

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan studi yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Peraturan baja berdasarkan PPBBI 1984 sudah mengakomodasi untuk masalah stabilitas elemen struktur dan batasan – batasan ukuran profil. Namun, beberapa ukuran profil yang sebelumnya memenuhi ketentuan berdasarkan peraturan lama ternyata tidak kompak berdasarkan peraturan baru. Selain itu, bangunan baja yang didirikan berdasarkan peraturan lama tidak memenuhi syarat detailing yang digunakan dalam peraturan baru, seperti syarat *strong column weak beam* dan syarat desain berbasis kapasitas untuk desain balok dan kolom pada rangka dengan breising.
- 2) *Retrofitting* diperlukan karena struktur eksisiting berdasarkan hasil analisis elastik tidak memiliki kapasitas dan kekakuan struktur yang memadai. *Retrofitting* yang diberikan berupa pemasangan breising, dan penambahan kapasitas kolom dengan penambahan pelat berupa penebalan pada flens sebesar 10 mm dan pada web sebesar 16 mm untuk kolom K-1 di daerah bentang tengah untuk Model 2, dan penebalan pada flens sebesar 4 mm untuk kolom K-3 untuk Model 2 dan Model 3.
- 3) Peralihan antar lantai pada struktur eksisiting melampaui peralihan ijin. Setelah dilakukan *retrofit*, berdasarkan respons elastis, struktur mengalami pengurangan dari peralihan struktur sebelum di-*retrofit* sebesar 75% untuk Model 2 dan sebesar 83% untuk Model 3 sehingga memenuhi ketentuan dari SNI 1726:2012.
- 4) Gaya geser dasar struktur dengan beban gempa peraturan lama adalah sebesar 547,48 kN untuk arah X dan 616,04 kN untuk arah Y. Sedangkan pada struktur eksisting (Model 1) dengan beban gempa peraturan baru adalah 1312,55 kN untuk arah X dan 1315,545 kN untuk arah Y. Gaya gempa yang dihasilkan menurut SNI 1726:2012 lebih besar ± 2 kali lipat

dari beban gempa menurut PPTGIUG 1983, hal inilah yang menyebabkan struktur membutuhkan *retrofitting*.

- 5) Gaya geser dasar dari struktur Model 2 dan Model 3 memiliki nilai yang hampir sama. Model 2 untuk arah X sebesar 2188,73 kN dan arah Y sebesar 2187,62 kN sedangkan Model 3 untuk arah X sebesar 2193,82 kN dan arah Y sebesar 2189,96 kN.
- 6) Sendi plastis pada Model 2 dan 3 terjadi pada breising terlebih dahulu lalu selanjutnya terjadi pada balok dan kolom. Hal ini sesuai dengan yang disyaratkan untuk struktur dengan breising. Sendi plastis yang terjadi masih dalam taraf kinerja yang diijinkan untuk seluruh elemen struktur.
- 7) Berdasarkan hasil respons inelastik dari analisis riwayat waktu rasio simpangan antar lantai akibat semua gempa tidak memenuhi syarat sebesar 0,019 untuk Model 1. Struktur yang sudah di-*retrofit* menjadi Model 2 dan Model 3 memiliki rasio simpangan antar lantai yang memenuhi ketentuan yang tertera pada SNI 1726:2012, yaitu sebesar 0,025.
- 8) Rata-rata perbesaran gaya geser hasil dari analisis riwayat waktu adalah sebesar 2,508 untuk Model 1, 4,497 untuk Model 2, dan 4,309 untuk Model 3. Perbesaran gaya geser ini dibandingkan dengan faktor kuat lebih (Ω_0) yang tertera pada SNI 1726:2012. Perbesaran gaya geser Model 1 lebih kecil daripada yang tertera pada SNI 1726:2012, yaitu sebesar 3,0 dan untuk Model 2 dan 3 lebih besar daripada yang tertera pada SNI 1726:2012, yaitu sebesar 2,5. Berdasarkan hasil tersebut, Model 2 dan Model 3 memiliki kuat leleh struktur yang hampir sama.
- 9) Rata-rata pembesaran defleksi hasil dari analisis riwayat waktu adalah sebesar 5,1 untuk Model 1, 4,34 untuk Model 2, dan 5,02 untuk Model 3. Pembesaran defleksi ini dibandingkan dengan faktor pembesaran defleksi (C_d) yang tertera pada SNI 1726:2012. Pembesaran defleksi Model 1, dan Model 3 memiliki nilai yang mendekati dengan yang tertera pada SNI 1726:2012, yaitu sebesar 5,5.
- 10) Tingkat kinerja struktur sebelum di-*retrofit* (Model 1) adalah *Life Safety* untuk seluruh beban gempa dengan peralihan terbesar berdasarkan beban gempa El-Centro. Tingkat kinerja struktur setelah di-*retrofit* adalah

Collapse Prevention untuk Model 2 dan Model 3 dengan peralihan terbesar berdasarkan beban gempa yang sama. Peralihan lantai atap struktur setelah di-*retrofit* berkurang sebesar 74% untuk Model 2 dan 82% untuk Model 3. Penurunan tingkat kinerja struktur dikarenakan struktur baja yang semula fleksibel sehingga beban gempa yang diterima kecil. Setelah diberi perbaikan menjadi lebih kaku sehingga beban gempa yang diterima membesar. Tingkat kinerja pada elemen balok dan kolom pada struktur yang sudah di-*retrofit* untuk seluruh rekaman gempa arah X dan Y adalah *Immediate Occupancy*, kecuali untuk E1 – Centro arah X Model 2 adalah *Life Safety*.

5.2 Saran

Berikut beberapa saran berdasarkan studi yang telah dilakukan:

- 1) Perkuatan struktur dengan menambahkan breising akan membuat struktur menjadi lebih kaku terutama pada struktur baja yang fleksibel sehingga menyebabkan peningkatan gaya gempa. Karena itu, respons inelastis sangat diperlukan untuk peninjauan taraf kinerja struktur, karena ada kemungkinan meskipun menurut analisis elastik sudah aman, tetapi taraf kinerja struktur yang ditargetkan belum tercapai.
- 2) Perlu studi lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh penambahan pelat pada flens dan web, untuk mengakomodasi agar pelat dapat bekerja bersamaan dengan profil eksisting.
- 3) Hasil analisis riwayat waktu sangat bergantung dari rekaman percepatan gerak tanah dasar yang digunakan, karena itu pemilihan rekaman percepatan gerak tanah dasar yang digunakan perlu disesuaikan dengan lokasi dari bangunan tersebut. Akan lebih baik jika digunakan tujuh rekaman percepatan gerak tanah dasar dalam analisis riwayat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan (1983). *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung, Indonesia.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan (1983). *Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung, Indonesia.
- SNI 1726:2012. (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, Indonesia.
- SNI 1727:2013. (2013). *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, Indonesia.
- SNI 1729:2015. (2015). *Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, Indonesia.
- SNI 7860:2015. (2015). *Ketentuan Seismik untuk Struktur Baja Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, Indonesia.
- AISC ASD-1989. (1989). *Specification for Structural Steel Building*. American Institute of Steel Construction, Inc. Chicago, Illinois, United States.
- AISC 341-10. (2010). *Seismic Provisions for Structural Steel Buildings*. American Institute of Steel Construction, Inc. Chicago, Illinois, United States.
- AISC 360-10. (2010). *Specification for Structural Steel Buildings*. American Institute of Steel Construction, Inc. Chicago, Illinois, United States.
- ASCE 41-13. (2013). *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.
- FEMA P-750 (2009). *NEHRP Recommended Seismic Provisions for New Buildings and Other Structures*. NEHRP Consultants Joint Venture. Washington, DC.

- FEMA P-751 (2009). *NEHRP Recommended Seismic Provisions: Design Examples*. NEHRP Consultants Joint Venture. Washington, DC.
- FEMA P-58-1 (2012). *Seismic Performance Assessment of Buildings*. NEHRP Consultants Joint Venture. Washington, DC.
- FEMA 356 (2000). *Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings*. Federal Emergency Management Agency. Washington, DC.
- Sunjaya, A. (2008). “Perkuatan Bangunan Baja 6 Lantai Terhadap Beban Gempa Menggunakan Breising Konsentris V Terbalik”, Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Pradipta, K. (2017). “Studi Perbandingan Perilaku Inelastik Antara Sitem Rangka Terbreis Konsentris Khusus dengan Sistem Rangka Terbreis Tertahan Tekuk Pada Struktur Baja Bertingkat”, Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Nugroho, W.O. (2014). “Studi Komparasi Sistem Rangka Bresing Konsentrik dan Sistem Rangka Bresing Tahan Tekuk dengan Konfigurasi Bresing Tipe ‘Chevron’ ”, Tugas Akhir, Institut Teknologi Bandung, Bandung.