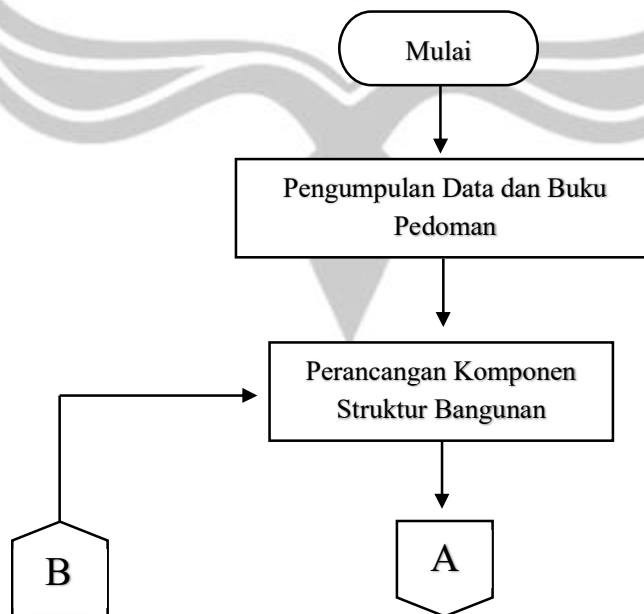


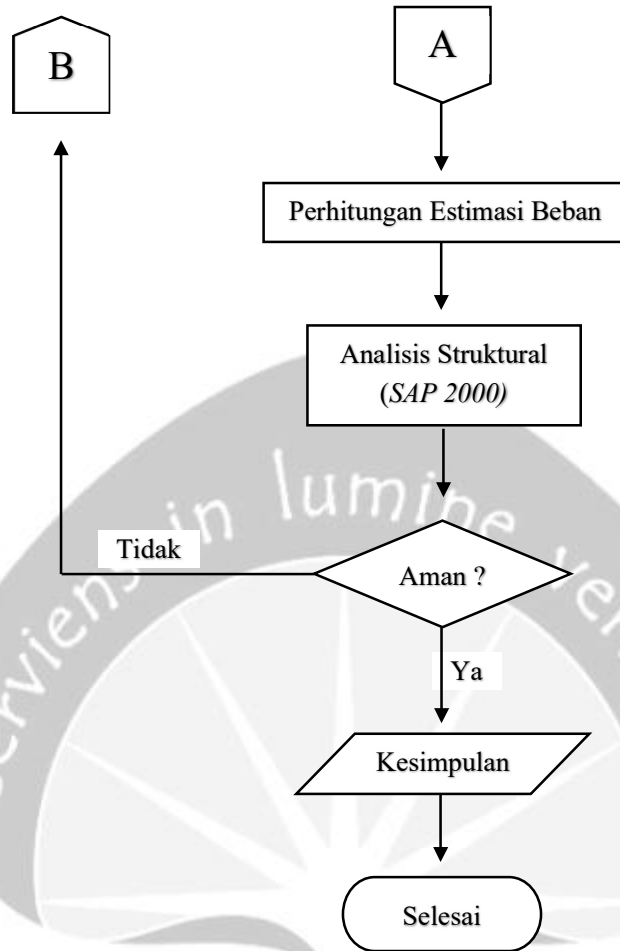
BAB II

PERANCANGAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG

2.1 Metode Perancangan

Perancangan bangunan gedung menggunakan pendekatan perhitungan Analisa struktural beban terencana untuk melihat dan merancang komponen-komponen struktur utama gedung. Hal pertama yang harus dilakukan sebelum memulai perancangan adalah mengumpulkan data-data proyek dan menyiapkan beberapa buku pedoman yang bisa digunakan dalam proses perancangan. Dalam hal ini pedoman yang digunakan adalah SNI 1726 Tahun 2019, SNI 1727 Tahun 2013, SNI 2847 Tahun 2013, dan buku tentang *Design of Reinforced Concrete* oleh Jack McCormac dan Russell H Brown. Proses perancangan dimulai dengan merencanakan komponen plat lantai mulai dari tebal plat, beban mati, beban hidup, desain plat lantai dan momen ultimate yang terjadi. Kemudian dilanjutkan dengan perancangan balok, kolom, dan juga tulangan yang akan digunakan untuk setiap struktur bangunan. Setelah semua rancangan struktur selesai, langkah selanjutnya adalah menghitung beban dan gaya yang terjadi pada struktur bangunan. Terakhir adalah melakukan analisis terhadap rancangan struktur dan juga gaya yang telah di hitung menggunakan aplikasi *SAP 2000*. Berikut adalah gambaran tahap perencanaan yang di ilustrasikan dalam bentuk diagram alir.



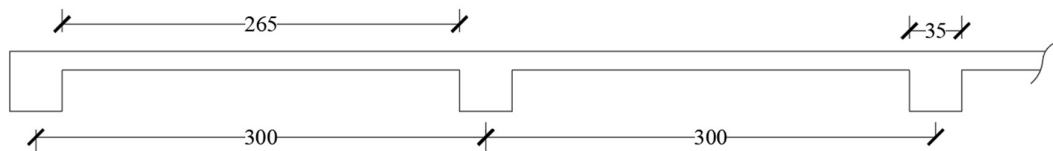


Gambar 2.1 Bagan Alir Perancangan Sruktur Bangunan Gedung

2.2 Hasil Perancangan Struktur Bangunan Gedung

Dalam perancangan ini struktur yang dihitung adalah struktur atas pada bangunan gedung 2 lantai. Berikut hasil perhitungan setiap komponen struktur :

2.2.1 Pelat lantai

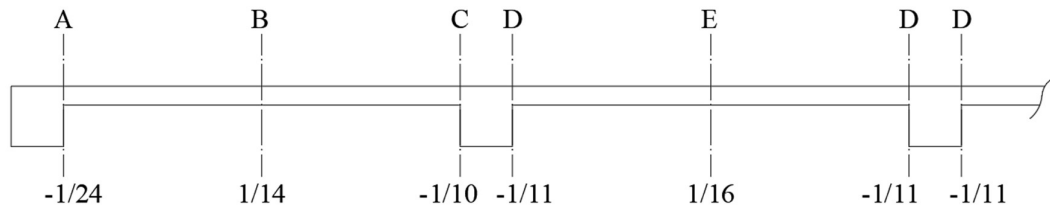


Gambar 2.2 Tampak plat dan balok (Potongan melintang)

1. Tebal pelat : 125 mm
2. Beban mati (DL) : 1,4 KN/m²
3. Beban hidup (LL) : 2,4 KN/m²
4. L : 2,292 KN/m²

5. Desain pelat lantai:

- a. γ beton : 23,5 KN/m³
- b. WD : 4,34 KN/m²
- c. Wu : 8,8752 KN/m²
- d. Momen C : 6,233 KNm



Gambar 2.3 Alternatif Analisis Rangka Untuk Pendekatan Momen Dan Geser

- e. Setelah melewati perhitungan berdasarkan pedoman dari buku *Design of reinforced concrete* tabel b.6 oleh Jack C McCormac didapati tulangan yang ideal digunakan adalah tulangan #10.
- f. Momen ultimate di A, B, D, dan E < momen ultimate di C, maka tulangan-tulangan di A, B, D, dan E di samakan dengan di C.

2.2.2 Pelat atap

Pada perancangan pelat atap, ukuran tebal pelat atap direncanakan sama dengan tebal pelat lantai.

- 1. Tebal pelat : 125 mm
- 2. Beban mati : 0,5 KN/m²
- 3. Beban hidup : 1 KN/m²
- 4. Beban hidup merata : Tidak tereduksi
- 5. Desain pelat atap :

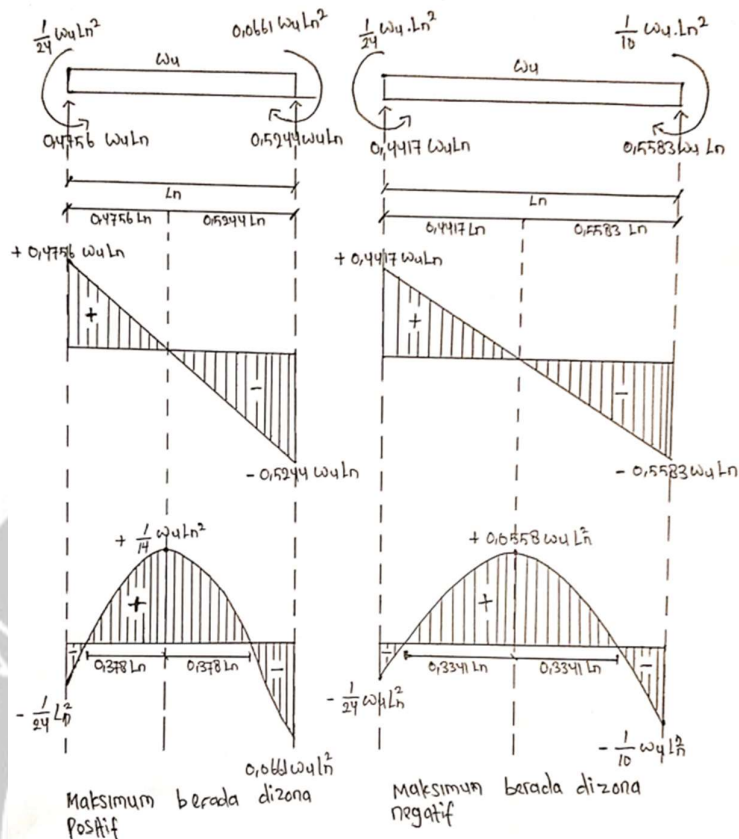
- a. γ beton : 23,5 KN/m³
- b. WD : 3,44 KN/m²
- c. Wu : 5,73 KN/m²
- d. Momen C : 4,038 KNm

- e. Setelah melewati perhitungan berdasarkan pedoman dari buku *Design of reinforced concrete* tabel b.6 oleh Jack C McCormac didapati tulangan yang ideal digunakan adalah tulangan #10.
- f. Momen ultimate di A, B, D, dan E < momen ultimate di C, maka tulangan-tulangan di A, B, D, dan E di samakan dengan di C.

2.2.3 Balok

Berikut merupakan tahapan perhitungan pada perancangan komponen struktur balok :

1. Dimensi balok : 350 x 400 mm² (taksir)
2. Jarak antar balok : 3 m
 - a. Berat lantai : 2,94 KN/m²
 - b. Beban mati : 1,4 KN/m²
 - c. Partisi : 1 KN/m²
 - d. Total : 5,34 KN/m²
3. Berat sendiri balok : 2,26 KN/m
 - a. WD : 18,28 KN/m
 - b. WL : 7,2 KN/m
 - c. Wu : 33,46 KN/m
4. Tulangan tumpuan
 - a. Momen C=Mu: 147,97 KM/m
Tulangan yang akan digunakan #19 (taksir)
 - b. Diameter : 19,1 mm
 - c. Luas penampang : 284 mm²
 - d. d : 350,45 mm
 - e. Tulangan : 5 buah
 - f. ϵ_t : 0,0064 > 0,005 (telah daktail)
5. Tulangan lapangan
 - a. Momen B : 105,69 KNm
Tulangan yang akan digunakan disamakan dengan tulangan tumpuan
 - b. Tulangan : 3 buah



Gambar 2.4 Diagram Momen Balok

Koefisien yang digunakan dalam perhitungan diambil dari ACI. Diagram momen di atas dipakai untuk menentukan lokasi-lokasi pembengkokan tulangan dan menentukan titik-titik pemotongan tulangan.

6. Tulangan geser
 - a. $0,5583 \times 33,86 \times 6,65 : 124,23 \text{ KN}$
 - b. $0,5583 \times 6,71 : 3,71 \text{ m}$
 - c. $V_u : 112,52 \text{ KN}$
 - d. $\Phi v_c : 70,26 \text{ KN}$

Dicoba sengkang #10 dengan luas tampang 71 mm^2

- e. $V_s : 56,35 \text{ KN}$
- f. $S \text{ teoritis} : 370,91 \text{ mm}$
- g. $S \text{ maksimum untuk } A_v \text{ minimum untuk Sengkang} : 511,2 \text{ mm}$
- h. $V_s = 56,35 \text{ KN} < \frac{1}{3} \times \sqrt{21} \times 350 \times 350,45 : 187,36 \text{ mm}$

i. $S_{maks} = d/2$: $175,225 \approx 175$ mm

Sengkang yang digunakan adalah sengkang #10 per 17,5 cm

2.2.4 Rangka melintang tengah

Dalam perancangan ini, dimensi balok anak dibuat sama untuk bentang 9 dan 6 meter. Dimana dimensi balok induk melintang ditaksir sebesar 400 x 600 mm dan sendiri balok adalah 4.465 KN/m. dari hitungan sebelumnya juga telah diperoleh beban mati dari plat dan balok anak sebesar 18,28 KN/m.

1. Balok bentang 9 meter

Menghitung reduksi beban hidup menurut SNI 1727-13 tabel 4-2 tentang balok interior :

a. $KLL \times AT = 2 \times 21 : 42 < 37,16$ (beban hidup tereduksi)

b. L : 2,29 KN/m²

c. P_D : 127,96 KN

d. P_L : 48,09 KN

2. Balok bentang 6 meter

Atas pertimbangan perencana, beban hidup dikoridor dianggap dua kali beban hidup rencana yaitu 4,8 KN/m². Menurut SNI 1727-13 materi 4.7.3, beban hidup yang lebih besar dari 4,79 KN/m² tidak boleh di reduksi.

a. WD : 12,94

b. P_D : 90,58 KN

c. P_L : 67,2 KN

2.2.5 Rangka melintang tepi

Pada rangka tepi dianggap ada dinding penuh dengan tinggi 3 meter. Karena berat dinding per meter persegi sama dengan 250 maka rangka melintang akan menahan 740 kg/m atau 7,5 KN/m.

1. Berat sendiri balok + dinding : $11,965 \approx 12$ KN/m

2. Balok bentang 9 meter

a. P_D : 63,98 KN

b. P_L : 25,2 KN

3. Balok bentang 6 meter

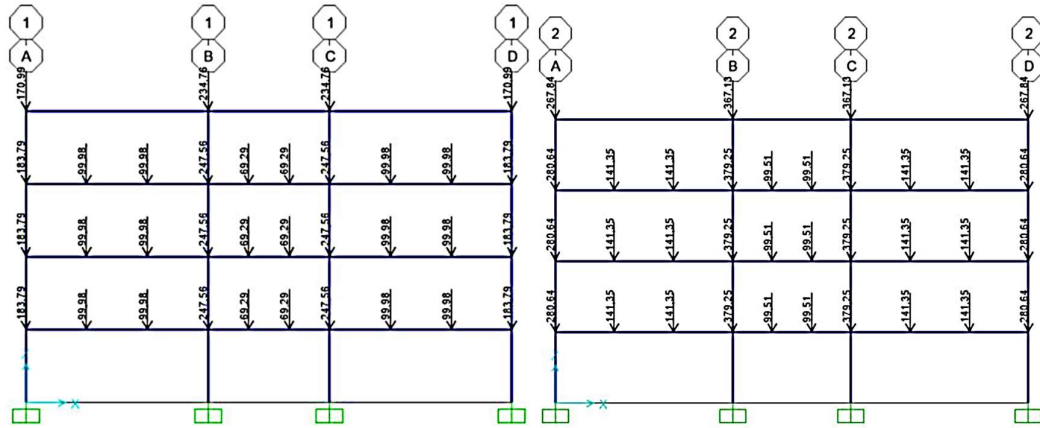
a. P_D : 45,29 KN

b. P_L : 33,6 KN

2.2.7 Hasil perhitungan beban

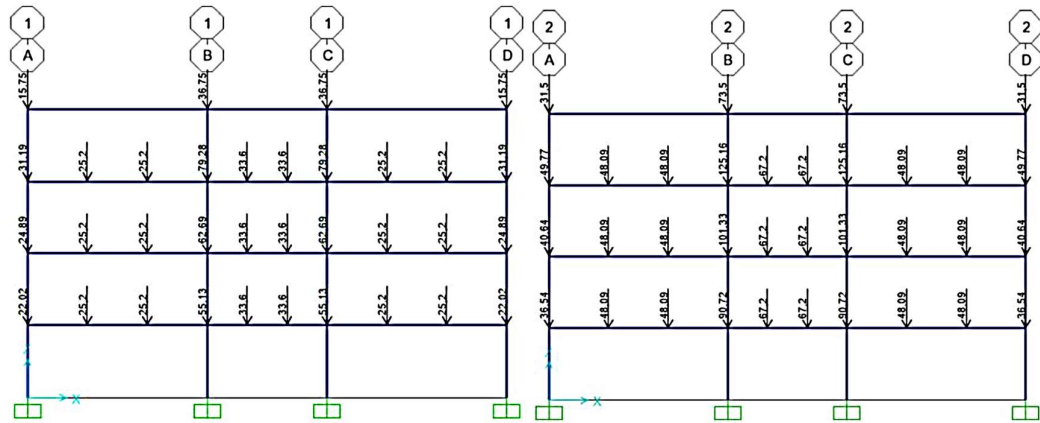
Berikut merupakan hasil perhitungan beban pada struktur bangunan gedung yang sudah di masukan kedalam aplikasi *SAP 2000* :

1. Beban mati



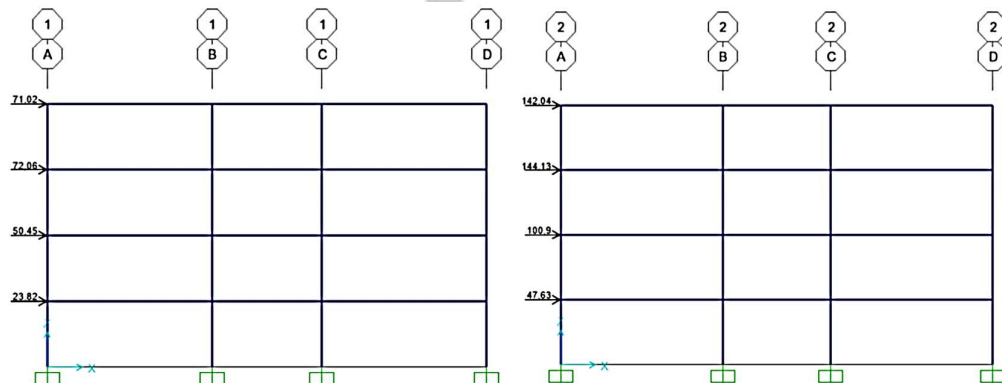
Gambar 2.6 Beban Mati Di Bagian Tepi dan Tengah Struktur

2. Beban hidup



Gambar 2.7 Beban Hidup Di Bagian Tepi Dan Tengah

3. Beban gempa



Gambar 2.8 Beban Gempa Di Bagian Tepi Dan Tengah Struktur

2.2.8 Analisis struktural (*SAP 2000*)

Pada tahap ini semua rancangan struktur dan perhitungan beban di masukan dalam aplikasi *SAP 2000*. Kemudian saat melakukan pengecekan pada struktur, ubah nilai *phi* lentur pada kolom *preferences* menjadi 0,8 berdasarkan Standar Nasional Indonesia. Hasil dari analisis struktural menggunakan aplikasi *SAP 2000* menunjukkan :

1. Momen ultimate tumpuan (balok) = - 554,8381 KNm
2. Momen ultimate lapangan (balok) = 275,3 KNm
3. Momen ultimate tumpuan (kolom) = - 361,1113 KNm
4. Momen ultimate lapangan (kolom) = 357,8209 KNm
5. Kebutuhan penulangan struktur melintang (lampiran 2)

