

Bab II

PRAKTIK PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG

2.1 Tinjauan Umum Perancangan

Bangunan gedung bertingkat memiliki beberapa kategori untuk fungsinya contohnya sebagai fungsi hunian, keagamaan, usaha, sosial dan budaya serta fungsi khusus. Bangunan gedung bertingkat dibedakan fungsinya dikarenakan memiliki kategori resiko untuk beban gempa yang berbeda - beda. Perbedaan kategori ini dimaksudkan untuk mengelompokkan nilai faktor keutamaan gempa pada fungsi bangunan gedung bertingkat.

Pada perancangan bangunan gedung ini, bertujuan untuk merancang bangunan gedung bertingkat dengan jumlah lantai sebanyak 4 dan 1 atap dak beton. Dengan fungsi gedung bertingkat sebagai gedung pertemuan, kemudian tipe tanahnya adalah tanah lunak dan menggunakan respon spektrum di daerah kota Surabaya.

Setelah merancang bangunan tersebut, penulis melakukan analisis gaya yang dihasilkan setiap struktur pada bangunan yang telah dirancang dan soal yang telah diberikan oleh dosen pengajar.

Standar yang digunakan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut :

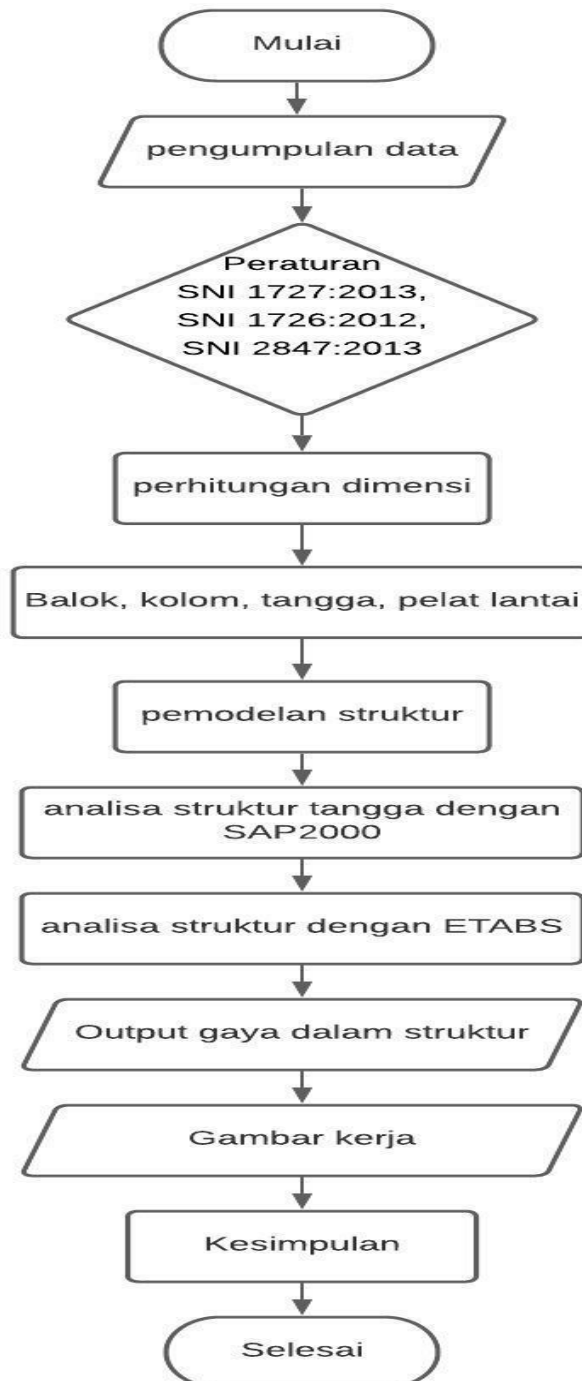
- A. SNI 1727:2013 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Gedung dan Struktur Lainnya.
- B. SNI 1726:2012 tentang Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung
- C. SNI 2847:2013 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung

2.2 Metode Perancangan

Tahapan perancangan dalam mendesain gedung bertingkat ini adalah penentuan dimensi balok induk, balok anak dan dimensi kolom dengan bentang balok sudah diberikan yaitu 5 meter dan 4,5 meter. Kemudian membuat gambar denah balok dan kolom.

Setelah penentuan data tersebut, langkah selanjutnya adalah membuat tangga, menganalisis perhitungan pembebanan, perhitungan gaya gempa statik, perhitungan periode struktur, perhitungan momen, gaya geser, gaya aksial, dan rasio tegangan.

Gambar 2.1 Bagan Alir Perancangan Bangunan Gedung



2.3 Analisis Data dan Hasil Perancangan

A. Balok

Dalam merancang balok, langkah awal yang dilakukan adalah menentukan tinggi dan lebar balok dengan bentang yang sudah diketahui yaitu 5 meter dan 4,5 meter. Rumus yang digunakan untuk menghitung balok induk, tinggi dan lebar balok induk didapatkan dari sumber website www.arsdesain.com dengan rumus sebagai berikut $h = 1/12 \times L$ dan $b = 1/2 \times h$. Untuk balok anak menggunakan rumus, $h = 1/15 \times L$ dan $b = 1/2 \times h$.

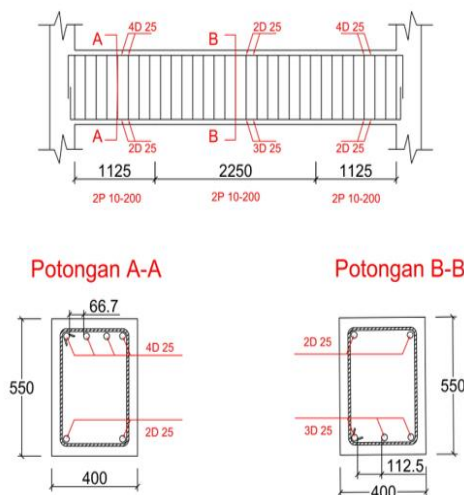
Contoh perhitungan dimensi balok untuk bentang 5 meter :

- Balok Induk : $h = 1/12 \times L$ $b = 1/2 \times h$
 $= 1/12 \times 5$ $= 1/2 \times 0,45$
 $= 0,4167 \approx 0,6 \text{ meter}$ $= 0,225 \approx 0,40 \text{ meter}$

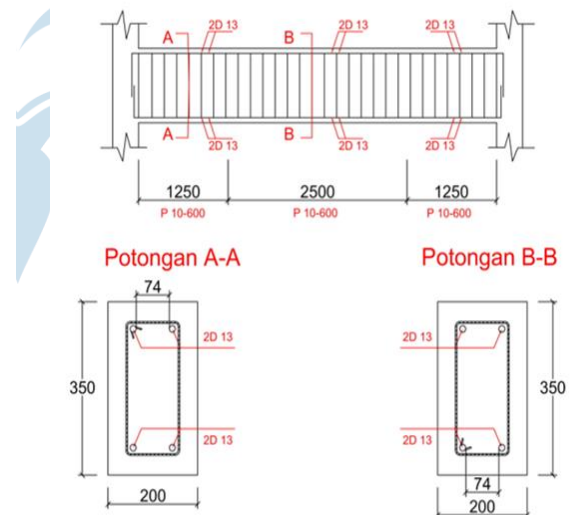
Balok induk (0,6 x 0,40) meter

- Balok anak : $h = 1/15 \times L$ $b = 1/2 \times h$
 $= 1/15 \times 5$ $= 1/2 \times 0,35$
 $= 0,33 \approx 0,35 \text{ meter}$ $= 0,175 \approx 0,2 \text{ meter}$

Balok anak (0,35 x 0,2) meter



Gambar 2.2 Detail Balok Induk



Gambar 2.3 Detail Balok Anak

Kemudian menentukan kebutuhan tulangan balok dan luas tulangan. Untuk menghitung keamanan balok adalah dengan cara membandingkan momen lentur akibat beban berfaktor (M_u) dengan momen nominal (M_n) (nilai M_u tidak boleh melebihi nilai M_n) hal ini berlaku untuk tulangan lapangan dan tumpuan.

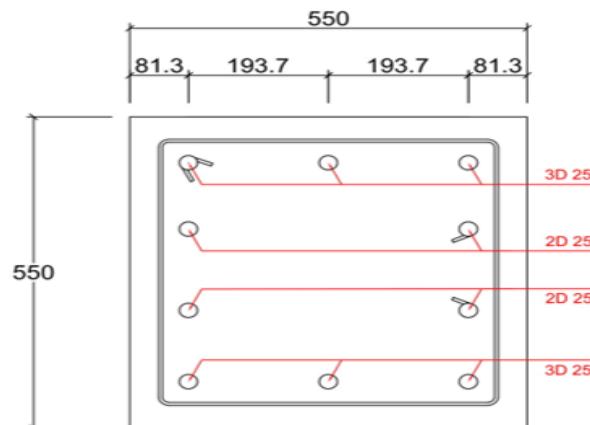
B. Kolom

Kolom yang direncanakan dalam perancangan gedung ini berbentuk persegi dan dihitung dengan rumus $s = \text{lebar balok} + (2 \times 5\text{cm})$.

Contoh perhitungan dimensi kolom :

- Kolom persegi : $s = \text{lebar balok} + (2 \times 5\text{cm})$
 $= 0,2 + (0,1)$
 $= 0,3 \text{ meter} \approx 0,55 \text{ meter}$

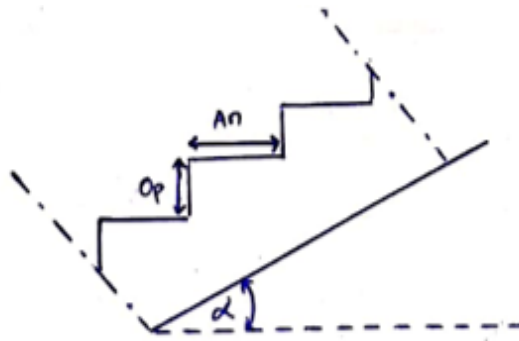
Kemudian untuk menghitung kebutuhan tulangan kolom dengan cara membandingkan luasan tulangan dengan luasan x rasio. Setelah mendapatkan jumlah tulangan maka kolom tersebut ditinjau dengan tinjauan beban sentris, tinjauan beton terkendali tekan, tinjauan beton regangan berimbang, tinjauan beton terkendali tarik, dan kondisi lentur murni kolom.



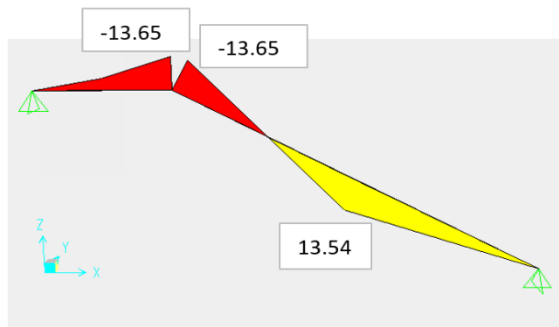
Gambar 2.4 Detail Kolom Persegi

C. Tangga

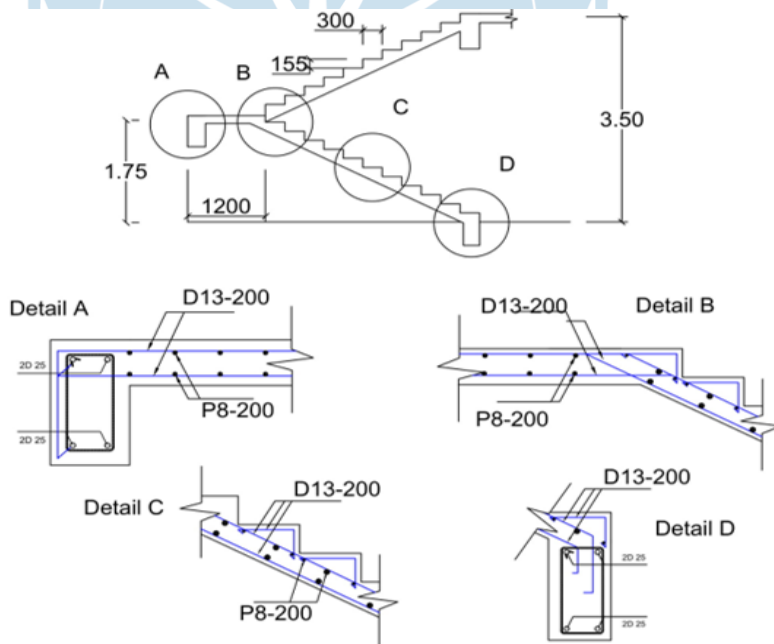
Dalam merancang tangga di perancangan gedung ini, langkah awal yang dilakukan adalah menentukan jumlah anak tangga dengan cara $= (H/O_p) - 1$ dan tinggi antar lantai dengan cara $= (H/\text{jumlah anak tangga} + 1)$. Setelah itu menentukan kemiringan tangga dengan cara $\tan \alpha = O_p / A_n$. Kemudian menentukan tebal pelat tangga dan bordes tangga.



Gambar 2.5 Bagian – Bagian Tangga



Gambar 2.6 Hasil BMD Perancangan Tangga

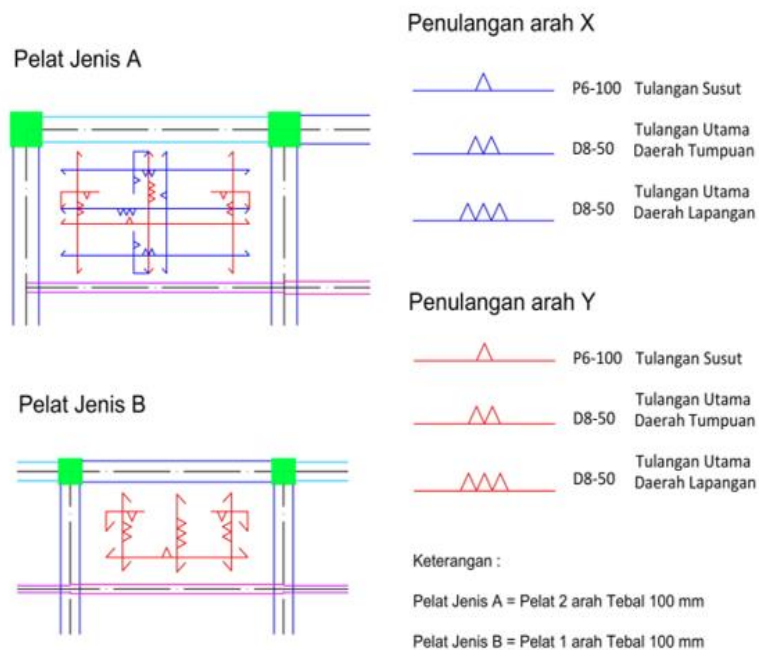


Gambar 2.7 Detail Penulangan Tangga

D. Pelat

Dalam merancang pelat, langkah awal yang dilakukan adalah menentukan denah balok dan kolom sehingga didapatkan ruang untuk menjadi dimensi pelat, dikarenakan untuk menghitung dimensi pelat tersebut memisalkan dimensi balok yang berhubungan pada sisi – sisi pelat lantai. Dalam perancangan gedung ini, menggunakan pelat 2 arah dan 1 arah, dikarenakan dimensi pelat A = 4500 x 2500 mm dan pelat B = 5000 x 2500 mm, sehingga untuk menentukan jenis pelat nya dengan rumus $= p / l$, jika hasil pembagian tersebut kurang dari 2, maka pelat tersebut adalah pelat 2 arah, dan jika hasilnya lebih dari 2 maka pelat tersebut adalah pelat 1 arah. Tahap selanjutnya yaitu menentukan tebal plat yang digunakan dengan rumus $L/24$ dan $L/28$ acuan dari SNI 2847-13. Setelah itu didapatkan hasil tebal plat lantai yang digunakan 125 mm, tebal plat lantai dipilih yang terbesar agar tidak mengalami defleksi.

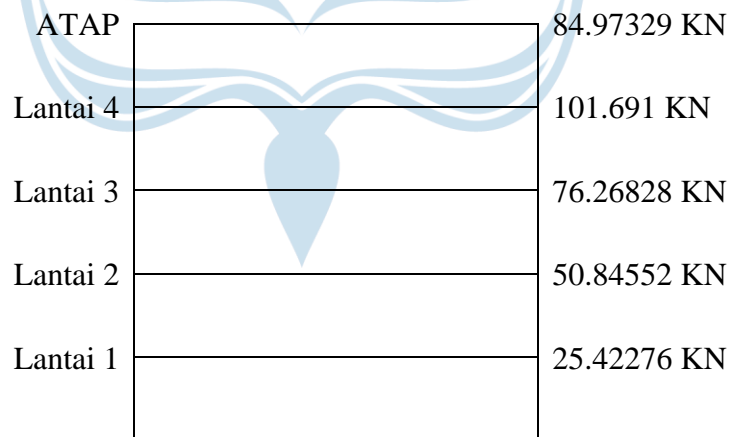
Kemudian untuk menentukan tulangan pelat adalah menentukan tulangan lentur tumpuan, dan tulangan susut setelah itu didapatkan kebutuhan tulangan pelat.



Gambar 2.8 Detail Penulangan Pelat

E. Analisis Gempa

Beban gempa yang digunakan pada perencanaan ini mengacu pada peraturan SNI 1726:2012 tentang Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung, dimana analisis gempa yang digunakan adalah metode analisis dinamik spektrum respons. Langkah awal yang dilakukan dalam analisis ini adalah menentukan lokasi gedung yaitu berada di kota Surabaya dengan nilai $S_s=0,663g$ dan $S_1=0,247g$ dan gedung berfungsi sebagai gedung pertemuan sehingga masuk pada kategori resiko III dan faktor keutamaan gempa (I_e) = 1,25. Penentuan S_s dan S_1 berdasarkan lokasi bangunan, dilanjutkan menentukan kelas situs dan menentukan nilai F_a dan F_v berdasarkan nilai S_s dan S_1 . Selanjutnya menghitung S_{MS} dengan mengalikan F_a dan S_1 lalu dikalikan $2/3$ dan mendapatkan hasil nilai $SD_s = 0,607g$ dan $SD_1 = 0,496g$. Berdasarkan nilai SD_s dan SD_1 gedung ini termasuk dalam kategori desain seismik (KDS) D, dan berdasarkan desain seismik maka sistem struktur gedung ini menggunakan SRPMK dan memiliki nilai R sebesar 8.



Gambar 2.9 Distribusi vertikal gaya gempa pada arah-X

| | | |
|----------|--|----------------|
| ATAP | | 89.09507247 KN |
| Lantai 4 | | 106.6237483 KN |
| Lantai 3 | | 79.96781122 KN |
| Lantai 2 | | 53.31187415 KN |
| Lantai 1 | | 26.65593707 KN |

Gambar 2.10 Distribusi vertikal gaya gempa pada arah-Y

F. Rekap Hasil Penulangan

Di bawah ini tabel 2.1 – 2.6 merupakan *resume* hasil perancangan tulangan balok, kolom, pelat tangga, bordes dan pelat lantai.

Tabel 2.1 Rekap Penulangan Plat Tangga dan Bordes

| | | |
|--------------------------|----------------|---------|
| Tulangan Tangga tumpuan | Tulangan pokok | D13-200 |
| | Tulangan susut | P8-200 |
| Tulangan Tangga lapangan | Tulangan pokok | D13-200 |
| | Tulangan susut | P8-200 |
| Tulangan Bordes tumpuan | Tulangan pokok | D13-200 |
| | Tulangan susut | P8-200 |
| Tulangan Bordes lapangan | Tulangan pokok | D13-500 |
| | Tulangan susut | P8-200 |

Tabel 2.2 Rekap Penulangan Plat Lantai

| | | |
|-----------------|----------------|---------|
| Tulangan Plat A | Tulangan pokok | P13-100 |
| | Tulangan bagi | P6-100 |
| Tulangan Plat B | Tulangan pokok | P13-100 |
| | Tulangan bagi | P6-100 |

Tabel 2.3 Rekap Momen Lentur dan Gaya Geser Balok Hasil dari Etabs

| | |
|-------------|-------------|
| Mu Tumpuan | 266,834 KNm |
| Mu lapangan | 195,116 KNm |

Tabel 2.4 Rekap Penulangan Balok

| Balok | Tulangan Tumpuan | Tulangan Lapangan | Sengkang Tumpuan |
|-------|------------------|-------------------|------------------|
| 40x55 | 4D25 | 3D25 | 2P10-100 |

Tabel 2.5 Rekap Momen, Gaya Aksial, dan Gaya geser Kolom hasil dari ETABS

| | |
|-----|-------------|
| Mux | 293,064 KNm |
| Muy | 288,43 KNm |
| Pu | 2348,51 KN |
| Vu | 187,48 KN |

Tabel 2.6 Rekap Penulangan Kolom

| Kolom | Tulangan | Sengkang |
|---------|----------|----------|
| 550x550 | 5D25 | 2D10 |