

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan desain yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain struktur menggunakan sistem ganda yaitu kombinasi SRPMK dan SDSK untuk menahan beban gravitasi dan gempa. Posisi dinding geser yang paling optimal diperoleh setelah mencoba berbagai variasi posisi pada denah bangunan.
2. Desain struktur telah sesuai dengan semua persyaratan pada SNI 1726:2019, SNI 1727:2019 dan SNI 2847:2019
3. Pemeriksaan struktur bangunan tahan gempa telah sesuai dengan SNI 1726:2019 meliputi:
  - a. Pemeriksaan ragam respons spektrum telah melebihi 90% yaitu 99,87% pada arah X dan 99,99% pada arah Y.
  - b. Kontribusi *frame* minimal memikul 25% gaya lateral yang bekerja telah terpenuhi, dimana diperoleh *frame* arah X memikul 38,92% dan *frame* arah Y memikul 27,88%.
  - c. Rasio faktor skala gempa dinamik terhadap gempa statik telah memenuhi persyaratan  $\geq 1$ , dimana diperoleh rasio 1,682 untuk arah X dan 1,684 untuk arah Y.

- d. Simpangan antar lantai (*interstory drift*) yang didapatkan tidak melebihi simpangan izin antar lantai yaitu sebesar 1% dari ketinggian masing-masing lantai. Simpangan antar lantai hasil desain dapat dilihat pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1** *Interstory Drift*



Lantai ke	Interstory Drift		
	Simpangan Arah X	Simpangan Arah Y	Simpangan Izin
12	33.84	30.09	40.00
11	34.25	30.54	40.00
10	34.12	30.73	40.00
9	33.48	30.50	40.00
8	32.21	29.66	40.00
7	30.33	28.27	40.00
6	27.78	26.19	40.00
5	24.61	23.50	40.00
4	20.51	19.94	40.00
3	15.76	15.64	40.00
2	12.11	12.66	50.00
1	2.65	3.08	30.00

- e. Berdasarkan pemeriksaan P-Delta untuk keseluruhan lantai, pengaruh nonlinear geometri pada struktur bangunan dapat diabaikan, sehingga tidak diperlukan amplifikasi momen dari hasil analisis struktur.
- f. Tidak terjadi ketidakberaturan horizontal dan ketidakberaturan vertikal. Tidak terdapat kekakuan tingkat lunak (*soft story*) pada semua lantai.
4. Desain tulangan elemen struktur telah memenuhi persyaratan SNI 2847:2019 pasal 18 tentang bangunan tahan gempa sistem rangka pemikul momen khusus yang meliputi:
- Pemeriksaan kekuatan *beam-column joint*.
  - Pemeriksaan *strong column weak beam* dimana kolom yang direncanakan lebih kuat dibandingkan balok-

balok yang merangka pada hubungan balok-kolom tersebut.

- c. Pemeriksaan kuat geser penampang lebih tinggi dibanding kuat lenturnya, sehingga dapat dihindari keruntuhan geser getas.
5. Rancangan anggaran dan biaya struktur pada perencanaan ini meliputi pekerjaan pembesian, bekisting, dan pengecoran untuk elemen struktur balok, kolom, pelat lantai, *shearwall* dan pondasi tiang pancang. Total biaya struktur atas sebesar Rp.23,173,676,364,00 (Dua Puluh Tiga Miliar Seratus Tujuh Puluh Tiga Juta Enam Ratus Tujuh Puluh Enam Ribu Tiga Ratus Enam Puluh Empat Rupiah) dan total biaya struktur bawah sebesar Rp.2,452,813,048,00 (Dua Miliar Empat Ratus Lima Puluh Dua Juta Delapan Ratus Tiga Belas Ribu Empat Puluh Delapan Rupiah).
6. Rancangan anggaran biaya perencanaan struktur pada setiap lantai sebesar Rp.1,931,139,697,00 (Satu Miliar Sembilan Ratus Tiga Puluh Satu Juta Seratus Tiga Puluh Sembilan Ribu Enam Ratus Sembilan Puluh Tujuh Rupiah). Sedangkan biaya struktur persatuan luas  $m^2$  adalah sebesar Rp. 4,733,186,00 (Empat Juta Tujuh Ratus Tiga Puluh Tiga Ribu Seratus Delapan Puluh Enam Rupiah).
7. Hasil analisa volume pekerjaan struktur atas untuk setiap  $m^2$  luas lantai ditampilkan pada Tabel 5.2.

**Tabel 5.2** Hasil Analisis Volume Pekerjaan Struktur Atas per m<sup>2</sup> luas satuan

	Volume	Satuan	Rasio	Satuan
Pengecoran	2291.275	m <sup>3</sup>	0.463	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Pembesian	593636.111	kg	120.072	kg/m <sup>2</sup>
Bekisting	14588.300	m <sup>2</sup>	2.951	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>

## 5.2. Resume Hasil Desain

Resume hasil desain elemen struktur yang diperoleh pada desain bangunan ini yaitu:

- a. Balok, yang terdiri atas:

**Tabel 5.3** Hasil Desain Balok

Balok	Bentang	Dimensi	Dimensi	Rasio Tulangan Tarik	Rasio Tulangan Tekan	Rasio Tul. Tekan/Tul. Tarik	
		(Prelim)	(Design)				
	(mm)	(mm)	(mm)				
Balok Utama	B1-1	8000	(400x650)	(350x600)	1.16%	0.58%	50.00%
	B1-2	6000	(350x600)	(350x600)	1.16%	0.58%	50.00%
	B1-2	5000	(300x550)	(300x500)	1.38%	0.70%	50.72%
Balok Anak	BA1	8000	(350x550)	(300x500)	1.11%	0.56%	50.45%
	BA2	6000	(300x500)	(300x450)	1.14%	0.65%	57.02%
	BA3	5000	(250x400)	(250x400)	1.12%	0.67%	59.82%

Dimensi hasil *preliminary design* memiliki kapasitas jauh lebih besar dibandingkan gaya dalam ultimit yang harus dipikul penampang, sehingga memungkinkan untuk diperkecil agar lebih ekonomis sampai batas izin persyaratan lendutan balok.

- b. Kolom, yang terdiri atas:

**Tabel 5.4** Hasil Desain Kolom

Kolom	Dimensi (mm)	Lantai ke-	Rasio Tulangan
Shearwall	K1 (1000x1000)	1	3.26%
	K2 (900x900)	2 - 3	4.02%
	K3 (800x800)	4 - 6	3.02%
	K4 (700x700)	7 - 8	2.60%
	K5 (600x600)	9 - 12	2.36%
	K6 (500x500)	13	2.43%
Kolom	K1 (1000x1000)	1	1.22%
	K2 (900x900)	2 - 3	1.50%
	K3 (800x800)	4 - 6	1.43%
	K4 (700x700)	7 - 8	1.86%
	K5 (600x600)	9 - 12	1.69%
	K6 (500x500)	13	2.43%

- c. Pelat lantai, yang terdiri atas:
- Pelat lantai dengan ketebalan 120 mm dan rasio tulangan sebesar 0,33%.
  - Pelat dak dengan ketebalan 120 mm dan rasio tulangan sebesar 0,33%.
- d. *Shearwall* yang memiliki ketebalan 350 mm dan terdiri atas:

**Tabel 5.5 Hasil Desain *Shearwall***

<i>Shearwall</i>	Bentang (mm)	Rasio Tulangan
P1	5000	4,60%
P2	6000	4,75%
P3	8000	4,60%
P4	3100	4,60%
P5	3000	2,30%
P6	800	2,30%

- e. Pondasi tiang pancang dengan ketebalan *pilecap* sebesar 800 mm.

**Tabel 5.6 Hasil Desain Pondasi**

Pondasi	Lebar Pilecap	Lebar Pilecap	Diameter Tiang	Jumlah Tiang	Panjang Tiang	Tulangan
	Arah X	Arah Y				
	(m)	(m)	(m)		(m)	(mm)
F1 (Kolom)	4.80	3.00	0.60	6	24	2D19-100
F2 ( <i>Shearwall</i> 5 m)	8.40	3.00	0.60	10	24	2D19-100
F3 ( <i>Shearwall</i> 6 m)	9.00	7.20	0.60	12	24	2D19-100
F4 ( <i>Shearwall</i> 8 m)	10.80	7.20	0.60	15	24	2D19-100
F5 ( <i>Corewall</i> )	4.80	3.00	0.60	6	24	2D19-100

### 5.3. Saran

Berdasarkan gambar arsitektur, terdapat beberapa elemen struktur yang belum didesain dalam tugas akhir ini, yaitu desain *skybridge*, sloof, balok prategang, pelat prategang serta baja IWF pada pelat prategang. Disarankan pada desain selanjutnya dapat dilakukan secara lebih komprehensif terhadap semua elemen struktur yang ada.