

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dalam mendesain sambungan penampang balok tereduksi untuk pemodelan konfigurasi 1 dan 2 yaitu parameter  $c$  dengan nilai maksimum dan parameter  $b$  sebagai variabel terikat sedangkan parameter  $a$  sebagai variabel bebas didapati bahwa penampang balok tereduksi dengan rentang nilai  $a$  yang minimum dan maksimum memiliki kekuatan lentur balok pada muka kolom sesuai dengan persyaratan AISC 358-16 dengan selisih masing-masing sebesar 16,25% dan 19,15%. Sebaliknya untuk pemodelan konfigurasi 3 dan 4 yaitu parameter  $c$  dengan nilai minimum dan parameter  $b$  sebagai variabel terikat sedangkan parameter  $a$  sebagai variabel bebas didapati bahwa penampang balok tereduksi dengan rentang nilai  $a$  yang minimum dan maksimum tidak memiliki kekuatan lentur balok pada muka kolom sesuai dengan persyaratan AISC 358-16 sehingga nilai parameter  $c$  dinaikan nilainya sampai dengan batas ekstrem yang dizinkan oleh persyaratan yang ada yaitu nilai batas ekstrem parameter  $c$  sebesar 54 mm dari persyaratan di awal sebesar 31 mm serta didapatkan selisih masing-masing kekuatan lentur balok pada muka kolom sebesar 0,06% dan 3,57%.
2. Penggunaan sambungan penampang balok tereduksi pada pemodelan struktur didapati dapat mengurangi kekakuan struktur yang paling terbesar nilainya 9.27% pada pemodelan 3 ( $c.max-a.min$ ). Hal ini berarti saat kekakuan struktur berkurang maka periode getar struktur meningkat yang diikuti semakin besar mereduksi gaya beban lateral yang dapat diterima oleh struktur tersebut.
3. Faktor kuat lebih akibat penggunaan sambungan penampang balok tereduksi didapatkan semua nilainya dibawah 3 yaitu faktor kuat lebih desain berdasarkan SNI 1726:2012 tabel 9. Faktor kuat lebih pada pemodelan struktur terbesar 1,47 pada pemodelan 3 ( $c.max-a.min$ ). Semakin

besar nilai faktor kuat lebih menunjukkan bahwa struktur memiliki kapasitas cadangan yang besar sebelum mencapai deformasi ultimate akibat gaya beban lateral.

4. Faktor daktilitas akibat penggunaan sambungan penampang balok tereduksi didapati bahwa dapat meningkatkan daktilitas struktur apabila dibandingkan dengan pemodelan struktur tanpa sambungan penampang balok tereduksi. Peningkatan daktilitas terbesar terjadi pada pemodelan 3 (c.max-a.min) ada peningkatan sebesar 43,67% dengan nilai faktor daktilitas yaitu 4.31. Hal ini berarti semakin besar daktilitas sebuah struktur maka struktur lebih kuat saat mengalami deformasi inelastik.
5. Faktor pembesaran defleksi akibat penggunaan sambungan penampang balok tereduksi didapati bahwa untuk pemodelan 2 dan 3 nilainya masing-masing 6,04 dan 6,32 mencapai faktor pembesaran defleksi desain yaitu 5,5 berdasarkan SNI 1726:2012 tabel 9. Faktor pembesaran defleksi digunakan untuk memperkirakan deformasi yang terjadi pada struktur pada saat kondisi inelastis.
6. Koefisien modifikasi respons untuk semua pemodelan didapati nilainya dibawah 8 berdasarkan SNI 1726:2012 tabel 9. Koefisien modifikasi respons terbesar 4,5 pada pemodelan 3 (c.max-a.min). Semakin besar koefisien modifikasi respons maka kekuatan struktur akan semakin kecil pada kondisi elastis dan kebutuhan daktilitas yang semakin besar.
7. Kriteria *strong column weak beam* bisa terlihat dari distribusi kemunculan sendi plastis pada 5 pemodelan yang didapati 1 sambungan yang direkomendasikan dan 1 sambungan yang tidak direkomendasikan. Sambungan yang direkomendasikan yaitu pada pemodelan 3 (c.max-a.min) dikarenakan memiliki jumlah sendi plastis yang banyak dan terjadi hanya pada sambungan sehingga sesuai dengan kriteria sedangkan sambungan yang tidak direkomendasikan yaitu pada pemodelan 5 (c.min-a.min) dikarenakan sendi plastis pada sambungan tidak terjadi dan kolom mengalami kegagalan terlebih dahulu bila dibandingkan dengan pemodelan lainnya yang sedikit lebih baik sehingga tidak sesuai dengan kriteria.

8. Tingkat layanan kinerja struktur untuk semua pemodelan didapati LS atau *Life Safety* yaitu kondisi setelah gempa ketika gedung tidak runtuh sebagian atau seluruh dan strukturnya masih dapat menahan gempa kembali. Dalam tingkat layanan kerja ini, kerusakan yang signifikan sudah terjadi dan perbaikan struktur perlu dilakukan, akan tetapi memerlukan biaya yang besar.

## 5.2 Saran

Berikut adalah saran yang terkait dengan hasil studi penelitian yang dilakukan:

1. Pemodelan sambungan penampang balok tereduksi pada program ETABS 16.2.0 dilakukan dengan pendekatan bentuk penampang prisma sedangkan bentuk penampang balok tereduksi sebenarnya berbentuk non-prisma parabola yang ada kelengkungannya sehingga ada signifikansi kekakuan pada sambungan yang belum teridentifikasi
2. Didapatkan hasil analisis saat memperhitungkan penampang balok yang tereduksi dan penampang balok yang penuh memiliki pengaruh respons struktur yang beragam. Berdasarkan dari respon linier dan non-linier didapati rekomendasi sambungan penampang balok tereduksi yang baik untuk dilaksanakan dalam pemodelan berdasarkan hasil analisis struktur yaitu pemodelan 3 (c.max-a.min) dengan parameter yang diizinkan berdasarkan AISC 358-16.



## DAFTAR PUSTAKA

- American Society of Civil Engineers. (2010). *Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures*. ASCE 07-10
- American Institute of Steel Construction. (2016). *Seismic Provisions for Structural Steel Buildings*. AISC 341-16
- American Institute of Steel Construction. (2010). *Specification for Structural Steel Buildings*. AISC 360-16
- American Institute of Steel Construction. (2016). *Prequalified Connections for Special and Intermediate Steel Moment Frames for Seismic Applications*. AISC 358-16
- Applied Technology Council. (1996). *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings Volume 1*. ATC-40
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. SNI 1726-2012
- Badan Standarisasi Nasional. (2013). *Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain*. SNI 1727-2013
- Qian, Jiaru dkk. (2005). *Experimental Study on Full-Scale Steel Beam-to-Column Moment Connections*. *Earthquake Engineering and Engineering Vibration*, Vol.4, No.2
- Dian Fauziah Rambe, Soffi. (2009). "Perancangan Struktur Gedung Beton Bertulang Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)". Medan: Universitas Sumatera Utara

Kulkarni, Swati Ajay dkk. (2014). Study of Steel Moment Connection With and Without Reduced Beam Section

Taghinezhad, Ramin dkk. (2017). Numerical Investigation of Deflection Amplification Factor in Moment Resisting Frames Using Nonlinear Pushover Analysis