *Eccentrically Braced Frame* (EBF) dengan variasi perbedaan panjang *link* yaitu *link* geser, *link* menengah, dan *link* lentur dengan pembebanan monotonik dan siklik. Penelitian ini menggunakan *software Abaqus CAE* untuk menentukan besaran nilai disipasi energi yang terjadi pada struktur portal rangka baja *Eccentrically Braced Frame* (EBF).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

- 1) Berapa nilai tegangan dan regangan yang terjadi pada struktur rangka EBF-K ketika mengalami pembebanan monotonik dengan variasi panjang balok *link*?
- 2) Berapa nilai perpindahan (*displacement*) yang dihasilkan portal EBF-K dengan variasi *link* yang diberikan beban monotonik?
- 3) Berapa nilai kekakuan yang dihasilkan portal EBF-K dengan variasi *link* yang diberikan beban monotonik?
- 4) Berapa nilai daktilitas yang terjadi pada struktur rangka EBF-K ketika mengalami beban monotonik dengan variasi panjang balok *link*?
- 5) Berapa nilai disipasi energi yang terjadi pada struktur rangka EBF-K ketika mengalami beban siklik dengan variasi panjang balok *link*?

1.3 Lingkup Penelitian

Untuk memperjelas ruang lingkup pembahasan tugas akhir ini, agar tidak meluas atau terlalu jauh dari fokus utama kajian, maka ditetapkan batas kajian sebagai berikut :

- 1) Penelitian ini mempertimbangkan perilaku portal *Eccentrically Braced Frame* (EBF) tipe-K dengan variasi *link* menggunakan dimensi 4 x 6 meter.
- 2) Profil yang digunakan adalah profil WF (*Wide Flange*).
- 3) Variasi panjang *link* adalah 800 mm, 1.200 dan 1.600 mm.
- 4) Penampang yang digunakan adalah tipe penampang kompak.
- 5) Tumpuan menggunakan tumpuan jepit.
- 6) Analisis pemodelan struktur portal menggunakan *software Abaqus CAE*.
- 7) Sambungan baja diasumsikan menggunakan las.
- 8) Seluruh sistem struktur portal baja yang dimodelkan adalah 1 lantai.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan ruang lingkup penelitian yang telah diuraikan di atas, maka tujuan dari penulisan tugas akhir ini, yaitu:

- 1) Memahami besaran nilai tegangan dan regangan yang terjadi pada struktur portal EBF-K saat dikenai beban monotonik dengan panjang *link* yang bervariasi.
- 2) Mengetahui nilai perpindahan (*displacement*) yang terjadi pada struktur portal EBF-K jika diberikan beban monotonik dengan variasi panjang balok *link*.
- 3) Mengetahui nilai kekakuan yang terjadi pada struktur portal EBF-K jika diberikan beban monotonik dengan variasi panjang balok *link*.
- 4) Mengetahui daktilitas struktur portal EBF-K ketika dikenai pembebanan monotonik dengan panjang balok *link* yang bervariasi.
- 5) Memahami nilai disipasi energi yang terjadi pada struktur rangka EBF-K pada beban siklik dengan variasi panjang balok *link*.
- 6) Memahami perbedaan respons struktur akibat pembebanan monotonik dan siklik.

1.5 Manfaat Penelitian

Setelah tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi akademisi dan masyarakat. Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah:

- 1) Mampu memahami mekanisme penyerapan energi gempa pada struktur sistem rangka baja dengan pengaku eksentrik.
- 2) Sebagai pembanding dalam perancangan struktur portal baja dengan kekakuan eksentrik EBF-K, yang memiliki kekakuan struktur untuk menjaga stabilitas akibat beban lateral.
- 3) Memberikan Gambaran tentang *software Abaqus CAE*, yang membantu pakar atau peneliti teknik sipil untuk menganalisis kekakuan struktur, khususnya struktur portal rangka baja.