

## **BAB 5**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan seperti analisis respons spektrum, *pushover analysis*, dan analisis riwayat waktu, dapat disimpulkan beberapa hal mengenai perbandingan antara sistem rangka bresing eksentrik dengan *intermediate link* pada konfigurasi *Inverted - V* dan konfigurasi *Two Story - X*.

1. Pada kondisi elastik, model *Inverted - V* memiliki kekakuan yang lebih tinggi dibandingkan model *Two Story - X* sehingga simpangan antar lantai dan simpangan lantai yang terjadi pada model *Inverted - V* bernilai lebih rendah dibandingkan pada model *Two Story - X*. Oleh karena itu pada kondisi elastik konfigurasi *Inverted - V* lebih baik.
2. Pada kondisi inelastik, simpangan antar lantai pada model *Two Story - X* akibat ketiga gempa untuk kedua arah dominan lebih besar dibandingkan pada model *Inverted - V* akan tetapi tetap bernilai lebih rendah dibandingkan dengan batas simpangan antar lantai izin. *Roof drift ratio* kedua model mengindikasikan bahwa kedua model memiliki kinerja struktur yang cukup. Model *Two Story - X* memiliki kapasitas menahan beban lateral yang lebih tinggi dan bersifat lebih daktail dibandingkan dengan model *Inverted - V*, sesuai dengan komparasi kurva kapasitas pada Gambar 4.32 dan Gambar 4.33. Oleh karena itu pada kondisi inelastik konfigurasi *Two Story - X* lebih baik.

#### **5.1.1 Analisis Respons Spektrum**

Berdasarkan hasil analisis respons spektrum dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Periode struktur pada model *Inverted - V* sebesar 1.442 detik lebih kecil 22.012 persen dibandingkan periode struktur pada model *Two Story - X* sebesar 1.849 detik.
2. Model *Inverted - V* dan *Two Story - X* memiliki gerak dominan yang sama yaitu arah x pada ragam 1, arah y pada ragam 2, dan rotasi pada ragam 3.
3. Simpangan antar lantai dan simpangan lantai kedua arah untuk setiap tingkat pada model *Two Story - X* lebih besar dibandingkan model *Inverted - V*.

4. Gaya geser dan kekakuan struktur kedua arah untuk setiap tingkat pada model *Inverted - V* lebih besar dibandingkan model *Two Story - X*.
5. Seluruh elemen struktur pada kedua model memiliki *D/C ratio* yang lebih kecil dari 1 mengindikasikan profil yang digunakan kuat menahan beban.
6. Berdasarkan hasil analisis dinamik-elastik respons spektrum, model sistem rangka bresing eksentrik dengan konfigurasi *Inverted - V* lebih baik.

### 5.1.2 *Pushover Analysis*

Berdasarkan hasil *pushover analysis* dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Sendi plastis pertama pada model *Inverted - V* dan *Two Story - X* berupa kelelahan lentur terbentuk pada elemen *link* mengindikasikan elemen *link* berfungsi sebagai elemen *fuse*.
2. Simpangan antar lantai dan simpangan lantai arah x dan y pada seluruh tingkat model *Two Story - X* selalu bernilai lebih besar dibandingkan dengan model *Inverted - V*.
3. *Base shear* yang terjadi pada model *Inverted - V* lebih besar 29.214 persen dibandingkan dengan *base shear* pada model *Two Story - X*.
4. *Roof displacement* yang terjadi pada model *Two Story - X* lebih besar 49.898 persen dibandingkan dengan *Roof displacement* pada model *Inverted - V*.
5. Rasio daktilitas pada model *Two Story - X* lebih besar 57.980 persen dibandingkan dengan rasio daktilitas pada model *Inverted - V*.
6. Pada saat *performance point* model *Inverted - V* dan *Two Story - X* memiliki tingkat kinerja struktur yang sama yaitu *Life Safety*.
7. Berdasarkan hasil analisis statik-inelastik *pushover*, model sistem rangka bresing eksentrik dengan konfigurasi *Two Story - X* lebih baik.

### 5.1.3 Analisis Riwayat Waktu

Berdasarkan hasil analisis riwayat waktu dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Sendi plastis pertama pada model *Inverted - V* berupa kelelahan lentur dan model *Two Story - X* berupa kelelahan lentur dan geser, terbentuk pada elemen *link* mengindikasikan elemen *link* berfungsi sebagai elemen *fuse*.
2. Pada rekaman percepatan gempa Kobe dan Northridge terbentuk sendi plastis pertama kali pada model *Two Story - X*.

3. Pada rekaman percepatan gempa El-Centro pada model *Inverted - V* dan model *Two Story - X* terjadi secara bersamaan.
4. Simpangan antar lantai dan simpangan lantai terbesar untuk rekaman percepatan gempa Kobe dan Northridge pada arah x dan y terjadi pada model *Two Story - X*.
5. Simpangan antar lantai dan simpangan lantai terbesar untuk rekaman percepatan gempa El-Centro pada arah x dan y terjadi pada model *Inverted - V*.
6. Pada model *Inverted - V* simpangan antar lantai dan simpangan lantai terbesar terjadi akibat gempa El-Centro.
7. Pada model *Two Story - X* simpangan antar lantai dan simpangan lantai terbesar terjadi akibat gempa Northridge.
8. Nilai simpangan antar lantai yang terjadi untuk ketiga rekaman percepatan gempa pada kedua arah terhadap model *Inverted - V* dan *Two Story - X* bernilai lebih kecil dibandingkan dengan batas simpangan antar lantai izin.
9. Model *Inverted - V* dan *Two Story - X* memiliki tingkat kinerja struktur yang sama yaitu *Immediately Occupancy*.

## 5.2 Saran

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

1. Perancangan bangunan bertingkat dengan sistem rangka bresing eksentrik disarankan menggunakan konfigurasi *Two Story - X* atau konfigurasi lain dengan jumlah elemen *link* yang lebih sedikit. Jumlah elemen *link* yang sedikit membuat gedung tidak terlalu kaku sehingga dapat lebih banyak mendisipasikan energi akibat beban lateral.
2. Perancangan bangunan bertingkat dengan menggunakan sistem rangka bresing eksentrik perlu merencanakan desain elemen *link* dengan baik, karena sifat dari *link* mempengaruhi respons dan kinerja struktur bangunan bertingkat saat menerima beban lateral.

## DAFTAR PUSTAKA

- AISC 341-16. (2016). *Seismic Provisions for Structural Steel Buildings*. American Institute of Steel Construction, Inc. Chicago, Illinois, United States.
- AISC 360-16. (2016). *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, United States of America.
- ATC 40. (1996). *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*. Applied Technology Council. Redwood City, California, United States.
- Computers & Structures, Inc. (2016). *CSI Analysis Reference Manual for SAP2000, ETABS, SAFE and CSiBridge*. University Avenue. Berkeley, California.
- FEMA 356. (2000). *Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings*. Federal Emergency Management Agency. Washington, DC.
- FEMA 440. (2005). *Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures*. Federal Emergency Management Agency. Washington, DC.
- Gioncu, Victor dan Federico M. Mozallani (2014) *Seismic Design of Steel Structures*. Taylor & Francis Group. Boca Raton, Florida, United States.
- Segui, William T. (2013). *Steel Design*. 5th Edition. Cengage Learning, Stamford, United States of America.
- 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.
- United States Geological Survey. (1879). *Center of Engineering Strong Motion Data*. (<https://www.strongmotioncenter.org>, diakses 18 Oktober 2018).