

# BAB 5

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian perilaku sendi plastis pada balok berpenampang tereduksi (PBR) yang dihubungkan dengan kolom *concrete-filled steel tubular* (CFST) dengan diafragma eksternal pada peralihan sudut *story drift* 5% dalam rangka pemikul momen khusus komposit (RMK-K), didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain penampang balok tereduksi (PBR) berdasarkan acuan peraturan sambungan terpraktualifikasi AISC 358-16, dengan konfigurasi desain yang digunakan terdiri dari tipe A (geometri  $c$  maksimum,  $a$  minimum,  $b$  tetap) dan tipe B (geometri  $c$  minimum,  $a$  maksimum,  $b$  tetap), didapatkan kesimpulan bahwa tipe A lebih efektif dibandingkan tipe B dalam pembentukan sendi plastis, yang ditandai dengan perbandingan momen kapasitas, persebaran tegangan leleh, dan deformasi tabung baja persegi.
2. Momen kapasitas pada pusat PBR tipe B sebesar sekitar 600 kNm, dimana bernilai lebih besar dibandingkan tipe A, sebesar sekitar 500 kNm, menyebabkan terjadinya kelelahan juga terjadi pada daerah sambungan di luar penampang balok tereduksi, dengan persebaran tegangan leleh tipe B lebih melebar dari pusat PBR dibandingkan dengan tipe A yang lebih terpusat.
3. Deformasi tabung baja persegi dengan balok PBR tipe B lebih besar dibandingkan tipe A, dengan nilai kekakuan rotasi balok pada PBR tipe B yang lebih kecil dibandingkan tipe A.
4. Desain kolom *concrete-filled steel tubular* (CFST) berdasarkan acuan peraturan desain *filled composite* AISC 360-16, digunakan profil CFST 450x450x22 dan 500x500x16, didapatkan kesimpulan bahwa perbedaan geometri kolom dari segi rasio lebar terhadap ketebalan tabung baja persegi tidak berpengaruh pada momen kapasitas pada pusat PBR balok dan mekanisme kelelahan yang terjadi, namun berpengaruh pada kekakuan rotasi

balok dan deformasi tabung baja persegi, dimana CFST 500x500x16 yang memiliki rasio lebar terhadap ketebalan lebih besar dibandingkan CFST 450x450x22, menghasilkan deformasi yang lebih besar, sehingga nilai kekakuan elastis pada CFST 500x500x16 bernilai lebih kecil dibandingkan CFST 450x450x22.

5. Desain diafragma eksternal dengan *tie method* dari acuan penelitian Tjahjanto et al. (2019), adalah desain berkapasitas optimal dengan parameter lebar efektif pelat diafragma berdasarkan momen maksimum pada muka kolom dari desain PBR adalah sebesar 165 mm untuk CFST 450x450x22 dan 170 mm untuk CFST 500x500x16, dengan ketebalan pelat 30 mm. Dibandingkan dengan model berkapasitas yang kurang dari optimal, didapatkan kesimpulan bahwa kurangnya kapasitas dari optimal berpengaruh terhadap pembentukan sendi plastis pada pusat PBR, yang ditandai dari mekanisme kelelahan, persebaran tegangan leleh, kekakuan rotasi balok, dan deformasi tabung baja persegi.
6. Pada model dengan diafragma eksternal berkapasitas kurang optimal, mekanisme kelelahan selain pada daerah PBR, juga terjadi secara signifikan pada titik kritis diafragma eksternal atas. Pada peralihan maksimum, hal tersebut menyebabkan persebaran tegangan leleh terjadi pada seluruh daerah kritis diafragma tersebut dan pada tabung baja persegi kolom CFST.
7. Tinjauan perilaku inti beton pada saat terjadinya sendi plastis di pusat PBR pada peralihan maksimum, didapatkan kesimpulan bahwa tegangan tekan dan tegangan tekan *bearing* yang terjadi tidak melebihi batas maksimum mutu beton, namun tegangan tarik yang terjadi pada daerah kolom yang menempel diafragma eksternal sisi mencapai tegangan tarik maksimal dari mutu yang dimodelkan, sehingga memerlukan peninjauan lebih lanjut pada perilaku *cracking* pada beton.

## 5.2. Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disarankan beberapa hal berikut:

1. Pemodelan material baja dan beton dalam penelitian adalah bentuk penyederhanaan dari mutu secara teoritis, saran untuk penelitian lebih lanjut untuk menggunakan data material yang berperilaku sesuai dengan hasil pengujian tarik laboratorium.
2. Penelitian tidak dilakukan verifikasi pemodelan elemen hingga terhadap hasil pengujian laboratorium, saran untuk penelitian lebih lanjut mengikutsertakan verifikasi pemodelan.
3. Pemodelan interaksi kontak permukaan baja-beton dalam penelitian adalah tidak terikat, yang merupakan pembatasan dari penelitian, saran untuk penelitian lebih lanjut untuk menggunakan properti kontak permukaan yang terikat sesuai properti baja-beton.





## DAFTAR PUSTAKA

- American Institute of Steel Construction. (2016). Seismic Provisions for Structural Steel Buildings. *ANSI/AISC 341-16*.
- American Institute of Steel Construction. (2016). Prequalified Connections for Special and Intermediate Steel Moment Frames for Seismic Applications. *ANSI/AISC 358-16*.
- American Institute of Steel Construction. (2016). Specification for Structural Steel Buildings. *ANSI/AISC 360-16*.
- Kristanto, Daud. (2015). Studi Perilaku Sambungan Balok-Kolom dengan *Reduced Beam Section* (RBS) Menggunakan Software Elemen Hingga. Tesis. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Kuswardi, Joshua. (2019). Studi Parameter Sambungan Baja Penampang Balok Tereduksi (PBR) terhadap Perilaku Nonlinier Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Skripsi. FT, Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- McCormac, Jack C., Russel H. Brown. (2014). Design of Reinforced Concrete. Ninth Edition. *Wiley*.
- Sutjipto, Suradjin. (2012). Penampang Balok Tereduksi (*Reduced Beam Section*) dalam Peraturan Baja Struktural Indonesia untuk Gedung SNI 1729-20xx. *KoNTekS 6*.
- Tjahjanto, Helmy, Gregory MacRae, Anthony, Abu. (2019). Diaphragm Axial Capacity for External Diaphragm Connections (EDCS) in Square CFST Column Structures. *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering, Vol. 52, No. 3*.

Wang, Wen-Da, Lin-Hai Han, Brian Uy. (2007). Experimental Behaviour of Steel Reduced Beam Section to Concrete-Filled Circular Hollow Section Column Connections. *Journal of Constructional Steel Research*, 64, 493-504.

Wijaya, Jonathan. (2020). Analisis Perilaku Inelastik Penampang Balok Tereduksi dengan Lubang Menggunakan Metode Elemen Hingga. Skripsi. FT, Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Yapko, William Edward. (2017). Uji Model Numerik Sambungan Momen dengan Balok Baja Penampang Tereduksi dari Struktur Rangka Momen Khusus Prakualifikasi Menurut SNI 7972:2013. Skripsi. FT, Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung



