

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal mengenai perbandingan antara sistem rangka bresing eksentrik yang menggunakan *link* pendek dan sistem rangka bresing eksentrik yang menggunakan *Rotational Bolted Active Link*:

1. Kekuatan yang diperlukan untuk mendesain *Rotational Bolted Active Link* berdasarkan kapasitas plastis *link* konvensional, dimana dalam skripsi ini berupa kapasitas geser plastis yang dikonversi menjadi momen RBAL.
2. Dalam mendesain RBAL, hal yang perlu diperhatikan adalah panjang lengan momen *central pin* dan baut, jarak antara kedua *central pin*, mutu, jumlah, dan diameter baut, dan juga koefisien friksi bidang geser RBAL.
3. Jika RBAL didesain dengan jarak kedua *central pin* yang jauh, maka momen kapasitas yang diperlukan RBAL akan lebih besar, sehingga memerlukan jarak antar baut dan *central pin* yang lebih besar juga. Hal ini mengakibatkan komponen pelat buhul dan *capping plate* perlu diperbesar juga. Panjang lubang slot bergantung dari sudut rotasi plastis elemen *link*, dan juga jarak antara baut dan *central pin*.
4. Dalam skripsi ini, parameter pemodelan nonlinear dari RBAL tidak mengacu pada ASCE 41-13, melainkan diasumsikan sesuai perilaku RBAL yang terdapat pada jurnal *Experimental Studies of Eccentrically Braced Frame with Rotational Bolted Active Links*.
5. Sendi plastis pertama pada model *link* konvensional berupa kelelahan geser pada elemen *link*, dan sendi plastis pertama pada model RBAL berupa kelelahan lentur pada RBAL, hal ini menunjukkan bahwa elemen *link* pada semua model sudah bekerja dengan baik sebagai elemen *Fuse*.
6. Pada kondisi inelastik, simpangan lantai struktur yang menggunakan *link* konvensional akibat ketiga tipe beban gempa lebih besar dibandingkan

pada struktur yang menggunakan RBAL dengan range antara 52,64% sampai 81,15%. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa struktur yang menggunakan *link* konvensional bersifat lebih daktail dibandingkan struktur yang menggunakan RBAL yang didesain dalam studi ini. Namun hal ini bisa diatasi dengan menambahkan panjang lubang slot.

7. Gaya geser dasar akibat beban gempa yang dapat ditahan oleh struktur rangka bresing eksentris yang menggunakan *link* konvensional lebih besar dibandingkan gaya geser dasar yang dapat ditahan struktur yang menggunakan RBAL (17,42% - 38,54%). Untuk mengimbangi performa *link* konvensional, maka momen kapasitas RBAL perlu diperbesar dengan cara menggunakan baut dengan mutu lebih tinggi, dan jarak antara baut dan *central pin* dapat diperbesar.
8. Dengan menggunakan kedua jenis *link* sebagai elemen *fuse* pada struktur rangka bresing eksentris dapat membatasi perilaku inelastik elemen struktural pada elemen *fuse* saja, hal ini dibuktikan oleh kemunculannya sendi plastis yang terjadi hanya pada *link* saja sampai semua *link* mengalami keruntuhan
9. Setelah *link* konvensional mengalami kelelahan, *link* konvensional dapat berdeformasi sangat besar untuk mendisipasi energi gempa dengan daktilitas yang baik, sedangkan RBAL yang digunakan dalam model ini tidak menunjukkan sifat yang sama. Hal ini bisa diatasi dengan memberi lubang slot yang lebih besar pada pelat buhul RBAL.
10. Saat diberi beban lateral, RBAL dalam model ini mencapai kapasitas rotasi yang disediakan lubang slot lebih cepat dibanding *link* mencapai kondisi keruntuhan, sehingga jumlah RBAL yang perlu diganti akan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah *link* konvensional yang perlu diganti, walaupun begitu perbaikan RBAL lebih mudah dilakukan.
11. Simpangan lantai akibat menggunakan RBAL dengan konfigurasi 2 baut, 3 baut, dan 4 baut relatif sama, tetapi berdasarkan hasil analisis statik beban dorong yang dilakukan jumlah baut tidak menentukan simpangan lantai maksimum secara langsung, melainkan dengan mengubah jumlah baut, syarat desain RBAL akan berubah, semakin sedikit baut maka jarak

antara baut dan *central pin* akan perlu diperbesar, sehingga membutuhkan pelat buhul dan *capping plate* yang lebih luas, tetapi semakin sedikit baut yang digunakan maka lubang slot yang dapat disediakan akan lebih panjang, sehingga RBAL dapat *sliding* lebih jauh dan mendisipasi energi gempa lebih baik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dalam perancangan gedung bertingkat dengan sistem rangka bresing eksentris yang menggunakan *Rotational Bolted Active Link* sebagai elemen *link* disarankan agar menggunakan profil balok luar *link* dengan kedalaman yang besar agar RBAL dapat didesain dengan lebih bebas. Selain itu memberi panjang lubang slot yang lebih panjang memungkinkan RBAL berotasi lebih jauh sehingga dapat lebih baik mendisipasi energi gempa, momen kapasitas RBAL juga dapat diperbesar dengan menggunakan mutu baut yang lebih tinggi dan jumlah baut yang lebih banyak, tapi juga perlu memperhatikan perencanaan lubang baut. Material dari *capping plate* juga mempengaruhi momen kapasitas RBAL, semakin tinggi kekerasan material maka performa RBAL akan semakin baik juga.
2. *Rotational Bolted Active Link* merupakan sebuah ide yang baru dan belum ada pengaplikasiannya, disarankan agar RBAL tersebut dikaji lebih dalam lagi untuk mendapat perilaku yang lebih akurat dan juga batasan-batasan kinerja strukturnya.

DAFTAR PUSTAKA

- AISC 341-16. (2016). *Seismic Provisions for Structural Steel Buildings*. American Institute of Steel Construction, Inc. Chicago, Illinois, United States.
- AISC 358-16. (2016). *Prequalified Connections for Special and Intermediate Steel Moment Frames for Seismic Applications*. American Institute of Steel Construction, USA.
- AISC 360-16. (2016). *Specification for Structural Steel Buildings*. American Institute of Steel Construction, USA.
- ASCE/SEI 41-13. (2013). *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*. USA.
- ATC-40. (1996). *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings*. California: Applied Technology Council.
- Computers & Structures, Inc. (2016) *CSI Analysis Reference Manual for SAP2000, ETABS, SAFE and CSiBridge*. University Avenue. Berkeley, California.
- Departemen Pekerjaan Umum: SNI 1726-2019. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung*. Jakarta, Indonesia: Badan Standardisasi Nasional.
- Departemen Pekerjaan Umum: SNI 1727:2013. (2013). *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta, Indonesia: Badan Standardisasi Nasional.
- FEMA 356. (2000). *Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings*. Washington, D.C., USA: Federal Emergency Management Agency.

FEMA 440. (2005). *Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures*. Washington, D.C., USA: Federal Emergency Management Agency.

Leung et al. (2015). *Experimental Studies of Eccentrically Braced Frame with Rotational Bolted Active Links*.

NIST GCR 10-917-5. (2010). *Nonlinear Structural Analysis for Seismic Design*. Gaithersburg, USA: National Institute of Standards and Technology.

