

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Resume

Dari analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat dibuat resume sebagai berikut:

1. Sistem struktur yang digunakan dalam desain adalah sistem ganda yaitu yaitu kombinasi Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Dinding Struktur Khusus (SDSK).
2. Ukuran penampang hasil *preliminary design* balok adalah sebagai berikut:
 - d. Balok utama bentang 8 m menggunakan penampang dengan lebar 350 mm dan tinggi 600 mm.
 - e. Balok utama bentang 6 m menggunakan penampang dengan lebar 300 mm dan tinggi 450 mm.
 - f. Balok utama bentang 5 m menggunakan penampang dengan lebar 250 mm dan tinggi 400 mm.
 - g. Balok anak bentang 8 m menggunakan penampang dengan lebar 350 mm dan tinggi 500 mm.
 - h. Balok anak bentang 6 m menggunakan penampang dengan lebar 250 mm dan tinggi 400 mm.
 - i. Balok anak bentang 5 m menggunakan penampang dengan lebar 200 mm dan tinggi 350 mm.
3. Ukuran penampang hasil *preliminary design* kolom adalah sebagai berikut:

- a. Kolom lantai 1, lantai 2, lantai 3, dan lantai 4 menggunakan penampang berukuran 700 mm x 700 mm.
- b. Kolom lantai 5, lantai 6, lantai 7, dan lantai top menggunakan penampang berukuran 600 mm x 600 mm.
4. Tebal pelat lantai hasil *preliminary design* adalah 120 mm baik untuk pelat lantai 6 m x 8 m maupun pelat lantai 5 m x 8 m.
5. Tebal dak beton hasil *preliminary design* adalah 120 mm baik untuk dak beton 6 m x 8 m maupun dak beton 5 m x 8 m.
6. Tebal *shearwall* hasil *preliminary design* adalah 200 mm baik untuk *corewall* P1, *shearwall* P2, *shearwall* P3, *shearwall* P4, maupun *shearwall* P5.
7. Setelah pemodelan struktur dan penginputan beban pada aplikasi ETABS V.2018, maka dilakukan pemeriksaan karakteristik dinamik struktur yang terdiri atas pemeriksaan *mode shape*, pemeriksaan partisipasi massa struktur, pemeriksaan *frame* memikul minimal 25% gaya lateral, pemeriksaan faktor skala gempa, pemeriksaan simpangan antar lantai, pemeriksaan pengaruh P-Delta, pemeriksaan ketidakberaturan horizontal, dan pemeriksaan ketidakberaturan vertikal.
8. Pada pemeriksaan *mode shape* diperoleh bahwa *mode shape* telah memenuhi persyaratan. Hasil pemeriksaan *mode shape* adalah sebagai berikut:
 - a. *Mode shape* 1 mengalami translasi ke arah sumbu x dengan periode sebesar 0,802 detik.
 - b. *Mode shape* 2 mengalami translasi ke arah sumbu y dengan periode sebesar 0,555 detik.

- c. *Mode shape* 3 mengalami rotasi di arah sumbu z dengan periode sebesar 0,412 detik..
9. Pada pemeriksaan partisipasi massa struktur, diperoleh bahwa partisipasi massa struktur akumulatif dari translasi arah x, translasi arah y, dan rotasi arah z telah mencapai angka 90%. Uraian hasil pemeriksaan partisipasi massa struktur adalah sebagai berikut:
- Partisipasi massa struktur akumulatif dari translasi arah x mencapai angka 92% pada *mode* 8.
 - Partisipasi massa struktur akumulatif dari translasi arah y mencapai angka 90% pada *mode* 8.
 - Partisipasi massa struktur akumulatif dari rotasi arah z mencapai angka 90% pada *mode* 12.
10. Pada pemeriksaan frame memikul minimal 25% gaya lateral, diperoleh bahwa frame pada arah x memikul 37% gaya lateral sementara frame pada arah y memikul 43% gaya lateral. Sehingga syarat frame memikul minimal 25% gaya lateral telah terpenuhi.
11. Pada pemeriksaan faktor skala gempa diperoleh perbandingan gaya geser dinamik dan gaya geser statik, baik pada arah x maupun pada arah y, bernilai kecil dari 1. Sehingga gaya geser dinamik untuk arah x dan arah y harus dikali dengan faktor skala gempa baru. Faktor skala gempa baru merupakan hasil perkalian antara faktor skala gempa lama dengan perbandingan gaya geser baru. Perbandingan gaya geser baru tersebut bernilai 1,815 untuk arah x dan 1,694 untuk arah y.

12. Pada pemeriksaan simpangan antar lantai diperoleh simpangan antar lantai pada arah x dan arah y bernilai lebih kecil dari simpangan antar lantai izin.
13. Pada pemeriksaan pengaruh p-delta diperoleh nilai koefisien stabilitas pada arah x dan arah y bernilai lebih kecil dari pada koefisien stabilitas maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa efek p-delta tidak mempengaruhi stabilitas struktur baik pada arah x maupun pada arah y.
14. Pada pemeriksaan ketidakberaturan horizontal diperoleh bahwa tidak terjadi ketidakberaturan horizontal pada struktur.
15. Pada pemeriksaan ketidakberaturan vertikal diperoleh bahwa tidak terjadi ketidakberaturan vertikal pada struktur.
16. Setelah pemeriksaan karakteristik dinamik struktur, maka nilai gaya dalam struktur dapat direkap dan desain struktur dapat dilaksanakan.

5.2 Kesimpulan

Dari analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil desain balok adalah sebagai berikut:
 - a. Balok utama bentang 8 m menggunakan penampang dengan lebar 300 mm dan tinggi 600 mm. Tulangan lentur yang digunakan pada bagian tumpuan adalah 6D22 untuk tulangan atas dan 3D22 untuk tulangan bawah. Sementara tulangan lentur yang digunakan pada bagian lapangan adalah 3D22 untuk tulangan atas dan 3D22+2D19 untuk tulangan bawah. Selanjutnya tulangan geser yang digunakan adalah 2D13 –

100 pada bagian tumpuan dan 2D13 – 150 pada bagian lapangan.

b. Balok utama bentang 6 m menggunakan penampang dengan lebar 300 mm dan tinggi 500 mm. Tulangan lentur yang digunakan pada bagian tumpuan adalah 2D22+3D19 untuk tulangan atas dan 3D19 untuk tulangan bawah. Sementara tulangan lentur yang digunakan pada bagian lapangan adalah 2D19 untuk tulangan atas dan 4D19 untuk tulangan bawah. Selanjutnya tulangan geser yang digunakan adalah 2D10 – 100 pada bagian tumpuan dan 2D10 – 150 pada bagian lapangan.

c. Balok utama bentang 5 m menggunakan penampang dengan lebar 250 mm dan tinggi 450 mm. Tulangan lentur yang digunakan pada bagian tumpuan adalah 3D19 untuk tulangan atas dan 2D19 untuk tulangan bawah. Sementara tulangan lentur yang digunakan pada bagian lapangan adalah 2D19 untuk tulangan atas dan 2D19+1D16 untuk tulangan bawah. Selanjutnya tulangan geser yang digunakan adalah 2D10 – 100 pada bagian tumpuan dan 2D10 – 150 pada bagian lapangan.

d. Balok anak bentang 8 m menggunakan penampang dengan lebar 300 mm dan tinggi 500 mm. Tulangan lentur yang digunakan pada bagian tumpuan adalah 2D22+3D19 untuk tulangan atas dan 4D19 untuk tulangan bawah. Sementara tulangan lentur yang digunakan pada bagian lapangan adalah 4D22 untuk tulangan atas dan 2D22+3D19 untuk tulangan

bawah. Selanjutnya tulangan geser yang digunakan adalah 2D13 – 100 pada bagian tumpuan dan 2D13 – 150 pada bagian lapangan.

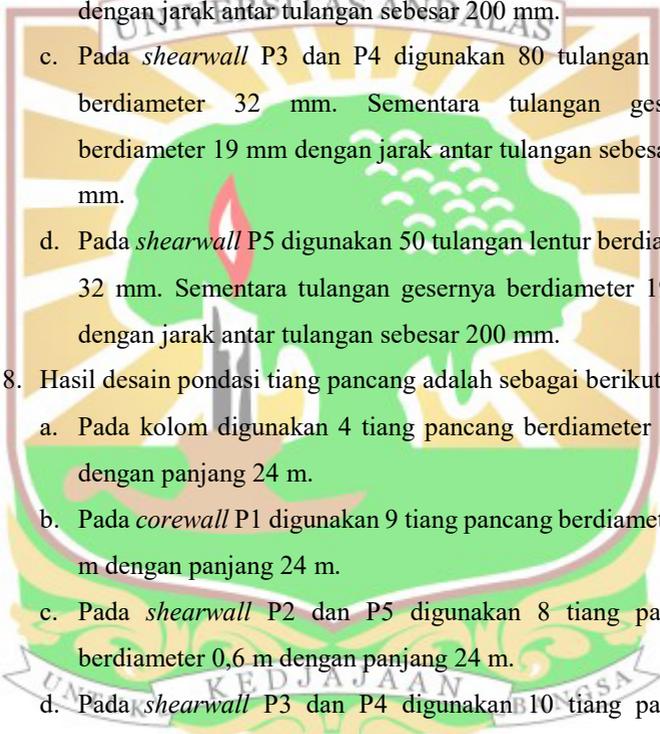
e. Balok anak bentang 6 m menggunakan penampang dengan lebar 250 mm dan tinggi 400 mm. Tulangan lentur yang digunakan pada bagian tumpuan adalah 2D19+3D16 untuk tulangan atas dan 3D16 untuk tulangan bawah. Sementara tulangan lentur yang digunakan pada bagian lapangan adalah 3D16 untuk tulangan atas dan 3D16 untuk tulangan bawah. Selanjutnya tulangan geser yang digunakan adalah 2D10 – 100 pada bagian tumpuan dan 2D10 – 150 pada bagian lapangan.

f. Balok anak bentang 5 m menggunakan penampang dengan lebar 200 mm dan tinggi 300 mm. Tulangan lentur yang digunakan pada bagian tumpuan adalah 2D16+3D13 untuk tulangan atas dan 2D16 untuk tulangan bawah. Sementara tulangan lentur yang digunakan pada bagian lapangan adalah 2D16 untuk tulangan atas dan 2D16 untuk tulangan bawah. Selanjutnya tulangan geser yang digunakan adalah 2D10 – 100 pada bagian tumpuan dan 2D10 – 150 pada bagian lapangan.

2. Hasil desain kolom adalah sebagai berikut:

a. Tulangan lentur yang digunakan pada kolom 700 mm x 700 mm eksterior adalah 16D25. Sementara tulangan gesernya adalah 4D13 – 100 di sepanjang L_o dan 4D13 – 150 di luar L_o .

- b. Tulangan lentur yang digunakan pada kolom 700 mm x 700 mm interior adalah 16D22. Sementara tulangan gesernya adalah 4D13 – 100 di sepanjang L_o dan 4D13 – 100 di luar L_o .
- c. Tulangan lentur yang digunakan pada kolom 600 mm x 600 mm eksterior adalah 12D25. Sementara tulangan gesernya adalah 3D13 – 100 di sepanjang L_o dan 3D13 – 100 di luar L_o .
- d. Tulangan lentur yang digunakan pada kolom 600 mm x 600 mm interior adalah 12D22. Sementara tulangan gesernya adalah 4D13 – 100 di sepanjang L_o dan 4D13 – 100 di luar L_o .
3. Kolom yang didesain sudah memenuhi prinsip *strong column-weak beam*.
4. *Joint* kolom dan balok yang didesain telah mampu menahan gaya geser yang terjadi.
5. Tulangan yang digunakan pada pelat lantai 6 m x 8 m dan pelat lantai 5 m x 8 m untuk tumpuan arah x, tumpuan arah y, lapangan arah x, dan lapangan arah y adalah tulangan berdiameter 10 mm dengan jarak antar tulangan sebesar 150 mm.
6. Tulangan yang digunakan pada dak beton 6 m x 8 m dan dak beton 5 m x 8 m untuk tumpuan arah x, tumpuan arah y, lapangan arah x, dan lapangan arah y adalah tulangan berdiameter 10 mm dengan jarak antar tulangan sebesar 150 mm.
7. Hasil desain *shearwall* adalah sebagai berikut:

- 
- a. Pada *corewall* P1 digunakan 98 tulangan lentur berdiameter 32 mm. Sementara tulangan gesernya berdiameter 19 mm dengan jarak antar tulangan sebesar 200 mm.
 - b. Pada *shearwall* P2 digunakan 60 tulangan lentur berdiameter 32 mm. Sementara tulangan gesernya berdiameter 19 mm dengan jarak antar tulangan sebesar 200 mm.
 - c. Pada *shearwall* P3 dan P4 digunakan 80 tulangan lentur berdiameter 32 mm. Sementara tulangan gesernya berdiameter 19 mm dengan jarak antar tulangan sebesar 200 mm.
 - d. Pada *shearwall* P5 digunakan 50 tulangan lentur berdiameter 32 mm. Sementara tulangan gesernya berdiameter 19 mm dengan jarak antar tulangan sebesar 200 mm.
8. Hasil desain pondasi tiang pancang adalah sebagai berikut:
- a. Pada kolom digunakan 4 tiang pancang berdiameter 0,5 m dengan panjang 24 m.
 - b. Pada *corewall* P1 digunakan 9 tiang pancang berdiameter 0,5 m dengan panjang 24 m.
 - c. Pada *shearwall* P2 dan P5 digunakan 8 tiang pancang berdiameter 0,6 m dengan panjang 24 m.
 - d. Pada *shearwall* P3 dan P4 digunakan 10 tiang pancang berdiameter 0,6 m dengan panjang 24 m.
9. Hasil desain pile cap adalah sebagai berikut:
- a. Pada kolom digunakan *pile cap* berukuran 2500 mm x 2500 mm x 550 mm. Kemudian pada *pile cap* tersebut digunakan

tulangan berdiameter 25 mm dengan jarak antar tulangan sebesar 125 mm untuk tulangan arah x dan arah y.

b. Pada *corewall* P1 digunakan *pile cap* berukuran 3750 mm x 3750 mm x 550 mm. Kemudian pada *pile cap* tersebut digunakan tulangan berdiameter 25 mm dengan jarak antar tulangan sebesar 125 mm untuk tulangan arah x dan arah y.

c. Pada *shearwall* P2 dan P5 digunakan *pile cap* berukuran 3300 mm x 6900 mm x 550 mm. Kemudian pada *pile cap* tersebut digunakan tulangan berdiameter 25 mm dengan jarak antar tulangan sebesar 125 mm untuk tulangan arah x dan arah y.

d. Pada *shearwall* P3 dan P4 digunakan *pile cap* berukuran 3300 mm x 8700 mm x 550 mm. Kemudian pada *pile cap* tersebut digunakan tulangan berdiameter 25 mm dengan jarak antar tulangan sebesar 125 mm untuk tulangan arah x dan arah y.

10. Dari perhitungan rencana anggaran biaya struktur diperoleh biaya pekerjaan struktur atas sebesar Rp. 10.825.111.057,- dan biaya pekerjaan struktur bawah sebesar Rp. 2.157.533.614,- Sehingga diperoleh rencana anggaran biaya struktur sebesar Rp. 14.280.909.000,-

11. Dari biaya pekerjaan struktur atas diperoleh biaya pekerjaan struktur per lantai sebesar Rp. 1.546.444.437,- dan biaya pekerjaan struktur per luas bangunan sebesar Rp. 3.790.305,-

5.3 Saran

Dalam pengerjaan proyek akhir ini terdapat beberapa bagian struktur yang tidak didesain. Bagian tersebut adalah struktur balok beton prategang, *skybridge*, tangga, bordes dan *tie beam*. Sehingga pada proyek akhir selanjutnya disarankan agar mendesain bagian-bagian yang belum didesain tersebut.

