

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Kajian telah dilakukan terhadap bangunan: *Model-1* dan *Model-2*, yang merupakan turunan dari model dasar bangunan 6 lantai dengan ukuran panjang dan lebar yang hampir sama (20 X 24 meter), serta posisi tangga yang diletakan pada sisi kiri dan kanan bangunan. Dari kajian yang dilakukan baik pada tahap preliminary desain, final desain, dan respon in-elastik struktur, diperoleh kesimpulan sebagai berikut

1. Kinerja Struktur pada Kondisi Elastis Preliminary desain

- a) Dari Evaluasi pada saat preliminary desain dapat disimpulkan bahwa kedua model bangunan yang digunakan tergolong fleksibel atau kurang kaku, hal ini dapat dilihat dari waktu getar bangunan hasil analisis Etabs (*Model-1* dan *Model-2*) lebih besar dari syarat yang ditetapkan SNI 1726-2012($T_{min} \leq T_{ETABS} \leq T_{max}$). Namun kehadiran balok tangga pada *Model-1* mempengaruhi waktu getar bangunan, dimana bangunan ini menjadi lebih kaku dari bangunan *Model-2*
- b) Model analisis yang digunakan sudah sesuai dengan syarat SNI dimana $MPM > 90\%$ dan rasio $VD/VS > 85\%$
- c) Walaupun bangunan tergolong fleksibel atau kurang kaku namun diperoleh nilai drift hasil analisis dinamis lebih kecil dari yang disyaratkan SNI 1726-2012 yakni, drift maximum suatu lantai bangunan rangka beton bertulang tidak melampaui 2% dari tinggi lantai. Namun jika dilihat perbandingan simpangan antar lantai pada kedua model struktur, pada model struktur 1 nilai simpangan antar lantai lebih kecil dari nilai simpangan antar lantai model struktur 2

2. Pola Penulangan

A. Pola tulangan memanjang balok

- a) Rasio tulangan tarik balok dari kedua model secara umum bervariasi dari 0,86% sampai 1,04%. besar persentase tersebut berada antara rasio tulangan minimum dan rasio tulangan maksimum ($\rho_{min} < 0,35\% < \rho_{pakai} < \rho_{max} = 2,5\%$)
- b) Kehadiran tangga menyebabkan jumlah tulangan memanjang di daerah tangga lebih kecil dibandingkan dengan jumlah tulangan memanjang balok pada daerah lainnya.

B. Pola tulangan geser balok

- a) Tulangan geser di daerah tangga menggunakan D10-200(2 kaki), sedangkan diluar daerah tangga termasuk pada bangunan tanpa balok tangga menggunakan D10-100(2kk). Perbedaan yang cukup mencolok tersebut lebih disebabkan oleh syarat SNI yaitu dimana pada model struktur 1 nilai $V_s < V$ ($1/3$) maka dalam perhitungan jarak sengkang digunakan $d/2$ sedangkan pada model struktur 2 digunakan $d/4$ karena nilai $V_s > V$ ($1/3$).

C. Pola tulangan memanjang kolom

- a) Hasil desain kapasitas menunjukan rasio (ρ) tulangan kolom pada setiap lantai berada di antara rasio minimum dan maksimum
- b) Distribusi jumlah tulangan kolom pada kedua model struktur dengan tangga dan tanpa tangga secara keseluruhan Pola nya hampir sama, yang berbeda hanya pada kolom lantai 1 sampai lantai 3 bagian tengah dari frame, dikarenakan beban aksial (P_u) pada bangunan dengan tangga pada lantai tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan beban aksial (P_u) pada lantai dasar model struktur 2

D. Pola tulangan geser kolom

Pengaruh tangga pada tulangan geser kolom tidak tampak, karena baik di daerah lo maupun di luar daerah lo type tulangan geser kolom dari kedua model bangunan sama

3. Respon In-Elastis:

- a. Dapat dilihat bahwa gaya geser dasar yang terjadi pada saat struktur mencapai *performance point* untuk kedua model struktur baik dalam arah X maupun dalam arah Y adalah lebih besar dari gaya geser dasar desain. Hal ini berarti bahwa kedua model struktur di atas aman terhadap gaya geser dasar desainnya.
- b. Berdasarkan hasil analysis pushover pada model struktur dengan tangga dan tanpa tangga dapat dilihat bahwa level kinerja dari model struktur dengan tangga memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan model struktur tanpa tangga, hal ini dapat dilihat berdasarkan perbandingan perpindahan lantai atap dengan tinggi struktur yang mana pada model struktur dengan tangga berada pada level Operational (O) dan Immediate Occupancy (IO), sedangkan pada model struktur tanpa tangga berada pada level kinerja Immediate Occupancy (IO) dan Life safety (LS).
- c. Dari pola distribusi sendi plastis yang umumnya tersebar pada pangkal-pangkal balok, dapat disimpulkan bahwa konsep kolom kuat balok lemah yang diterapkan pada fase perencanaan terwujud dalam pola respon inelastisnya,

- d. Kehadiran tangga menyebabkan model bangunan-1 memiliki sebaran menyebabkan sebaran sendiplastis lebih terbatas dibandingkan dengan sebaran sendi plastis pada model tanpa tangga.

5.2 SARAN

Berdasarkan kajian pada bab-4 dan kesimpulan yang disampaikan di atas maka dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Mengingat model bangunan yang ada relatif sederhana, maka direkomendasikan untuk melakukan kajian terhadap model bangunan yang lebih kompleks baik dalam hal dimensi horizontal dan vertikal maupun dalam aspek konfigurasinya.
2. Mengingat model bangunan yang menyertakan elemen tangga di dalam model struktur (Model-1) menunjukkan jumlah dan pola distribusi sendi plastis yang terbatas dan tidak tersebar secara luas pada elemen-elemen balok, maka kehadiran balok tangga dalam proses desain struktur bangunan harus diperhitungkan dengan cermat dalam menentukan gaya-gaya dalamnya maupun pendetailannya.

DAFTAR PUSTAKA

- (Abdul Baqi¹, Mohd Danish², Zaid Mohamad³, 2013. ***Effect of Staircase on RC Frame Structures Under Seismic Load***, Departemen Of Civil Enginnering AMU Aligarh, India.
- Budiono, B., 2011, ***Studi Komparasi Desain Bangunan Tahan Gempa Dengan Menggunakan SNI 03-1726-2002 dan RSNi 03-1726-201x***, Departemen Of Civil Enginnering Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Kiyosi Muto, 1987. ***Analisis Perencanaan Gedung Tahan Gempa***, Erlangga (Anggota IKAPI), Jakarta.
- Noerleham (2011), ***Analisis struktur gedung dengan Software ETABS V9.2.0***, Padang: MNI
- N Shyamananda Singh, 2012. ***Effects Of Staircase On The Seismic PerformanceOf Rcc Frame Building***, Departemen Of Civil Enginnering Manipur, India.
- Persyaratan beton struktural untuk banguna gedung.* (2013). Jakarta: Standar NasionalIndonesia.(2013).
- Schuller, W. 1989, ***Struktur Bangunan Bertingkat Tinggi***, PT. Eresco Bandung (Anggota IKAPI), Bandung
- Tata cara Perencanaan Gempa untuk struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.* (2012). Standar Nasional Indonesia Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Widodo, P.(2012), ***Seismologi Teknik Dan Rekayasa Kegempaan***, Pustaka Pelajar
- FEMA 356, 2000.
- Y. A. Harsoyo, 2016. ***Pengaruh Pemodelan Elemen Tangga pada Gedung Beton Bertulang terhadap Beban Gempa: Studi Kasus Gedung Hotel Tajem Paradise City Yogyakarta 5 Lantai***, Jurnal Ilmiah Semesta Teknik Vol. 19, No. 2, 142-147, November 2016

