

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemeriksaan terhadap karakteristik dinamik struktur bangunan tahan gempa telah memenuhi standar SNI 1726:2019, yang mencakup:
  - a. Pemeriksaan mode shape, dimana pada mode 1 dan 2 mengalami translasi sedangkan mode shape 3 mengalami rotasi. Hal ini, telah sesuai dengan persyaratan dimana mode shape 1 dan 2 harus mengalami translasi.
  - b. Pemeriksaan partisipasi massa struktur memenuhi syarat dengan nilai akumulatif melebihi 90% (100% untuk arah X dan Y).
  - c. Kriteria sistem ganda terpenuhi, dengan kontribusi frame minimal memikul 25% gaya lateral; hasil analisis menunjukkan kontribusi frame arah X sebesar 46,94% dan frame arah Y sebesar 27,53%.
  - d. Rasio faktor skala gempa dinamik terhadap gempa statik memenuhi persyaratan  $\geq 1$ , dengan rasio 1,473 untuk arah X dan 1,473 untuk arah Y.
  - e. Simpangan antar lantai tidak melebihi simpangan izin antar lantai, yaitu 1% dari tinggi setiap lantai.
  - f. Pemeriksaan P-Delta menunjukkan nilai koefisien stabilitas pada arah X dan Y yang lebih kecil daripada koefisien stabilitas maksimal, menandakan bahwa efek P-Delta tidak mempengaruhi stabilitas struktur pada kedua arah.
  - g. Struktur tidak menunjukkan ketidakberaturan, baik secara horizontal maupun vertikal.
  - h. Pada perencanaan struktur, nilai gaya dalam yang diperoleh terdiri dari momen lentur, normal dan geser.

2. Struktur atas yang direncanakan telah sesuai dengan pesyaratan yang terdapat dalam SNI 2847:2019. Dimana, rekap hasil desain struktur atas dapat dilihat dibawah ini

a. Balok

**Tabel 5. 1** Resume Desain Balok

BALOK				
JENIS	BENTANG	DIMENSI	RASIO TULANGAN(%)	
BALOK	(mm)	(mm)	TUMPUAN	LAPANGAN
BALOK	6000	400 x 700	1,01%	0,71%
UTAMA	3000	400 x 700	0,78%	0,71%
BALOK	6000	300 x 500	1,13%	0,95%
ANAK	3000	300 x 500	1,13%	0,95%

b. Kolom

**Tabel 5. 2** Resume Desain Kolom

KOLOM					
DAERAH SHEARWALL			LUAR SHEARWALL		
LANTAI KE-	DIMENSI (mm)	RASIO (%)	LANTAI KE-	DIMENSI (mm)	RASIO (%)
1-5	900 x 900	1,33%	1-5	1000 x1000	1,08%
6-10	900 x 900	1,33%	6-10	900 x900	1,03%
11-15	900 x 900	1,33%	11-15	800 x800	1,07%

c. Pelat Lantai

Ketebalan pelat lantai hasil *preliminary design* adalah 125 mm, baik untuk pelat lantai berukuran 6 m x 6 m maupun pelat lantai 6 m x 3 m.

d. Dak Beton

Ketebalan dak beton hasil *preliminary design* adalah 125 mm, baik untuk dak beton berukuran 6 m x 6 m maupun dak beton 6 m x 3 m.

e. *Shearwall*

Tebal *Shearwall* hasil *preliminary design* adalah 350 mm, berikut tabel hasil desain *shearwall* :

**Tabel 5. 3** Resume Desain *Shearwall*

DINDING GESER		
PIER	BENTANG (mm)	RASIO (%)
P1,P2,P3,P4	3000	2,55%
P5,P6	6000	2,55%

3. Struktur atas yang direncanakan telah sesuai dengan pesyaratan yang terdapat dalam SNI 2847:2019. Dimana, rekap hasil desain struktur atas dapat dilihat dibawah ini :

a. *Fondasi dan Pile Cap*

Fondasi yang digunakan adalah tiang pancang dengan kedalaman 20 m.

Berikut tabel hasil desain fondasi dan pile cap:

**Tabel 5. 4** Resume Desain Fondasi dan Pile Cap

FONDASI						
PILE CAP				TIANG PANCANG		
JENIS	DIMENSI (m)	TULANGAN		D	N TIANG	DEPTH (m)
		X	Y			
KOLOM	3 x 3 x 0,65	D16-200	D16-200	0,6	4	12
SHEARWALL	4,5 x 7,5 x 1,2	D19-200	D19-200	0,6	8	12

b. *Tie Beam*

**Tabel 5. 5** Desain *Tie Beam*

TIE BEAM			
BENTANG (mm)	DIMENSI (mm)	RASIO TULANGAN(%)	
		TUMPUAN	LAPANGAN
6000	300 x 500	2,53%	2,53%
3000	300 x 500	3,04%	3,04%

4. Desain elemen struktur bagian atas dan bawah telah memenuhi ketentuan yang terdapat dalam SNI 2847:2019 Pasal 18 mengenai bangunan tahan gempa dengan sistem rangka pemikul momen khusus. Hal ini mencakup:

a. Pemeriksaan kekuatan sambungan *Joint – Column*.

b. Pemeriksaan prinsip *Strong Column – Weak Beam*, di mana perencanaan kolom dilakukan dengan kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan balok yang merangka pada sambungan balok-kolom tersebut.

- c. Pemeriksaan kapasitas desain yang memenuhi syarat, dengan nilai kapasitas desain untuk setiap elemen lebih besar daripada nilai gaya yang terjadi dalam struktur.

5. Rencana Anggaran Biaya

Dari hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB), diperoleh total biaya sejumlah Rp.52.974.237.000,00 (Lima Puluh Dua Milyar Sembilan Ratus Tujuh Puluh Empat Juta Dua Ratus Tiga Puluh Tujuh Ribu Rupiah). Rincian biaya terdiri dari struktur atas sejumlah Rp.44.119.591.090,00 (Empat Puluh Empat Milyar Seratus Sembilan Belas Juta Lima Ratus Sembilan Puluh Satu Ribu Sembilan Puluh Rupiah) dan struktur bawah sejumlah Rp.3.604.945.961,00 (Tiga Milyar Enam Ratus Empat Juta Sembilan Ratus Empat Puluh Lima Ribu Sembilan Ratus Enam Puluh Satu Rupiah). Sementara itu, rencana anggaran biaya perencanaan struktur setiap lantai adalah sebesar Rp3.531.615.800,00 (Tiga Milyar Lima Ratus Tiga Puluh Satu Juta Enam Ratus Lima Belas Ribu Delapan Ratus Rupiah). Biaya struktur per satuan luas m<sup>2</sup> adalah sejumlah Rp4.905.022,00 (Empat Juta Sembilan Ratus Lima Ribu Dua Puluh Dua Rupiah). Rincian hasil analisis volume pekerjaan struktur atas untuk setiap m<sup>2</sup> luas lantai dapat ditemukan pada **Tabel 5.6**.

**Tabel 5. 6** Hasil Analisis Volume Pekerjaan Struktur Atas Per m<sup>2</sup> Luas Satuan

<b>Pekerjaan</b>	<b>Volume</b>	<b>Satuan</b>
Pengecoran	6407,460	m <sup>3</sup>
Pembesian	942743,378	kg
Bekisting	31310,400	m <sup>2</sup>

**5.3 Saran**

1. Pada pelaksanaan proyek akhir ini, beberapa elemen struktur seperti tangga, bordes, dan tie beam tidak mendapatkan desain khusus. Oleh karena itu, direkomendasikan agar pada proyek akhir berikutnya perlu dilakukan perencanaan untuk elemen-elemen yang sebelumnya belum didesain.

2. Saat melaksanakan proyek akhir dengan menggunakan bantuan perangkat lunak perhitungan, sangat dianjurkan untuk melakukan input dan manajemen nilai dengan cermat guna memastikan akurasi hasil perhitungan.
3. Dalam proses perancangan elemen-elemen, disarankan untuk mempertimbangkan aplikasinya di lapangan agar hasil desain dapat lebih optimal dan sesuai dengan kondisi sebenarnya.
4. Pada proyek akhir berikutnya, Agar efektivitas desain yang diajukan dapat diuji lebih lanjut, disarankan untuk melakukan penelitian kasus lanjutan dengan menganalisis bangunan sebenarnya yang telah mengalami gempa. Memverifikasi kinerja aktual bangunan tersebut dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam.
5. Penelitian berikutnya dapat difokuskan pada rancangan detail dan pemilihan material yang lebih spesifik, termasuk eksplorasi penggunaan teknologi dan inovasi terkini yang dapat meningkatkan kemampuan bangunan dalam mengatasi dampak gempa.

