

## BAB II

### Perancangan Bangunan Gedung

#### II.1 Lokasi Penelitian

Dalam perancangan ini, bangunan gedung yang direncanakan diproyeksikan berada di daerah Yogyakarta.

#### II.2 Materi Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis bertugas merancang bangunan gedung 5 lantai yang meliputi rangka atap baja dengan kuda kuda truss (rangka batang), struktur beton bertulang (pelat lantai, balok dan kolom), serta pondasi telapak.

#### II.3 Data Penelitian

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

##### 1. Data primer

Data primer yang digunakan antara lain, yaitu :

- a. Data umum proyek.
- b. Data struktur utama proyek.

##### 2. Data sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari studi kepustakaan berupa peraturan perundang-undangan, buku-buku, jurnal ilmiah, internet dan sumber lainnya yang berkaitan serta mendukung permasalahan yang diteliti.

## II.4 Metode Analisis Data

Setelah seluruh data diperoleh, langkah selanjutnya adalah menganalisis dan menghitung data-data yang tersedia berdasarkan teori yang berlaku. Metode yang digunakan untuk menganalisis data pada penelitian ini adalah metode kuantitatif.

## II.5 Analisis Data

### II.5.1 Data proyek

Pada penelitian ini, bangunan yang dirancang merupakan bangunan 5 lantai, terbuat dari struktur beton bertulang dengan pondasi telapak. Bangunan ini termasuk kedalam Kategori Desain Seismik (KDS) B. Portal beton bertulang dirancang sebagai SRPMB (Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa).

Data-data struktur lainnya yang direncanakan adalah sebagai berikut.

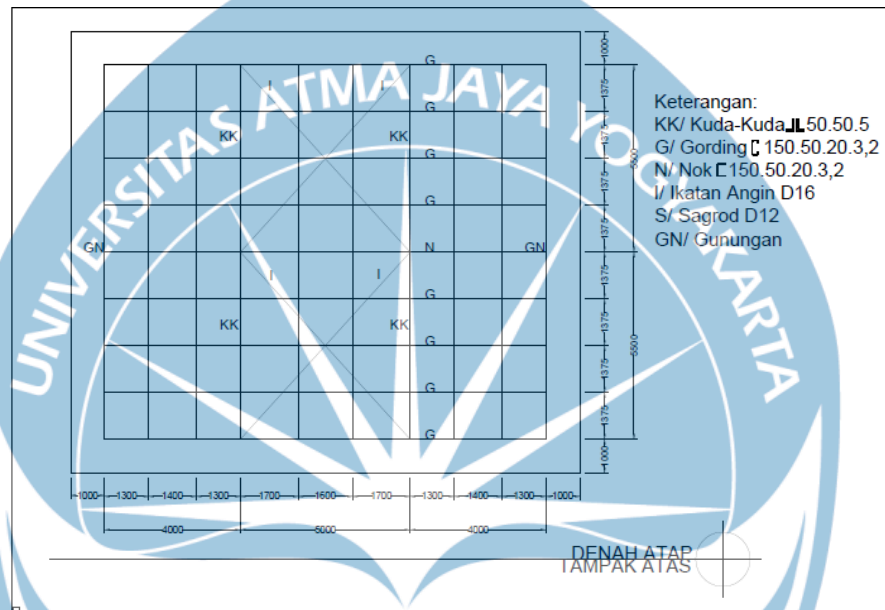
1. Kemiringan atap : 35°
2. L1 : 4 m
3. L2 : 5 m
4. L3 : 5,5 m
5. Tinggi antar lantai : 3,5 m
6. Tekanan tiup angin : 25 kg/m<sup>2</sup>
7. Jenis sambungan : Baut
8. Fungsi bangunan : Kantor
9. Mutu beton : 25 MPa
10. Mutu tulangan baja : 240 MPa ( $\varnothing \leq 12$  mm) dan 400 MPa ( $\varnothing \geq 12$  mm)
11. Kedalaman tanah keras : 2 m
12. Berat volume tanah : 16 kN/m<sup>3</sup>
13. Daya dukung tanah : 220 kN/m<sup>2</sup>

14. Mutu baja profil : BJ 37

15. Mutu baut : A-325

### II.5.2 Rencana atap

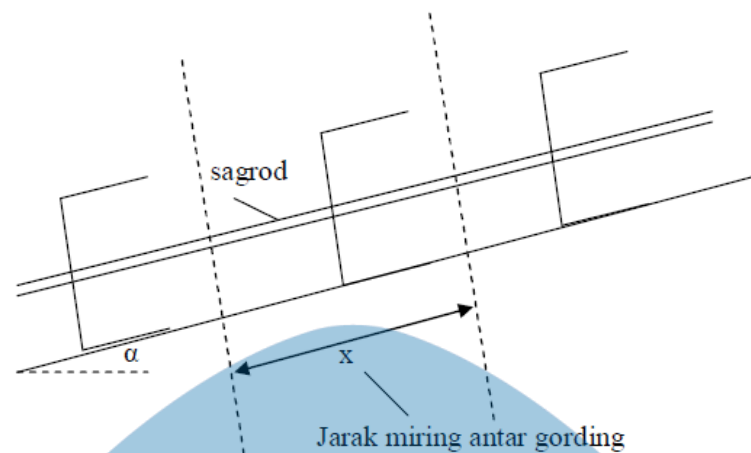
Bentuk atap direncanakan dengan bentuk atap pelana dengan rangka atap baja berupa rangka batang dan penutup atap dari genting ringan.



Gambar II. 1 Rencana Atap

### II.5.3 Gording

Dalam perencanaan gording, dimulai dengan menghitung beban yang bekerja pada gording dengan meninjau luasan atap. Luasan atap yang dihitung dalam perhitungan beban pada gording adalah luas miring dari atap.



Gambar II. 2 Gording

Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan  $x$  (jarak miring antar gording) sebesar 1,678 m. Lalu pada perhitungan pembebanan, dilakukan tiga perhitungan yaitu perhitungan beban mati, beban hidup dan beban angin. Dari perhitungan tersebut didapatkan hasil beban mati sebesar 0,333 kN/m, beban hidup sebesar 0,201 kN/m, dan beban angin sebesar 0,12585 kN/m.

Setelah itu, dilakukan analisis struktur pada gording dengan menggunakan kombinasi pembebanan sesuai dengan peraturan baja SNI 1729:2015, yaitu :

1.  $1,4 D$
2.  $1,2 D + 1,3 W + 0,5 (L_a \text{ atau } H)$
3.  $1,2 D + 1,6 (L_a \text{ atau } H) + 0,8 W$

Setelah dilakukan perhitungan, didapatkan hasil perhitungan pada kombinasi 2  $M_{uz}$  (akibat beban arah sumbu  $y$ ) sebesar 2,0459 kNm dan  $M_{uy}$  (akibat beban arah sumbu  $z$ ) sebesar 0,2046 kNm. Pada perhitungan menggunakan kombinasi 3, didapatkan hasil  $M_{uz}$  sebesar 2,976 kNm dan  $M_{uy}$  sebesar 0,4728 kNm.

Langkah selanjutnya adalah melakukan desain gording. Gording didesain sesuai dengan langkah-langkah perancangan struktur lentur berdasarkan metode LRFD (*Load*

*and Resistance Factor Design*). Perancangan didahului dengan pemeriksaan profil kanal untuk mengetahui profil kanal yang akan digunakan termasuk ke dalam kategori penampang kompak atau penampang tak kompak. Lalu dilakukan perhitungan untuk mengetahui besarnya momen nominal terhadap sumbu kuat ( $M_{nz}$ ) dan momen nominal terhadap sumbu lemah ( $M_{ny}$ ).

Langkah terakhir dalam mendesain gording adalah melakukan perhitungan kontrol penampang dan kontrol lendutan.

Dari perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa profil kanal yang digunakan termasuk penampang tak kompak, dengan hasil  $M_{nz}$  sebesar 9,909 kNm dan  $M_{ny}$  sebesar 1,4781 kNm. Dan setelah dilakukan kontrol penampang dan lendutan, desain gording yang dipakai aman untuk digunakan.

#### **II.5.4 Batang kuda-kuda**

Pada perhitungan batang kuda-kuda, dilakukan perhitungan pembebanan dengan luasan miring atap. Perhitungan pembebanan memperhitungkan beban mati, beban hidup dan beban angin. Lalu dilakukan analisis struktur dengan kombinasi pembebanan sama seperti pada perhitungan gording.

Selanjutnya adalah melakukan desain batang kuda-kuda. Dalam proyek kali ini, digunakan siku *double profile* untuk kuda-kuda rangka batang. Perhitungan yang dilakukan dalam desain batang kuda-kuda adalah perhitungan batang tekan dan batang tarik. Dalam perhitungan, batang tekan dan batang tarik harus memenuhi syarat :

$$\phi N_n \geq N_u$$

### II.5.5 Sambungan

Dalam penelitian ini, sambungan yang digunakan adalah sambungan baut tipe tumpu (*bearing type*). Pada tipe ini, kekuatan baut diambil yang menentukan antara kuat geser dan kuat tumpu.

Dari perhitungan yang sudah dilakukan, didapatkan hasil kuat geser baut sebesar 62,705 kN dan kuat tumpu baut sebesar 84,582 kN. Lalu dilakukan perhitungan untuk menentukan jumlah baut dan didapatkan hasil untuk menggunakan 2 baut.

### II.5.6 Estimasi dimensi

Estimasi dimensi bertujuan untuk menentukan dimensi struktur (tebal pelat, dimensi balok dan dimensi kolom) yang akan digunakan. Hasil dari perhitungan estimasi dimensi digunakan dimensi balok dengan satu ujung menerus dan dua ujung menerus dengan lebar 250 mm dan tinggi 400 mm, tebal pelat digunakan 125 mm. Pada estimasi dimensi kolom digunakan dimensi lebar 500 mm dan tinggi 500 mm.

### II.5.7 Beban gempa

Analisis gempa dapat dilakukan dengan analisis gaya statik ekuivalen, analisis spektrum respons atau analisis respons riwayat waktu sesuai dengan ketentuan dalam SNI 1726- 2012. Analisis gaya gempa statik ekuivalen dilakukan menentukan  $S_s$  (percepatan batuan dasar pada perioda pendek 0,2 detik) dan  $S_1$  (percepatan batuan dasar pada perioda 1 detik) berdasarkan peta gerak tanah seismik. Lalu menentukan kelas situs tanah berdasarkan Tabel 3 SNI 1726-2012. Tanah diklasifikasikan dalam kelas situs A s.d. F dan koefisien situs  $F_a$  dan  $F_v$  berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5 SNI 1726-2012.

Kemudian dihitung SMS (percepatan gempa maksimum pada perioda pendek) dan SM1 (percepatan gempa maksimum pada perioda 1 detik) dan SDS (percepatan gempa rencana pada perioda pendek) dan SD1 (percepatan gempa rencana pada perioda

1 detik). Setelah itu menentukan kategori resiko sesuai dengan fungsi bangunan berdasarkan Tabel 1 SNI 1726-2012 dan kategori desain seismik (KDS) berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7 SNI 1726-2012. Dari kedua tabel tersebut dipilih level KDS yang tertinggi.

Langkah berikutnya adalah menentukan sistem struktur dan parameter struktur sesuai dengan KDS berdasarkan Tabel 9 SNI 1726-2012, faktor keutamaan IE berdasarkan Tabel 2 SNI 1726-2012, periode fundamental (T) serta faktor respons gempa (Cs).

Setelah didapatkan data, selanjutnya adalah menghitung berat efektif bangunan (W), gaya geser gempa, distribusi gaya lateral pada setiap lantai.

#### **II.5.8 Pelat lantai**

Pelat lantai dianalisis untuk memastikan pelat lantai aman untuk memikul beban yang bekerja. Dari perhitungan yang telah dilakukan, digunakan pelat lantai dengan tulangan P8-200, P12-200, P12-150, P12-100.

#### **II.5.9 Balok**

Analisis balok dilakukan dengan perhitungan tulangan longitudinal dan tulangan geser. Dari hasil perhitungan, digunakan balok untuk balok tumpuan dengan tulangan atas 3D22, tulangan bawah 2D22 dan sengkang 2P10-150. Untuk balok lapangan digunakan tulangan atas 2D22, tulangan bawah 3D22 dan Sengkang 2P10-150.

#### **II.5.10 Kolom**

Analisis kolom dilakukan dengan perhitungan tulangan longitudinal dan tulangan geser. Setelah dilakukan perhitungan, didapatkan hasil digunakan kolom tumpuan dengan tulangan 12D25 dengan Sengkang 2P10-200.

### **II.5.11 Pondasi Telapak**

Pada perancangan pondasi telapak, didapatkan hasil tulangan yang digunakan adalah D13-200 dan D16-200.

### **II.5.12 Tangga**

Dalam perencanaan tangga, terlebih dahulu dilakukan perhitungan beban yang bekerja pada pelat tangga dan pelat bordes dengan meninjau per satu meter lebar pelat. Pada perhitungan perencanaan penulangan pelat tangga, digunakan tulangan D16-150 dengan sengkang P8-200, dan tulangan D16-250 dengan sengkang P8-200.

Setelah menghitung perencanaan pelat tangga, lalu dilanjutkan dengan perhitungan balok bordes. Dari perhitungan, digunakan tulangan 3D16.

