

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Secara keseluruhan, kesimpulan dari studi yang dilakukan adalah :

- 1) Perbandingan hasil evaluasi kedua model yaitu desain awal dan desain akhir adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Perbandingan Hasil Evaluasi Desain Awal dan Akhir

Desain	Kriteria		Hasil Evaluasi	Kesimpulan
Desain Awal	Kinerja Umum (FEMA-356)	Simpangan Atap	LS	LS
		Simpangan Antar Tingkat	LS	
	Kinerja Elemen (ASCE 41-13)	Kolom	IO	LS
		Balok	LS	
		Balok Kopel	IO	
	Mekanisme Keruntuhan (SNI 1726:2002)	Rangka	Memenuhi	Memenuhi
Dinding Struktural		Memenuhi		
Desain Akhir	Kinerja Umum (FEMA-356)	Simpangan Atap	IO	IO
		Simpangan Antar Tingkat	IO	
	Kinerja Elemen (ASCE 41-13)	Kolom	IO	IO
		Balok	IO	
		Balok Kopel	IO	
	Mekanisme Keruntuhan (SNI 1726:2002)	Rangka	Memenuhi	Memenuhi
Dinding Struktural		Memenuhi		

Setelah membandingkan kedua model dapat ditarik kesimpulan bahwa kinerja bangunan IO dapat dicapai dengan mendesain bangunan sistem ganda beton bertulang dengan dinding struktural bentuk C pada studi ini menggunakan respons spektrum desain (kurva DBE).

Selain itu, pada model desain akhir mekanisme keruntuhan yang disyaratkan oleh SNI 1726:2002 juga tercapai. Artinya bangunan memiliki mekanisme kolom kuat balok lemah.

- 2) Untuk mencapai kinerja *Immediate Occupancy*, dilakukan perubahan denah dan dimensi struktur agar sistem ganda bekerja dengan lebih baik mendekati 25% *frame* : 75% *wall*. Berikut perbandingan hasil desain awal dan desain akhir :

Tabel 5.2 Perbandingan Distribusi Gaya Gempa

Persentase Distribusi Gaya Gempa	Desain Awal	Desain Akhir
<i>Frame</i> arah X	51.159%	35.326%
<i>Wall</i> arah X	48.481%	64.674%
<i>Frame</i> arah Y	42.136%	30.752%
<i>Wall</i> arah Y	57.864%	69.248%

- 3) Selain itu balok anak dibuat menjadi 2 arah sehingga panel pelat terbesar mengecil dari 8 x 4 m² menjadi 4 x 4 m². Maka tebal plat mengecil dari 140 mm menjadi 120
- 4) Dengan adanya perubahan-perubahan tersebut, massa bangunan bertambah dari sebesar 34164 ton menjadi 43468 ton. Artinya massa bangunan naik sebesar 9304 ton atau sebesar 27.24% untuk mencapai kinerja *Immediate Occupancy*.
- 5) Sebagai tambahan, dilakukan juga desain dengan menggunakan analisis respons spektrum dengan kurva MCE sebagai pembanding dengan D/C evaluasi yang lebih kecil, selisih D/C yang dihasilkan sebagai berikut :

Tabel 5.3 Selisih D/C yang dihasilkan

selisih D/C Hasil evaluasi Analisis RSA desain dan RSA DBE			
Load Case	Balok	Kolom	Balok Kopel
El Centro X	0.083	X	X
El Centro Y	0.036	X	0.08
Kobe X	0.016	X	X
Kobe Y	0.094	X	0.08
Northridge X	0.069	X	X
Northridge Y	0.079	X	0.086

Dengan menaikkan level gempa desain dari kurva desain menjadi kurva MCE, selisih D/C terbesar yang dihasilkan adalah sebesar 0.094.(detail pada lampiran 7)

5.2.Saran

- 1) Dalam merencanakan sistem ganda, analisis menggunakan kurva respons spektrum desain perlu dilakukan untuk memenuhi peraturan yang ada. Untuk mencapai kinerja target dan mekanisme keruntuhan yang diinginkan, disarankan melakukan *Performance Based Design* dengan evaluasi nonlinear *Time History Analysis* sehingga kriteria-kriteria inelastik yang ada dapat terpenuhi dengan lebih akurat.
- 2) Untuk mencapai kinerja inelastik yang lebih baik, sistem struktur dapat dibenahi terlebih dahulu secara umum seperti yang dilakukan dalam studi ini. Salah satu hal yang berpengaruh pada kinerja yaitu pemerataan pembagian beban gravitasi pada balok induk dengan balok anak.

Selain itu hal lain yang berpengaruh yaitu pembagian beban gempa yang diserap oleh rangka beton dan dinding struktural. Dengan adanya sistem struktur yang bekerja lebih baik maka akan didapat performa inelastik yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 318M-11. (2011). *Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary*. American Concrete Institute. Farmington Hills, U.S.A.
- ASCE -SEI 41-13 (2013) *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*. Americansociety 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 356 (2000). *Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings*. Federal Emergency Management Agency. Washington, DC.
- SNI 1726:2002. (2002). *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung*. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 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 2847:2013. (2002). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, Indonesia.
- Nair, Rahul V. (2013). *Performance Assessment of Multistoreyed RC Special Moment Resisting Frames*. Department of Civil Engineering. National Institute of Technology, Rourkela, India.
- NIST GCR 14-917-27. *Nonlinear Analysis Research and Development Program for Performance-Based Seismic Engineering*. NEHRP Consultants Joint Venture. Washington, DC.
- PEER (2010). *Guidelines for Performance-Based Seismic Design of Tall Buildings*. Tall Buildings Initiative. Pacific Earthquake Engineering Research Center Report No. 2010/05. University of California. Berkeley. United States.

Sucuođlu, Haluk (2015). *Fundamental Concepts of Performance Based Earthquake Engineering*. Department of Civil Engineering. Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

WCEE (2012). *Selecting and Scaling Earthquake Ground Motions for Performing Response-History Analyses*. NEHRP Consultants Joint Venture. California. United States

Edward L. Wilson. *Three-Dimensional Static and Dynamic Analysis of Structures A Physical Approach With Emphasis on Earthquake Engineering*. Computers and Structures, Inc. Berkeley, California, USA.