

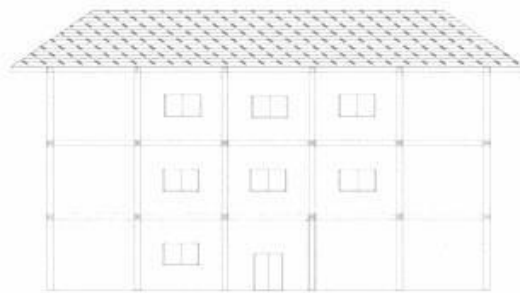
BAB II

PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG

Perancangan merupakan salah satu tahapan penting sebelum dilakukannya sebuah pembangunan. Perancangan gedung bertingkat harus melalui dipikirkan secara matang dan teliti karena akan berdampak pada proses pembangunan. Perancangan bangunan rumah maupun gedung perlu memperhatikan kriteria-kriteria perancangan, agar aman dan nyaman untuk digunakan. Kriteria perencanaan konstruksi bangunan antara lain teknis, ekonomis, fungsional, estetika, ketentuan standar. Dalam laporan ini perancangan dilakukan pada bangunan gedung perkantoran 5 lantai.

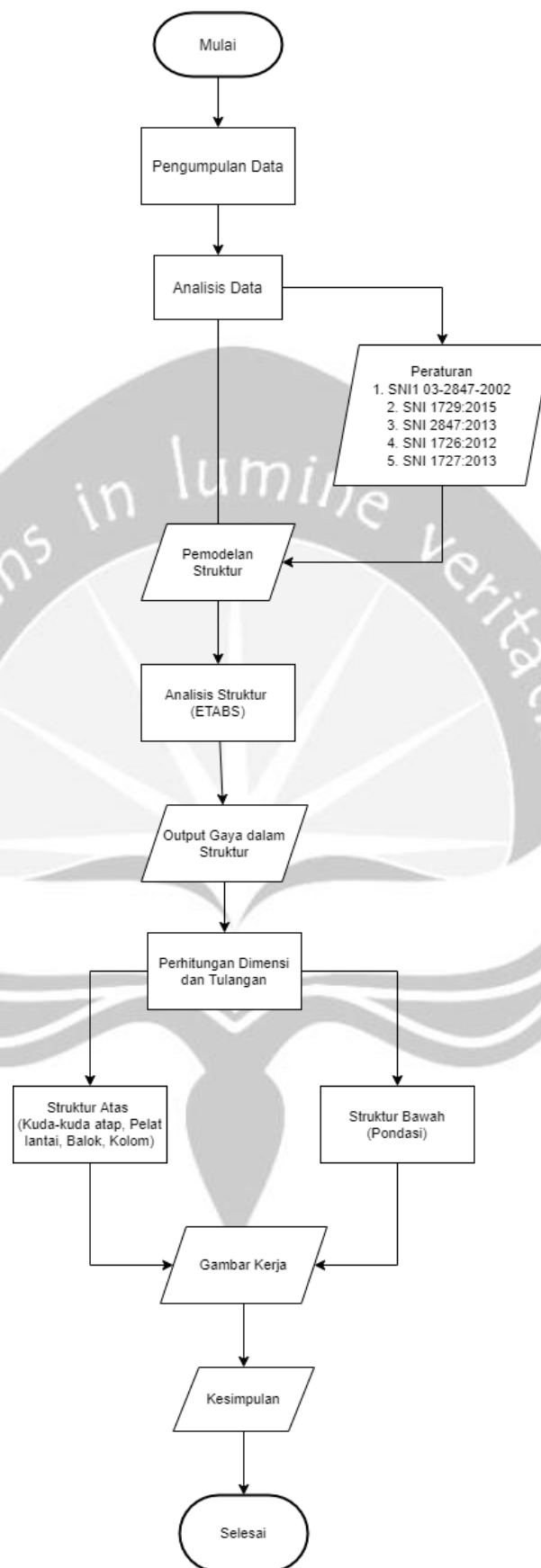
2.1. Metode Perancangan

Tahapan metodologi perancangan dimulai dengan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk melakukan perancangan bangunan gedung, yaitu data tinggi tiap lantai, kemiringan atap, tekanan angin, penggunaan bangunan, mutu beton, mutu tulangan baja, kedalaman tanah keras, berat volume tanah, daya dukung tanah, dan mutu baja profil. Setelah data terkumpul dilanjutkan dengan analisis struktur dengan bantuan software ETABS. Untuk diperoleh data gaya-gaya dalam yang digunakan dalam desain.



DENAH RENCANA TAMPAK DEPAN
Skala 1:100

Gambar 2.1. Gambar Denah Rencana Bangunan

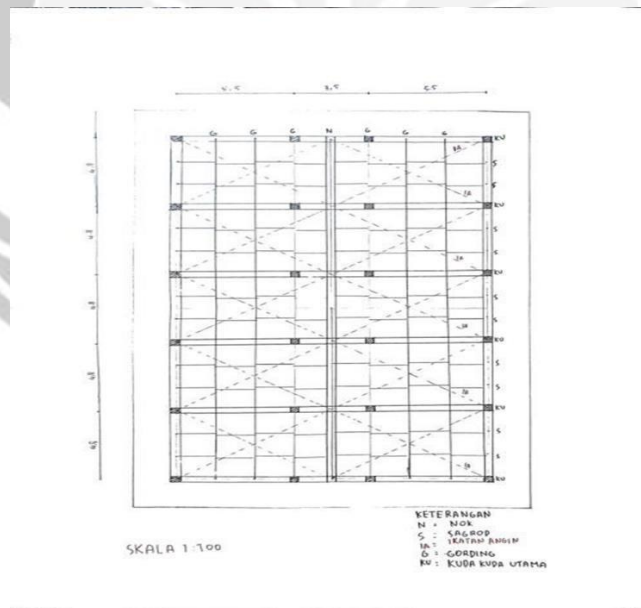


Gambar 2.2. Bagan Alir

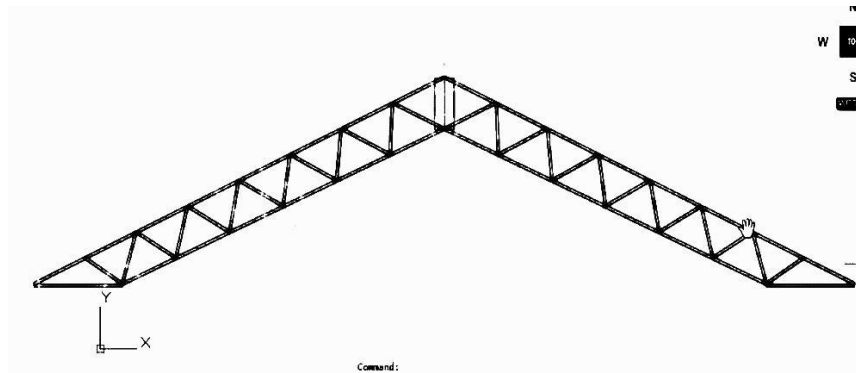
2.2. Analisis Data

2.2.1. Perencanaan Struktur Atap

Perencanaan Struktur Atap melalui 3 proses perencanaan yaitu perencanaan gording, perencanaan rangka kuda-kuda dan rencana sambungan baut. Pada profil gording direncanakan menggunakan profil kanal c tipis yang digunakan C150 x 50 x 10 dengan ketebalan 2,8 mm. Kemiringan kuda-kuda adalah 30° . Untuk berat genteng diperkirakan 0.1 KN/m. Jarak antar gording adalah 4 m. Dari data yang ada dapat ditentukan berat gording adalah 1,2987 KN/m dan berat plafon diperkirakan 0.8 KN/m. Setelah itu ditentukan rencana beban mati (*dead load*) gording dan rencana beban hidup (*live load*) gording. Untuk beban mati gording diperoleh 1,855 KN/m. Proses selanjutnya adalah memeriksa kekuatan profil dengan melakukan kontrol lentur, kontrol penampang, dan kontrol lendutan. Dari proses ini profil gording C150 x 50 x 10 x 2,8 memenuhi persyaratan sehingga dapat digunakan sebagai profil gording. Profil yang digunakan untuk rangka kuda-kuda adalah dobel siku 2L 60 x 60 x 8.



Gambar 2.3. Desain Gording



Gambar 2.4. Rencana Kuda-kuda

Dalam perencanaan kuda-kuda dilakukan perhitungan distribusi beban pada setiap sambungan. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan profil double baut memenuhi syarat. Selanjutnya dilakukan analisis sambungan baut untuk batang tarik dan tekan. Rumus -rumus yang digunakan dalam perencanaan atap adalah sebagai berikut :

kekuatan geser baut

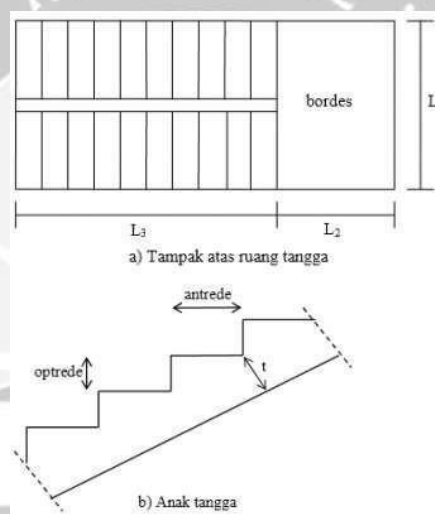
$$V_d = \phi \cdot r_1 \cdot f_{ub} \cdot A_b \cdot m \cdot n \quad (2.1)$$

kekuatan tumpu baut

$$R_d = 2,4 \cdot \phi \cdot d \cdot t_p \cdot F_u \cdot n \quad (2.2)$$

2.2.2. Perencanaan Tangga dan Bordes

Perencanaan tangga dan bordes menggunakan tinggi lantai 5000 mm, tinggi tangga 2600 mm, lebar tangga 1500 mm, dan lebar bordes 1500 mm. Untuk Optrade (tinggi steps) direncanakan 200 mm dan antrade (lebar steps) 280 mm. Sehingga jumlah optrade sebanyak 13 dan jumlah antrade 12. Setelah mendapatkan jumlah optrade dan antrade melakukan perhitungan beban yang bekerja dan tulangan pelat tangga dan bordes. Berdasarkan perhitungan dipakailah tulangan d 13-100 mm sebagai tulangan pelat tangga. Sedangkan untuk tulangan bordes menggunakan tulangan d 13-100 mm.



Gambar 2 5 Gambar Rencana Tangga

2.2.3. Perencanaan Plat Lantai

Perencanaan menggunakan plat lantai 2 arah yaitu tx dan ly yang kemudian dianalisis momen pada setiap tumpuan kemudian digunakan momen terbesar. Momen yang digunakan sebesar 3.91 KNm. Langkah selanjutnya melakukan rencana penulangan plat lantai dengan tulangan pokok diameter 10, tulangan susut diameter 8 dan selimut beton pelat 20mm. Sehingga diperoleh tinggi efektif pelat adalah 95 mm. Perhitungan kebutuhan pelat dilakukan dengan membandingkan rasio penulangan (ρ perlu) yang kemudian dengan rasio maksimum (ρ maks) maupun rasio minimum (ρ min) dan harus memenuhi syarat yaitu ρ min \leq ρ perlu \leq ρ maks. Rasio ini digunakan untuk menentukan luas tulangan minimum yang harus lebih besar daripada A_s perlu. Selanjutnya menghitung jarak tulangan, tulangan susut dan bagian terakhir melakukan pengecekan keamanan plat. Dengan

rumus :

$$Mu = 1.2 MDL + 1.6 MLL \quad (2.3)$$

$$Mutx = \frac{Mu}{10000} \cdot 0.8 * fy * \quad (2.4)$$

$$Muly = Mutx = \frac{Mu}{10000} \cdot 0.8 * fy * \quad (2.5)$$

$$Asmin = 0.0018 * b * d \quad (2.6)$$

2.2.4. Perhitungan Beban Gempa Statik

Dalam menganalisis beban gempa pada perancangan ini mengacu pada SNI 03-1726-2019, Lokasi bangunan termasuk kelas situs SD (kondisi tanah sedang). Bangunan berfungsi sebagai perkantoran dengan kategori risiko II (Tabel 3 SNI 03-1726-2019) dengan Faktor Keutamaan Gempa (I_e) = 1.0 (Tabel 4 SNI 03-1726-2019). Struktur beton bertulang dengan sistem penahan gaya seismik yang digunakan adalah sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) koefisien modifikasi respon (R) = 8. Dari peta respon spektral parameter percepatan gempa dengan 2% kemungkinan terlampaui dalam kurun waktu 50 tahun dan redaman 5% (SNI 03-1726-2019) untuk periode 0.2 detik diperoleh $S_s = 1.0$ g dan parameter respon spektral percepatan gempa untuk 1 detik $S_1 = 0.4$ g. Faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran perioda pendek (F_a) = 1.1 (SNI 03-1726-2019) dan faktor amplifikasi terkait percepatan yang mewakili getaran perioda 1 detik (F_v) = 1.9. Sebagai alternatif, diizinkan untuk menentukan periode fundamental pendekatan (T_a) dalam detik, dari persamaan berikut untuk struktur dengan ketinggian tidak melebihi 12 tingkat dimana sistem pemikul gaya seismik terdiri dari rangka pemikul momen yang seluruhnya beton atau seluruhnya baja dan rata-rata tinggi tingkat sekurang-kurangnya 3 m. Periode fundamental (T) yang diperoleh sebesar 0,62 detik sehingga digunakan nilai $T = 0.737$ detik.

2.2.5. Perencanaan Balok

Pada tahap perencanaan balok dilakukan penentuan terhadap dimensi balok induk dan balok anak. Tinggi balok menggunakan $h = 1/10 L$ sampai dengan $1/15 L$ dan untuk lebarnya $b = 1/2 h$ sampai dengan $2/3 h$. rasio penulangan (ρ perlu) yang

kemudian dibandingkan dengan rasio maksimum (ρ maks) maupun rasio minimum (ρ min) dan harus memenuhi syarat yaitu $\rho \text{ min} \leq \rho \text{ perlu} \leq \rho \text{ maks}$. Kemudian menentukan luas tulangan (A_s perlu) dan jumlah tulangan (n) yang dibutuhkan. Langkah berikutnya memeriksa keamanan balok dengan membandingkan momen lentur akibat beban berfaktor (M_u) dengan momen nominal (M_n) dan nilai M_u tidak boleh melebihi nilai M_n . Syarat tersebut berlaku untuk tulangan tumpuan dan lapangan. Kemudian untuk menentukan tulangan geser, langkah awal yang dilakukan adalah menghitung kuat geser beton (V_c). Lalu menghitung kuat geser sengkang yang diperlukan (V_s). Kemudian menghitung jarak Sengkang (s) dengan cara:

$$s = A_v \cdot f_y \cdot d / V_s \quad (2.7)$$

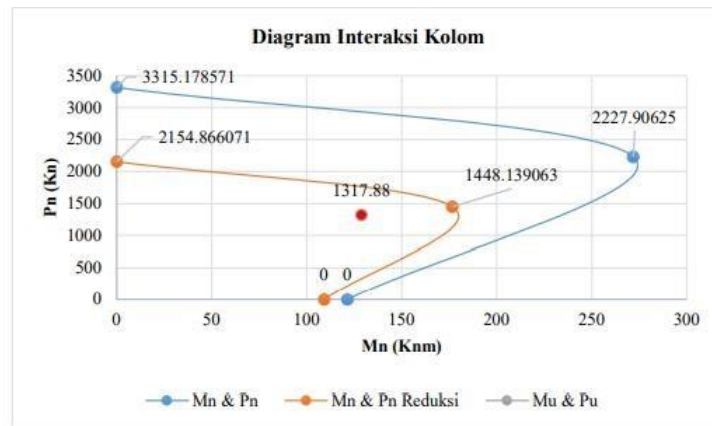
A_v adalah luas penampang kaki sengkang, f_y adalah mutu tulangan baja, d adalah tinggi efektif balok, dan V_s adalah kuat geser sengkang yang diperlukan. Kemudian diperiksa keamanannya dengan membandingkan A_v dengan A_v minimal. Dan A_v harus lebih besar daripada A_v minimal. Rumus mencari A_s pada balok :

$$A_s = \rho * b * d \quad (2.8)$$

$$\text{Jumlah tulangan} = A_s / \frac{\pi d^2}{4} \quad (2.9)$$

2.1.1. Perencanaan kolom

Kolom direncanakan memiliki dimensi 400 x400 mm dengan tinggi 5 m. Gaya pada kolom diperoleh dari hasil analisis struktur beban yang bekerja pada rangka bangunan dengan menggunakan software ETABS. Hasil yang diperoleh kemudian dilakukan analisis dan perhitungan kembali sehingga didapatkan dimensi kolom. Kemudian nilai M_{ux} dan M_{uy} dihitung kembali dengan menggunakan diagram interaksi kolom Nod – Mod maka didapatkanlah kebutuhan tulangan kolom. Selanjutnya data gaya (V_u) yang diperoleh digunakan Menghitung kebutuhan tulangan geser kolom. Sehingga didapatkan kebutuhan tulangan kolom. Selanjutnya data gaya (V_u) yang diperoleh digunakan menghitung kebutuhan tulangan geser kolom.



Gambar 2 6 Diagram Interaksi Kolom

2.1.2. Pondasi telapak

Tebal pondasi direncanakan 0,4 m. Rumus menghitung daya dukung efektif tanah (σ efektif)

$$\sigma \text{ efektif} = \sigma \text{ tanah} - \gamma \text{ tanah} (H - h) - \gamma \text{ beton} \cdot h - q \quad (2.10)$$

Dengan σ tanah adalah daya dukung tanah, γ tanah adalah berat volume tanah, H adalah kedalaman tanah keras, h adalah itebal pondasi , y beton adalah berat volume beton, dan q adalah beban merata di atas muka lantai. Kemudian dilakukan penghitungan beban ber factor per satuan luas (q_u) dengan rumus sebagai berikut:

$$q_u = \frac{p_u}{A} \quad (2.11)$$

Dengan p_u adalah beban pada kolom di atasnya, dan A adalah luas permukaan pondasi. Selanjutnya syarat kuat geser beton pondasi telapak secara 1 arah dan 2 arah. Untuk kuat geser 1 arah (V_c) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V_c = 0.17 \sqrt{f'c} \cdot bw \cdot d \quad (2.12)$$

Dan untuk kuat geser 2 arah (V_c) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V_{c1} = 0.17 \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) \sqrt{f'c} \cdot bo \cdot d \quad (2.13)$$

$$V_{c2} = 0.33 \sqrt{f'c} \cdot bo \cdot d$$

$$V_{c3} = 0.83 \left(\frac{as \cdot d}{b} + 2\right) \sqrt{f'c} \cdot bo \cdot d$$

Dipilih nilai V_c yang terkecil dan dibandingkan dengan kuat geser ter factor (V_u) dan nilai V_c harus lebih Besar atau sama dengan V_u .

2.1.3. Resume Hasil Perancangan

Berikut adalah resume hasil perancangan

Tabel 2. 1. Rekap Penulangan Plat Tangga dan Bordes

Tulangan tangga	Tulangan pokok	D13 -100
	Tulangan susut	P 10 -125
Tulangan Bordes	Tulangan pokok	D13 - 100
	Tulangan susut	P 8 -200

Tabel 2. 2. Rekap Penulangan Plat Lantai

Tulangan Lantai A	Tulangan Pokok	D10 -200
	Tulangan susut	P 8-200
Tulangan Lantai B	Tulangan Pokok	D10 -200
	Tulangan susut	P 8-200
Tulangan Lantai C	Tulangan Pokok	D10 -200
	Tulangan susut	P 8-200

Tabel 2. 3. Penulangan Balok

Tulangan Balok Ukuran 4,8 m	Tulangan Lapangan	2P10-400	T.Atas	2D19
			T.Bawah	5D19
	Tulangan Tumpuan	2P10-400	T.Atas	4D19
			T.Bawah	2D19
Tulangan Balok Ukuran 3,5 m	Tulangan Lapangan	2D19-300	T.Atas	2D19
			T.Bawah	4D19
	Tulangan Tumpuan	4D19-300	T.Atas	2D19
			T.Bawah	2D19
Tulangan Balok Ukuran 5,5 m	Tulangan Lapangan	2D19-300	T.Atas	2D19
			T.Bawah	5D19
	Tulangan Tumpuan	2D19-100	T.Atas	4D19
			T.Bawah	2D19

Tabel 2. 4. Penulangan Kolom Lantai 1

Tulangan Utama	12D22
Tulangan Geser	2P10-100

Tabel 2. 5. Penulangan Pondasi

Tulangan Longitudinal	D19-300
Tulangan Susut	P13-300

