

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian dan analisis yang telah dilakukan yaitu :

1. Hasil nilai terbesar peralihan maksimum lantai pada arah X terdapat pada model 4 yaitu sebesar 449,903 mm pada story 4. Sedangkan, peralihan maksimum lantai terkecil pada arah X terdapat pada model 3 yaitu sebesar 231,686 mm. model 4 adalah model sambungan pelat buhul ke elemen balok dengan hubungan joint balok-kolom sendi dan model 3 adalah model sambungan pelat buhul ke elemen balok dengan hubungan jepit.
2. Rasio simpangan antar lantai arah sumbu X pada variasi model akibat beban *pushover* memiliki nilai yang relatif sama. rasio simpangan lantai pada variasi model sudah memenuhi ketentuan yang terdapat pada SNI 1726:2012.
3. Nilai faktor kuat lebih terbesar terdapat pada variasi model terdapat pada model 2 dengan nilai 2,97 dan paling kecil terdapat pada model 1 dengan nilai 2,01. Sedangkan, nilai faktor daktilitas terbesar terdapat pada model 4 dengan nilai 23,68 dan paling kecil terdapat pada model 3 dengan nilai 11,55. Model 1 dan model 2 yang disambung ke titik joint balok-kolom sedangkan model 3 dan model 4 yang disambung ke elemen balok.
4. Distribusi sendi plastis akibat beban gempa yang terjadi terhadap seluruh variasi model menunjukkan bahwa fungsi BRBF telah terpenuhi sebagai sistem *fuse*. Kemunculan sendi plastis terjadi pertama sekali pada elemen BRB pada seluruh variasi model.
5. Distribusi sendi plastis pada model 1 dan model 4 merata pada elemen BRBF menunjukkan bahwa daktilitas untuk sistem portal tersebut sudah cukup baik (kelelahan yang terjadi terdistribusi merata pada bresing) dan didukung dengan kesimpulan poin ke 4. Tahapan kelelahan yang terjadi

- sesuai dengan yang diharapkan dimana BRB mengalami kegagalan disertai balok dan kolom. dimana model ke 1 dan ke 4 adalah model yang disambung dengan hubungan joint-balok kolom adalah sendi.
6. Pada eksitasi tahap akhir beban *pushover* yang diberikan, kemunculan sendi plastis pada model 2 dan model 3 terjadi pada kolom. Pada model 2, kegagalan komponen elemen terjadi pada elemen bresing. Sedangkan, pada model 3 kegagalan komponen kolom terjadi terlebih dahulu sebelum BRBF mencapai batas gagal akibat beban *pushover*. Model 2 dan model 3 adalah model sambungan yang memiliki hubungan joint balok-kolom adalah jepit.
 7. Kemunculan sendi plastis pada elemen kolom model 2 dan model 3 adalah akibat adanya pengaruh kekakuan tambahan pada sambungan bresing dan hubungan joint balok-kolom yang dapat menahan momen. Model sistem portal BRBF yang didesain dengan hubungan ini sangat berbahaya dan sebaiknya dihindari karena berpotensi mengalami kegagalan *soft story*.
 8. Hasil plot kurva *pushover* pada tiap variasi model menunjukkan bahwa sistem portal baja model 4 memberikan hasil yang sedikit relatif lebih baik dibanding model 1 dengan mengasumsikan bahwa sendi plastis tidak boleh terjadi pada elemen kolom. model 1 dan model 4 adalah model sambungan yang didesain dengan hubungan joint balok-kolom adalah sendi.
 9. Sistem portal baja model 4 memiliki kapasitas deformasi yang baik saat terkena beban *pushover* dan ditunjukkan dengan batas target perpindahan yang dapat dicapai hingga nilai 286% terhadap target perpindahan terbesar pada arah X. Sedangkan pada model 3, kapasitas deformasi tidak mencapai batas 150% target perpindahan yang diperbesar.
 10. Dapat disimpulkan bahwa model 1 dan model 4 yang disambung dengan hubungan joint balok-kolom adalah sendi (*pin*) akan memiliki performa lebih baik dibandingkan model 2 dan model 3 yang disambung dengan hubungan joint balok-kolom adalah jepit (*moment resisting*). Selain itu, model 4 yang sambungan pelat buhul ke elemen balok memiliki performa lebih baik dibandingkan model 1 yang sambungan pelat buhul ke joint balok-kolom.

5.2. Saran

Berikut adalah saran terkait hasil studi penelitian yang dilakukan :

1. Untuk desain bangunan tahan gempa, sebaiknya tidak hanya mendesain dalam kondisi elastis namun diteruskan dengan analisis inelastis. Karena perilaku bangunan dalam kondisi inelastis saat terkena beban gempa akan sangat berbeda dengan kondisi linier/elastis dan juga dapat memberikan gambaran pada perancang bagaimana performa bangunan saat dalam kondisi inelastis.
2. Analisis dengan konfigurasi sistem portal pada model 2 dan model 3 sangat berbahaya bila diaplikasikan tanpa memperhitungkan kemungkinan elemen balok dan kolom menahan gaya momen. Sebaliknya, sistem ini dapat dianalisis dan dilakukan namun dengan memperhitungkan prinsip *strong column weak beam*.
3. Sebaiknya praktisi dibidang teknik sipil yang hendak mendesain dan membangun bangunan dengan menggunakan BRBF sebagai sistem penahan gaya gempa harus memperhatikan bahwa adanya pengaruh kekakuan tambahan diarea sambungan pelat buhul sangat berbahaya karena dapat mempengaruhi hasil dan kinerja struktur secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 1726-2012 (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standarisasi Nasional Jakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 1727-2013 (2013). *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Badan Standarisasi Nasional Jakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 1729-2015 (2015). *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*. Badan Standarisasi Nasional Jakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 7860-2015 (2015). *Ketentuan Seismik untuk Struktur Baja Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional Jakarta, Indonesia.
- AISC 341-16. (2016). *Seismic Provisions for Structural Steel Buildings*. American Institute of Steel Construction. AISC, Inc. Chicago, IL.
- AISC 360-16. (2016). *Specification for Structural Steel Buildings*. American Institute of Steel Construction. AISC, Inc. Chicago, IL.
- ASCE 41-13. (2013). *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*. American Society of Civil Engineers. Reston, Virginia.
- ASCE 41-17. (2017). *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*. American Society of Civil Engineers. Reston, Virginia.
- Kersting, Ryan A., Larry A. Fahnestock dan Walterio A. Lopez. (2015). *NEHRP Recommended: Seismic Design of Steel Buckling Restrained Braced Frames*. National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg, MD.

- Deierlein, Gregory G., Andrei M. Reinhorn dan Michael R. Willford. (2010). *NEHRP Recommended : Nonlinear Structural Analysis for Seismic Design*. National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg, MD.
- Lopez, Walterio A., Rafael Sabelli. (2004). *Structural Steel Educational Council Technical Information & Product Service : Seismic Design of Buckling-Restrained Braced Frames*. Structural Steel Educational Council. Oakland, CA.
- Astaneh-Asl, Abolhassan., Michael L. Cochran., Rafael Sabelli. (2006). *Structural Steel Educational Council Technical Information & Product Service : Seismic Detailing of Gusset Plates for Special Concentrically Braced Frames*. Structural Steel Educational Council. Oakland, CA.
- Merritt, Steve., Chia-Ming Uang., Gianmario Benzoni. (2003). *Structural Systems Research Project : Subassembly Testing of Star Seismic Buckling-Restrained Braces*. Department of Structural Engineering University of California. San Diego.
- Berman. Jeffrey W., Michael Bruneau. (2009). "Cyclic Testing of a Buckling Restrained Braced Frame with Unconstrained Gusset Connections". *Journal of Structural Engineering*. Reston, Virginia.
- Dewobroto, Wiryanto. "Evaluasi Kinerja Struktur Baja Tahan Gempa dengan Analisa Pushover", Universitas Pelita Harapan, Jakarta.
- Setyadi, Alvan Ferdian. (2017). "Studi Perbandingan Perilaku Inelastik Antara Inverted V-Bresing Konsentris Konvensional dan Buckling Restrained Brace", Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.