

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Modifikasi struktur atas bangunan apartemen 32 lantai yang semula 28 lantai ditambahkan 4 lantai, dalam permodelan menggunakan program bantu ETABS 18.1.1 dengan peraturan-peraturan SNI Beton Struktural 2847:2013, SNI Pembebanan 1727:2013, dan SNI Gempa 1726:2012.

1. Hasil permodelan dengan program bantu ETABS 18.1.1 bisa dilihat pada Lampiran halaman 117 ~ 129 dan Gambar nomor 01 ~ 14.
2. SNI Beton Struktural 2847:2013 dan SNI Pembebanan 1727:2013 yang digunakan sebagai data masukkan dalam program bantu ETABS 18.1.1 untuk mendesain kekuatan struktur sebagai berikut:

Tabel 5.1 Spesifikasi Material

Material	Mutu
Baja Tulangan	BjTS 420
Beton Pelat	fc' 30
Beton Balok	fc' 30
Beton Dinding Geser	fc' 30
Beton Kolom	
Lantai 1 ~ 24	fc' 50
Lantai 25 ~ 32	fc' 45
Lantai Atap	fc' 40

Tabel 5. 2 Pembebanan Gravitasi Lantai

Area	Fungsi	Tebal (mm)	Beban (kN/m ²)	
			SDL	LL
Lantai Ground	Toko	120	1.50	4.00
	Lobby/Koridor	120	1.50	5.00
	Fasilitas	120	1.50	5.00
	Tangga	120	2.00	5.00
Lantai 2~32	Lobby/Koridor	120	1.50	5.00
	Hunian	120	1.50	2.00
	Tangga	120	2.00	5.00
Lantai Atap	Atap	120	1.50	4.00
	Roof Tank	150	1.50	15.00

Kombinasi yang digunakan dalam pembebanan

- a. 1.40 DL
- b. 1.20 DL + 1.60 LL
- c. 1.20 DL + 1.00 LL + 1.00 WL
- d. $1.32 \text{ DL} + 1.00 \text{ LL} \pm 1.30 \text{ EQD}_x \pm 0.39 \text{ EQD}_y$
- e. $1.32 \text{ DL} + 1.00 \text{ LL} \pm 0.39 \text{ EQD}_x \pm 1.30 \text{ EQD}_y$
- f. $1.02 \text{ DL} + 1.00 \text{ LL} \pm 1.30 \text{ EQD}_x \pm 0.39 \text{ EQD}_y$
- g. $1.02 \text{ DL} + 1.00 \text{ LL} \pm 0.39 \text{ EQD}_x \pm 1.30 \text{ EQD}_y$

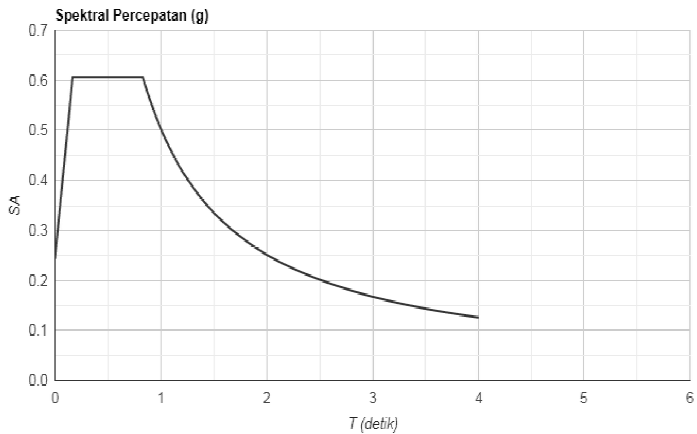
Dari beban lateral antara gempa dan angin didapatkan bahwa beban gempa lebih dominan.

3. Analisa struktur bangunan tahan gempa menggunakan SNI Gempa 1726:2012 sebagai data masukkan program bantu ETABS 18.1.1 maupun kontrol persyaratan keamanan bangunan dalam mendesain adalah:
 - a. Sistem struktur bangunan menggunakan sistem ganda yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Dinding Geser Beton Khusus (DGBK).

- b. Permodelan struktur beban gempa dengan parameter-parameter sebagai berikut:

Tabel 5.3 Parameter Respon Spektrum dengan Situs E

Variabel	Nilai
S_S	0.666
S_I	0.253
F_A	1.369
F_V	2.989
S_{MS}	0.911
S_{MI}	0.755
S_{DS}	0.607
S_{DI}	0.503



Gambar 5.1 Grafik Hubungan Antara Perioda (T) dengan Spektrum Respons Percepatan desain (SA)

- c. Gaya geser dasar dan faktor skala yang digunakan adalah:

Tabel 5.4 Gaya Geser Dasar

Gaya Gempa	V_x (kN)	V_y (kN)
Statik	6956.847	6956.847
Statik 85%	5913.320	5913.320

Dinamik (Respon Spektrum)	3802.673	4138.977
Faktor Skala	1.555	1.429

- d. Pengecekan sistem ganda dengan rangka mampu menahan gaya lateral minimal 25% sebagai berikut:

Tabel 5.5 Pengecekan Struktur Rangka Terhadap Gaya Gempa

Gaya Geser	DG (kN)	SRMPK (kN)	Desain (kN)	DG (kN)	SRMPK (kN)	Kontrol
Arah X	2446.94	1528.10	3975.04	61.56%	38.44%	OK
Arah Y	7362.68	2921.26	10283.94	71.59%	28.41%	OK

- e. Persyaratan struktur terhadap simpangan antarlantai maksimum 0.02h dan stabilitas P-Delta tidak ada θ yang lebih besar dari θ_{max} , telah terpenuhi sesuai Gambar 4.6 dan Gambar 4.7.
- f. Pengecekan ketidakberaturan pada struktur didapatkan sebagai berikut:

Tabel 5.6 Pengecekan Ketidakberaturan Horisontal

Tipe	Ketidakteraturan Horisontal	Kontrol
1a	Ketidakteraturan Torsi	Tidak Ada
1b	Ketidakteraturan Torsi Berlebihan	Tidak Ada
2	Ketidakteraturan Sudut Dalam	Tidak Ada
3	Ketidakteraturan Diskontinuitas Diafragma	Tidak Ada
4	Ketidakteraturan Pergeseran Melintang Terhadap Bidang	Tidak Ada
5	Ketidakteraturan Sistem Nonparalel	Tidak Ada

Tabel 5.7 Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal

Tipe	Ketidakteraturan Vertikal	Kontrol
1a	Ketidakteraturan Kekakuan Tingkat Lunak	Tidak Ada
1b	Ketidakteraturan Kekakuan Tingkat Lunak Berlebihan	Tidak Ada
2	Ketidakteraturan Berat (Massa)	Tidak Ada
3	Ketidakteraturan Geometri Vertikal	Tidak Ada
4	Diskontinuitas Arah Bidang dalam Ketidakteraturan Elemen Penahan Gaya Lateral Vertikal	Tidak Ada

5a	Diskontinuitas dalam Ketidakberaturan Kuat Lateral Tingkat	Tidak Ada
5b	Diskontinuitas dalam Ketidakberaturan Kuat Lateral Tingkat yang Berlebihan	Tidak Ada

Hasil dari desain menggunakan program bantu ETABS 18.1.1 dengan peraturan-peraturan SNI Beton Struktural 2847:2013, SNI Pembebanan 1727:2013, dan SNI Gempa 1726:2012 pada elemen-elemen struktur yang ditinjau didapatkan sebagai berikut:

- a. Pelat Lantai tipe S12.a
 - Tulangan arah x
Tumpuan D10-200
Lapangan D10-200
Susut D8-200
 - Tulangan arah y
Tumpuan D10-100
Lapangan D10-100
Susut D8-200
- b. Balok tipe G45.60.a
 - Tulangan longitudinal
Tumpuan Atas 6D19
Tumpuan Pinggang 2D10
Tumpuan Bawah 3D19
Lapangan Atas 3D19
Lapangan Pinggang 2D10
Lapangan Bawah 3D19
 - Tulangan Transversal
Tumpuan 2D13-100
Lapangan 2D13-150
- c. Kolom tipe K50.120.a
 - Tulangan longitudinal 24D25
 - Tulangan Transversal
Tumpuan 10D13-100
Lapangan 4D13-150

- d. Dinding Geser tipe P1.a
 - Tulangan Kolom
Longitudinal 22D25
Transversal 7D13-100
 - Tulangan Badan
Longitudinal 2D22-150
Transversal 2D22-200
Confinement 4D13-100

5.2 Saran

1. Penulangan pelat lantai lebih baik menggunakan program bantu SAFE, dikarenakan perbedaan deformasi kekakuan kolom dan dinding geser, sehingga momen pelat lantai disekitar dinding geser lebih besar daripada disekitar kolom, dengan analisis manual tidak bisa memperhitungkan hal tersebut.
2. Perencanaan struktur dalam tugas akhir ini kemungkinan masih terdapat dimensi penampang yang belum optimal. Dikarenakan membutuhkan waktu yang lama dan mengulang proses dari preliminary design, apabila memungkinkan ada waktu perlu optimalisasi dengan engineering judgement lebih baik lagi.