

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan hasil pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Pembebanan gempa *Response Spectrum* pada struktur gedung yang dianalisis berdasarkan SNI 03-1726-2012 antara lain:

- Hasil nilai parameter respons spectrum percepatan pada periode pendek dan periode 1 detik (S_{MS} dan S_{M1})
 $S_{MS} = 0,997$ (g)
 $S_{M1} = 0,373$ (g)

- Parameter percepatan respons spectral desain untuk periode pendek dan periode 1 detik (S_{DS} dan S_{D1})
 $S_{DS} = 0,664$ (g)
 $S_{D1} = 0,249$ (g)

- Nilai periode fundamental bangunan
 $T_0 = 0,075$ (s)
 $T_S = 0,375$ (s)

- Pada permodelan dan penginputan pembebanan gempa respons spectrum dengan menggunakan metode akar jumlah (SRSS). Dengan didapat nilai:

- Pemeriksaan Gaya Geser Dasar (*Base Shear*)

Cek *Base Shear* :

Arah x

$$V_d \geq 0,85 V_s x$$

$$1.946.987,75 \text{ Kg} \geq 84.720,223$$

(Memenuhi)

Arah y

$$V_d \geq 0,85 V_s y$$

$$1.922.844,12 \text{ Kg} \geq 84.720,223$$

(Memenuhi)

- Kontrol Batasan Simpangan Antar Lantai

Kontrol Simpangan,

$$\delta_s x \frac{Cd}{I_e} < \frac{\Delta a}{\rho}$$

Tabel 5.1 Kontrol Simpangan Antar Tingkat Lantai Arah X

Lantai	Tinggi	δ	δ_s	$\delta_s \times \left(\frac{c_d}{I_e}\right)$	$\Delta a/\rho$	CEK
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
Atap	30.000	51,766	7,274	40,007	94,615	OKE
6	23.850	44,492	6,477	35,624	63,076	OKE
5	19.750	38,015	8,177	44,974	63,076	OKE
4	15.650	29,838	8,871	48,791	63,076	OKE
3	11.550	20,967	8,959	49,275	69,230	OKE
2	7.050	12,008	12,008	66,044	108,461	OKE
1	0,00	0	0	0	0	OKE

Tabel 5.2 Kontrol Simpangan Antar Tingkat Lantai Arah Y

Lantai	Tinggi	δ	δ_s	$\delta_s \times \left(\frac{c_d}{I_e}\right)$	$\Delta a/\rho$	CEK
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
Atap	30.000	55,607	8,345	45,898	94,615	OKE
6	23.850	47,262	7,320	40,260	63,076	OKE
5	19.750	39,942	9,173	50,451	63,076	OKE
4	15.650	30,769	9,965	54,808	63,076	OKE
3	11.550	20,804	8,981	49,396	69,230	OKE
2	7.050	11,823	11,823	65,027	108,461	OKE
1	0,00	0	0	0	0	OKE

2. Berdasarkan SNI 03-2847-2013, analisis dan pengecekan struktur bangunan atas pada gedung, yaitu pada balok, kolom dan pelat, beberapa dimensi sudah memenuhi syarat. Yakni dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Balok induk pada tumpuan :
 - Dimensi = 50/80 cm
 - A's 6 D19 = 1.701,172 mm²
 - As 8 D19 = 2.268,230 mm²
 - Spasi tul sengkang = 80 mm
- Balok induk pada lapangan :
 - Dimensi = 50/80 cm
 - As 6 D19 = 1.701,172 mm²
 - A's 8 D19 = 2.268,230 mm²
 - Spasi tul sengkang = 130 mm

- Persyaratan Penulangan Lentur Balok SRPMK

Tabel 5.3 Rekapitulasi Nilai Mn

	Tul. Terpasang	As Terpasang	Ø Mn
Atas Mn(-) As	8 D19	2.268,230	551.522.758,4
Bawah Mn(+) A's	6 D19	1.701,172	419.089.574,9

Momen positif pada muka *joint* harus lebih besar dari 50% momen negatif

$$\begin{aligned}
 M (+) &> 50\% M(-) \\
 419.089.574,9 &> 50\% \times 551.522.758,4 \\
 419.089.574,9 &> 275.761.379,2 \quad \quad \quad \text{(OK)}
 \end{aligned}$$

Baik momen positif maupun negatif pada sepanjang balok harus lebih besar dari $\frac{1}{4}$ momen maksimum pada salah satu muka *joint*.

$$\begin{aligned}
 M (-) &= 551.522.758,4 \text{ Nmm} \\
 M (+) &= 419.089.574,9 \text{ Nmm} \\
 M \text{ maks} &= 551.522.758,4 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

– Cek Pada Momen Negatif

$$\begin{aligned}
 M (-) &> \frac{1}{4} M \text{ maks} \\
 551.522.758,4 &> \frac{1}{4} 551.522.758,4 \\
 551.522.758,4 &> 137.880.689,6 \quad \quad \quad \text{(OK)}
 \end{aligned}$$

– Cek Pada Momen Positif

$$\begin{aligned}
 M (+) &> \frac{1}{4} M \text{ maks} \\
 419.089.574,9 &> \frac{1}{4} 551.522.758,4 \\
 419.089.574,9 &> 137.880.689,6 \quad \quad \quad \text{(OK)}
 \end{aligned}$$

- Persyaratan Penulangan Geser Balok SRPMK

$$\begin{aligned}
 V_s &< V_s \text{ max} \\
 413.734,26 \text{ N} &< 1.475.100 \text{ N} \quad \quad \quad \text{(OK)}
 \end{aligned}$$

- Kolom bangunan

$$\begin{aligned}
 \text{Dimensi} &= 90/90 \text{ cm} \\
 \text{Spakai} &= 100 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisis diagram interaction hubungan antara nilai $P_u \text{ max}$ dan $M_u \text{ max}$ diatas, dapat disimpulkan bahwa kekuatan lentur kolom pada lantai 1-2 dan 2-3 sudah memenuhi syarat, dikarenakan nilai M_e “berada didalam diagram interaction”. Kolom lantai 1-2 dan Kolom lantai 2-3 “OKE”.

- Persyaratan Tulangan Geser Kolom
 $\emptyset (V_c + V_s) > V_u$
 567,717 KN > 185,447 KN (OK)
- Strong Coloumn Weak Beam
 $\sum M_e \geq (1,2) \sum M_g$
 7.538,461 KN-m $\geq 1,2 \times 1.144,234$
 7.538,461 KN-m $\geq 1.373,081$ KN-m (OK)
- Hubungan Balok – Kolom Pada SRPMK
 $\emptyset V_n > V_j$
 0,85 x 8.146,442 > 1.787,425 KN
 6.924,476 KN > 1.787,425 KN (OK)
- Pelat lantai
 Tebal pelat = 120 mm
 Tulangan pelat arah X = D12 – 200 mm
 Tulangan pelat arah Y = D12 – 200 mm

Dari hasil desain struktur seperti yang diuraikan diatas, disebutkan bahwa desain tersebut sudah memenuhi syarat Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus yang tercantum dalam SNI 03-2847-2013 Pasal 21.5 sampai 21.7.

3. Mekanisme keruntuhan struktur atau *performance point* struktur berdasarkan ATC-40, struktur yang di tinjau dapat dikategorikan aman pada saat terjadi gempa rencana. Berikut faktor nilai yang menjelaskan bahwa struktur masuk dalam kondisi aman, antara lain:
 - Nilai daktilitas *displacement* struktur ;
Displacement saat leleh (Δy) = 0,0105 m
Displacement saat runtuh (Δu)= 0,369 m
 - Berdasarkan hasil dari nilai *performance point* didapatkan target perpindahan arah X yaitu sebesar 0,101 m. Sedangkan, perpindahan yang terjadi dalam arah Y sama juga dengan yang terjadi pada arah X, yaitu sebesar 0,101 m.
 - Dalam level kinerja struktur berdasarkan *performance point* dapat disimpulkan bahwasanya kinerja struktur pada saat terkena beban gempa rencana masuk dalam Kondisi IO (*Immediate Occupancy*) dimana suatu kondisi struktur secara umum masih aman untuk kegiatan operasional setelah gempa rencana (*damage state*).

- Maksimum total *drifit*

$$\begin{aligned}
 &= \frac{Dt}{H} \\
 &= \frac{0,101}{30} \\
 &= 0,0034
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan *drifit* diatas, dapat disimpulkan bahwa *drifit* mempunyai nilai lebih kecil daripada 0,01 (Parameter Maksimum Total Drifit Pada Kondisi IO). Hal ini dapat diketahui dan disimpulkan bahwasanya kinerja struktur pada saat terkena beban gempa rencana masuk dalam Kondisi IO (*Immediate Occupancy*) dimana suatu kondisi struktur secara umum masih aman untuk kegiatan operasional setelah gempa rencana (*demage state*).

5.2 Saran

Adapun saran yang dilakukan untuk penelitian selanjutnya, adalah :

1. Untuk memperoleh hasil yang lebih akurat perlu dilakukan analisis pada struktur bawah gedung, yang meliputi kondisi tanah dan perhitungan pondasi.
2. Dalam permodelan struktur bangunan belum memasukan komponen struktur yang mendetail dan juga segi arsitekturnya, permodelan hanya fokus pada struktur balok, kolom dan pelat lantai. Maka, perlu dilakukan permodelan komponen struktur yang mendetail guna memperoleh hasil yang maksimal.
3. Dalam permodelan pembebanan juga belum memasukan komponen yang mendetail, hanya terfokus pada fungsi bangunan gedung dan beban gempa rencana pada daerah tersebut. Dengan demikian, perlu dilakukanya analisis pembebanan yang lebih mendetail guna mendapatkan hasil yang akurat.
4. Proses analisis kinerja struktur gedung lebih baik menggunakan analisis *Non-linier Time History*, sehingga data yang diperoleh mampu lebih akurat dan dapat digunakan untuk membandingkan hasil evaluasi dari analisis pushover.