

11. Bentuk bangunan simetris dalam semua sisi, tidak ada loncatan bidang muka (*set back*) dan kekakuan struktur untuk analisis dibuat sama untuk seluruh tingkat.
12. Analisis struktur menggunakan program SAP 2000 (2 dimensi).
13. Pondasi yang digunakan dengan daya dukung tiang (*point bearing pile*).



### 3.4.10 Kekakuan Tingkat (k)

Kekakuan tingkat untuk kolom luar dan dalam tiap lantai sama, karena dimensi dan tinggi kolom tiap lantai sama. Kekakuan tingkat dihitung dengan persamaan :

$$k = \frac{12.E_c.I}{h^3} \dots\dots\dots(3.4.14)$$

dengan  $I = \frac{1}{12} b_k . h_k^3 \dots\dots\dots(3.4.15)$

## 3.5 Perencanaan Balok

### 3.5.1 Perencanaan Balok Portal Terhadap Beban Lentur

#### a. Persyaratan kekuatan

Dalam perancangan beton dikenal dua metode, yaitu metode elastis (tegangan kerja) dan metode ultimit (kuat batas). Untuk tugas akhir ini metode perancangan beton yang digunakan adalah metode kuat batas, dengan batasan hanya ditinjau terhadap lentur. Pada metode kuat batas digunakan beban berfaktor dan kekuatan penampang yang dihitung diambang keruntuhan, sedang tegangan beton desak kira-kira sebanding dengan regangannya (hanya sampai pada tingkat pembebanan tertentu).

Anggapan-anggapan yang digunakan untuk perhitungan kekuatan lentur nominal adalah:

1. kekuatan unsur-unsur harus didasarkan pada perhitungan yang memenuhi syarat keseimbangan dan komppabilitas (keserasian) tegangan,

Beban Hidup

$$q_l = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Koefisien reduksi} = 0,3$$

$$W_L = 0,3 \times (40 \times 18) \times 2,5 = 540,0000 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Total Lantai 11} = W_{11} &= W_D + W_L \\ &= 9.487,3440 + 540,0000 = 10.027,3440 \text{ kN} \end{aligned}$$

Berat lantai 1 sampai lantai 10 sama dengan berat lantai 11 (Tipikal)

Berat Total Struktur :

$$\begin{aligned} W_t &= W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 + W_8 + W_9 + W_{10} + W_{11} + W_{12} \\ &= (11 \times 10.027,3440) + 6.313,6800 \\ &= 116.614,464 \text{ kN} \end{aligned}$$

Tabel 5.1 Berat Total Struktur

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)
12	48	6.313,6800	303.056,6400
11	44	10.027,3440	441.203,1360
10	40	10.027,3440	401.093,7600
9	36	10.027,3440	360.984,3840
8	32	10.027,3440	320.875,0080
7	28	10.027,3440	280.765,6320
6	24	10.027,3440	240.656,2560
5	20	10.027,3440	200.546,8800
4	16	10.027,3440	160.437,5040
3	12	10.027,3440	120.328,1280
2	8	10.027,3440	80.218,7520
1	4	10.027,3440	40.109,3760
$\Sigma$ Total =		116.614,4640	2.950.275,4560

### 5.1.2 Waktu Getar Bangunan (T)

$$\text{Tinggi bangunan} : H = 4 \times 12 = 48 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 V_{ch} &= \frac{2}{3} \sqrt{\left( \frac{N_{u,k}}{Ag} \right) - 0,1 \cdot f_c' \cdot b_j \cdot h_c} \dots\dots\dots (3.7.6) \\
 &= \frac{2}{3} \sqrt{\left( \frac{2715,5595 \cdot 10^3}{720000} \right) - 0,1 \cdot 25 \cdot 650 \cdot 800} \\
 &= 390921,1 \text{ N} = 390,9211 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$V_{jh} = V_{sh} + V_{ch}$$

$$\begin{aligned}
 V_{sh} &= V_{jh} - V_{ch} \dots\dots\dots (3.7.7) \\
 &= 1793,797 - 390,9211 = 1402,8758 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{sh} &= \frac{F_{sh}}{f_y} \dots\dots\dots (3.7.8) \\
 &= \frac{1402,8758 \cdot 10^3}{300} = 4676,2531 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\emptyset_{sengkang} = 12 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 A_s \text{ rangkap} &= 4 \cdot (0,25 \cdot 3,14 \cdot 12^2) \\
 &= 452,16 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah sengkang} &= \frac{A_{sh}}{A_{rangkap}} \\
 &= \frac{4676,2531}{452,16} \\
 &= 10,3420 \text{ sengkang}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak sengkang} &= \frac{h_j}{\text{Jml.sengkang} + 1} \\
 &= \frac{650}{10 + 1} \\
 &= 59,0909 \approx 59 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Maka dipakai sengkang diameter 12 mm, dengan jarak 59 mm dan jumlahnya 11 buah.