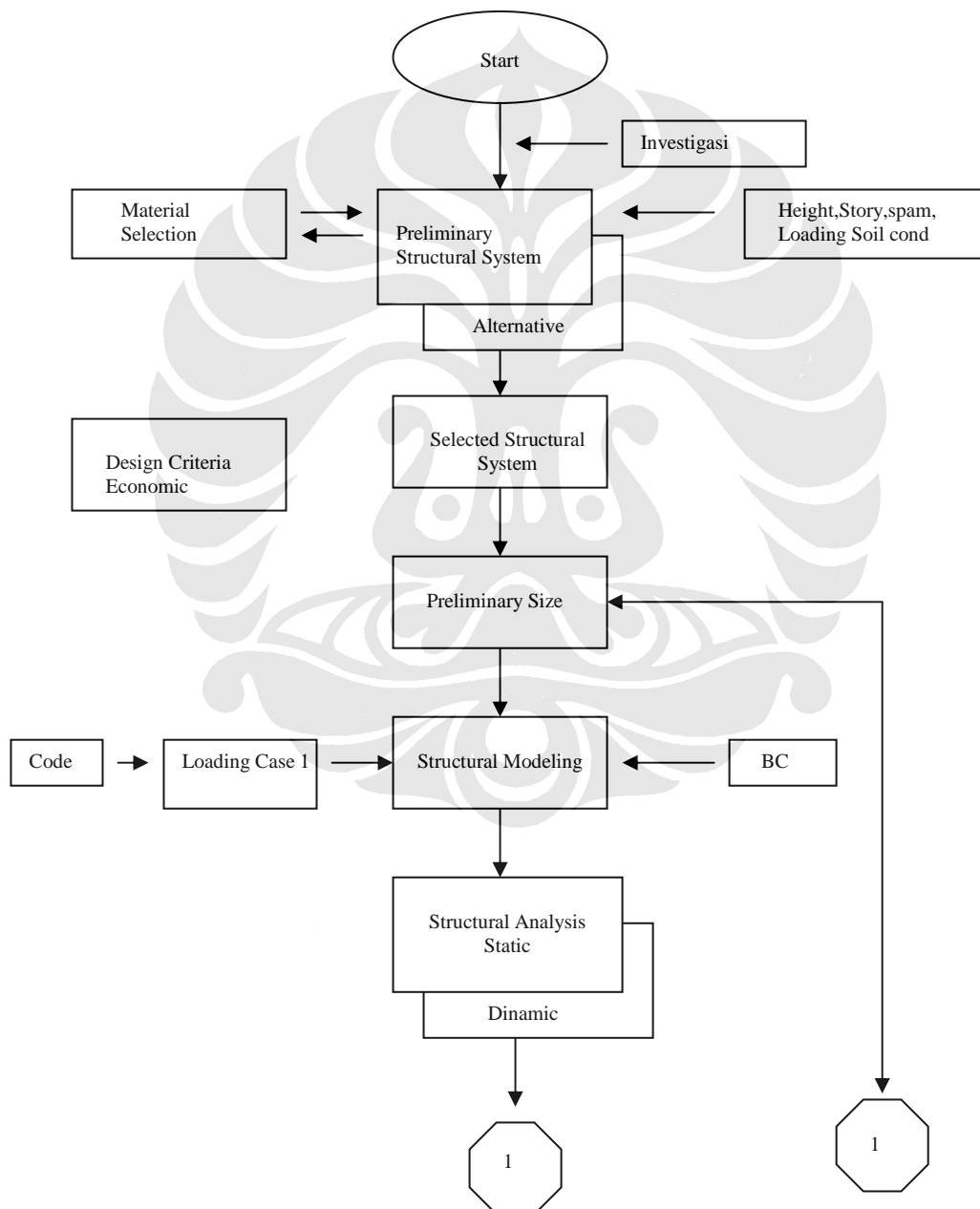
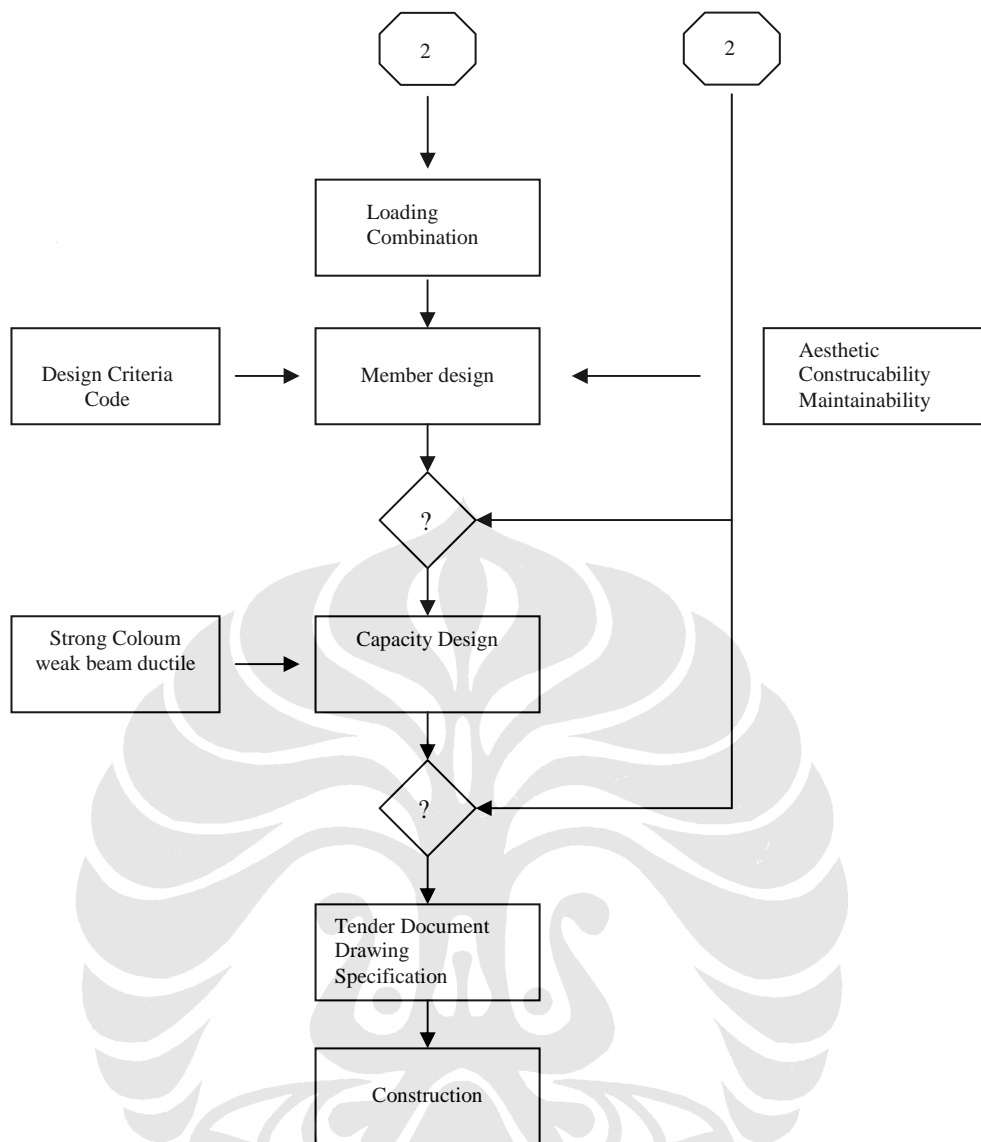


BAB III

MODELISASI STRUKTUR

III.1 Prosedur Analisis dan Perancangan





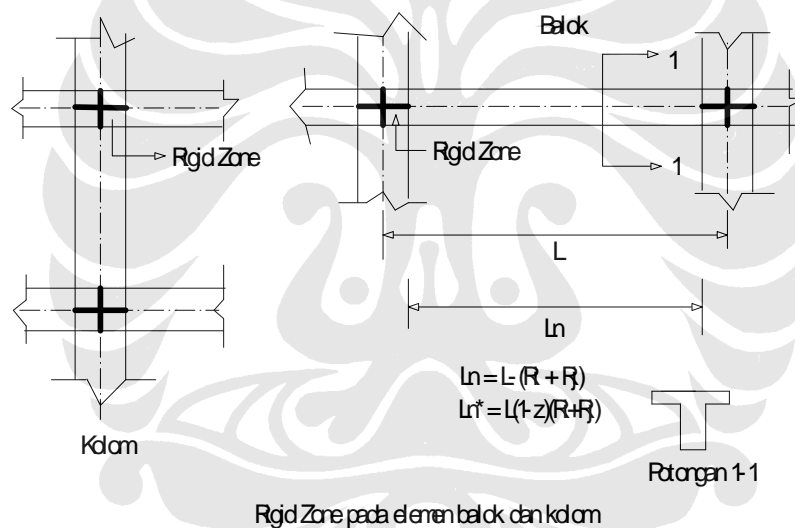
Modelisasi Struktur, anggapan:

- 1 Elastik analisis berdasarkan 75% *stiffness member yield strength*, cukup mewakili distribusi dari gaya dalam dibawah level beban rencana, mengingat respon pada level beban gempa umumnya dalam *range inelastic*
- 2 *Nonstructural component* dan *cladding* dianggap tidak mempengaruhi respon elastik dari frame, dengan demikian perlu pemisahan *nonstructural element* dari frame
- 3 *Inplane stiffness* dari lantai umumnya dianggap sangat kaku
- 4 Analisa dua dimensi hanya valid untuk struktur regular dan frame saling orthogonal. Untuk struktur irregular, harus dianalisa sebagai struktur 3D

- 5 Lantai umumnya dicor monolit dengan baloknya, balok dipandang sebagai T-beam baik untuk perencanaan kekuatan maupun kekakuan
- 6 Deformasi aksial kolom umumnya diperhitungkan dan deformasi aksial balok umumnya diabaikan dalam hal rigid diaphragma
- 7 Deformasi geser dari *slender member* biasanya sangat kecil, akan tetapi untuk *deep beam* (missal *shear wall*) harus diperhitungkan

Idealisasi Geometrik

- 1 Kolom/balok : batang lurus
- 2 Panjang span : panjang antara node (pertemuan sumbu balok dan kolom)
- 3 Joint : rigid
- 4 Daerah joint kolom balok sebagian dianggap rigid



Gambar 3.1 Rigid Zone Pada Elemen Balok dan Kolom

Kekakuan elemen struktur berdasarkan Standar Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, SNI-03-2847-2002

- Balok
 - Balok Rectangular : 0,35 I_g
 - Balok T : 0,7 I_g
- Kolom : 0,70 I_g
- Rigid Zone : 0,5
- Modulus elastisitas Beton :

$$a. E_c = (w_c)^{1,5} 0,043 \sqrt{f'c}$$

$$b. E_c = 4700 \sqrt{f'c}$$

Sedangkan modulus elastisitas baja ditetapkan $E_s = 200\text{Gpa}$

III.2 Studi Parameter

Tabel 3.1 Data Design

	<i>Low Rise Building</i>	<i>Medium Rise Building</i>	<i>High Rise Building</i>
Fungsi	Perkantoran	Perkantoran	Perkantoran
Jumlah Lantai	5	15	30
Elevasi Lantai Tipikal	3800 mm	3800 mm	3800 mm
Elevasi Lantai Dasar	4800 mm	4800 mm	4800 mm
Struktur	Beton Bertulang	Beton Bertulang	Beton Bertulang
Fc'	35 Mpa	35 MPa	35 Mpa
Fy	400 Mpa	400 Mpa	400 MPa
Balok	600 x 800 mm	1200 x 600 mm	1200 x 600 mm
Kolom	800 x 800 mm	1000 x 1000 mm	1400 x 1400 mm
Balok Anak	600 x 400 mm	600 x 400 mm	600 x 400 mm
Plat Atap	150 mm	150 mm	150 mm
Plat Lantai tipikal	180 mm	180 mm	180 mm
Tinggi Anak Tangga	170 mm	170 mm	170 mm
Lebar Anak Tangga	300 mm	300 mm	300 mm
Panjang Bordes	4000 mm	4000 mm	4000 mm
Tebal Bordes	120 mm	120 mm	120 mm
Lebar Bordes	2000 mm	2000 mm	2000 mm
Plat Tangga	120 mm	120 mm	120 mm

III.2.1 Material Properti Data

Tabel 3.2 Material Properti Data

Nama Material	Beton
Massa Per Unit Volume	244,8
Berat Per Unit Volume	2402
Modulus Of Elasticity	2,53E+09
Poisson's Ratio	0,2
Coeff of Thermal Expansion	9,90E-06
Shear Modulus	1,06E+09
Fc'	3,57E+06
Fy	4,22E+07

III.2.2 Kombinasi Pembebanan

Kombinasi pembebanan yang digunakan mengacu pada peraturan SNI-03-2847-2002, yaitu :

- $U = 1,4 D$
- $U = 1,2 D + 1,0 L \pm 1,0 (E_x \pm 0,3E_y)$
- $U = 1,2 D + 1,0 L \pm 1,0 (0,3E_x \pm E_y)$
- $U = 0,9 D \pm 1,0 (E_x \pm 0,3E_y)$
- $U = 0,9 D \pm 1,0 (0,3E_x \pm 0,3E_y)$

Kombinasi pembebanan diatas digunakan jika tinjauan gaya gempa menggunakan gaya statik ekuivalen, dan jika gaya gempa yang ditinjau menggunakan gaya dinamik, maka kombinasi pembebanan yang digunakan adalah sebagai berikut;

- $U = 1,4 D$
- $U = 1,2 D + 1,6 L$
- $U = 1,2 D + 0,5L + 1,0 Spectra 1$
- $U = 1,2 D + 0,5 L + 1,0 Spectra 2$
- $U = 0,9 D + 1,0 Spectra 1$
- $U = 0,9 D + 1,0 Spectra 2$

III.2.3 Reduksi Kekuatan

Tabel 3.3 Reduksi Kekakuan

ϕ	Keterangan
0,8	untuk lentur
0,65	Untuk aksial, aksial tekan dan lentur, dengan tulangan sengkang biasa
0,7	untuk aksial tekan dan lentur, dengan tulangan spiral
0,75	untuk geser dan torsi

III.2.4 Reduksi Kekakuan

Tabel 3.4 Reduksi Kekakuan pada modelisasi membran

Struktur	Kekakuan
Kolom	0,7 Ig
Balok T	0,7 Ig
Rigid Zone	0,5

Tabel 3.5 Reduksi Kekakuan pada modelisasi Shell

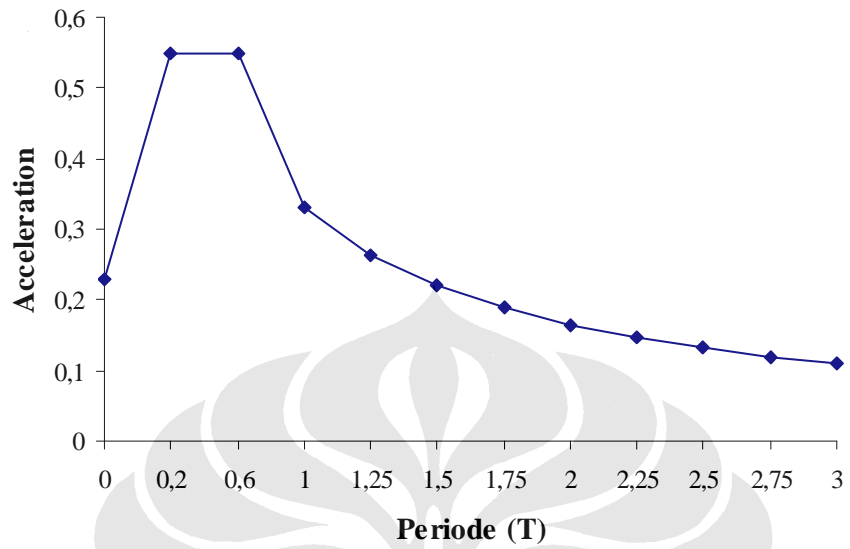
Struktur	Kekakuan
Kolom	0,7 Ig
Balok	0,35Ig
Rigid Zone	0,5

III.3 Beban Gempa

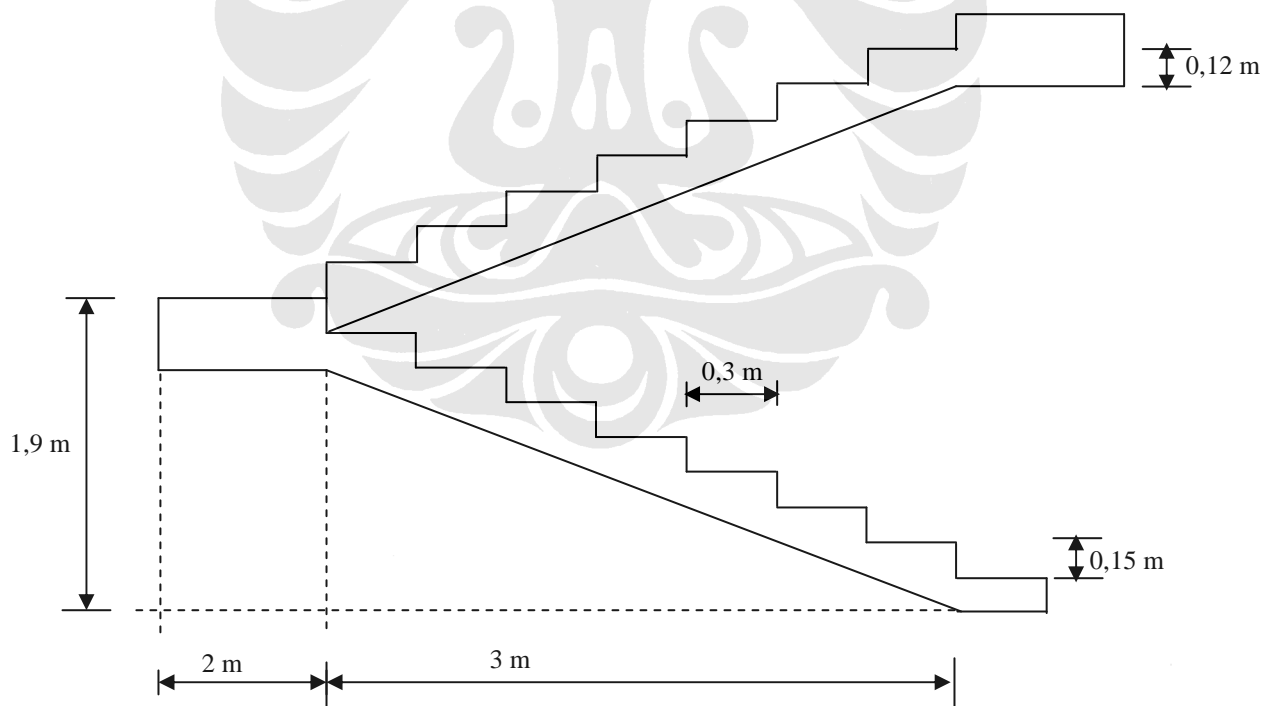
Tata cara pelaksanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung (SNI-03-1726-2002)

- Wilayah Gempa : 3 (Jakarta)
- Jenis Tanah : Tanah Sedang
- Analisa Gempa : Respon Spektrum (CQC)
- Keutamaan : 1,0
- Daktilitas : 8,5 (SRPMK)

Gempa Wilayah 3



III.4 Perhitungan Beban Tangga



Gambar 3.2 DetailTangga

- Jumlah Optrade = 11 buah
- Lebar Optrade = $\frac{190\text{cm}}{11} = 17,27 \text{ cm} \sim 17 \text{ cm}$
- Jumlah Antrade = $11 - 1 = 10$ buah
- Lebar Antrade = $\frac{300\text{cm}}{10} = 30 \text{ cm}$
- Syarat = $2 \text{ Op} + 1 \text{ An} = 58 \text{ s/d } 67$
= $2 \cdot (17) + 1 \cdot (30) = 64 < 58 - 67$
- Menentukan Tebal pelat anak tangga

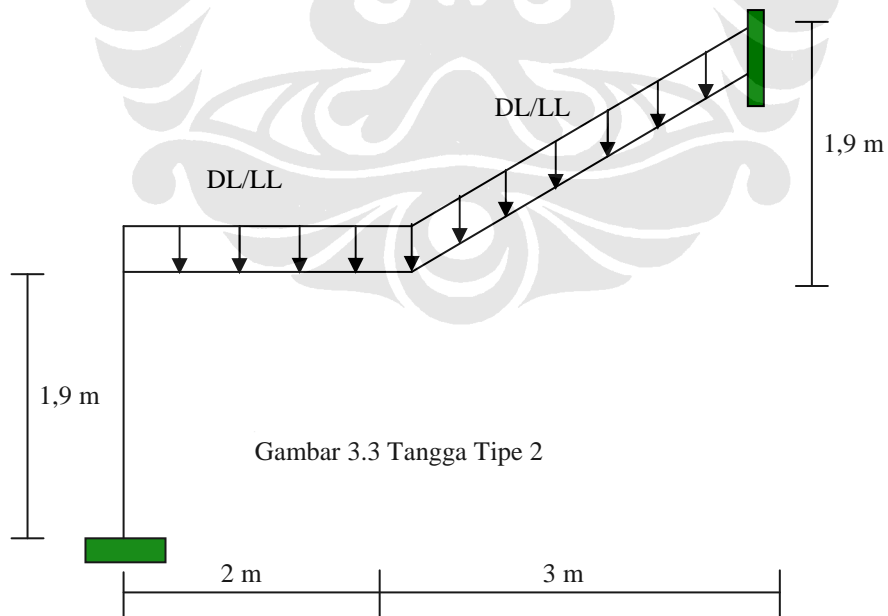
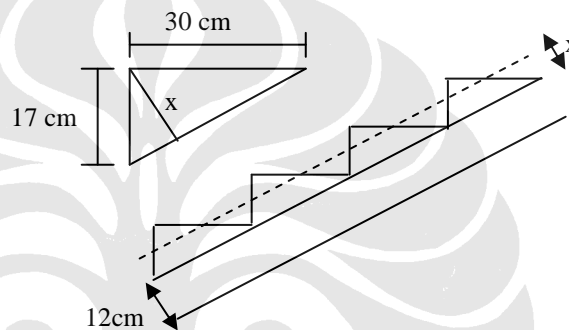
$$\tan \alpha = \frac{17}{30} = 0,567$$

$$\alpha = 30^\circ$$

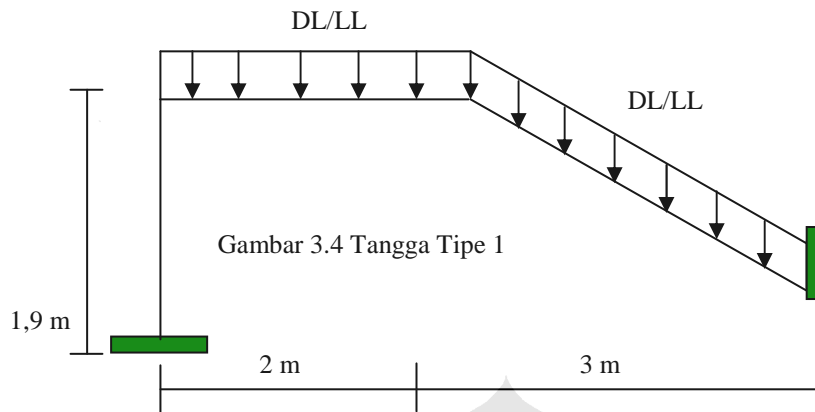
$$\sin \alpha = \frac{x}{30}$$

$$x = \sin \alpha \times 30$$

$$x = \frac{15}{2} \rightarrow 7,5$$



Gambar 3.3 Tangga Tipe 2



III.5 Beban Gravitasi

III.5.1 Bangunan Low Rise Building

1. Beban Mati

a. Pelat

▪ Pelat Atap (15cm)

- Langit-langit : 11 Kg/m
- Penggantung Langit-langit : 50 Kg/m
- Adukan Utk Lantai (2cm x 1m x 2100) : 42 Kg/m
- Ducting : 24 Kg

Beban Mati Plat Atap : 127 kg/m

▪ Pelat Lantai Tipikal (18cm)

- Langit-langit : 11 Kg/m²
- Penggantung Langit-langit : 50 Kg/m²
- Adukan Utk Lantai (2cm x 1m x 2100) : 42 Kg/m²
- Ducting : 24 Kg/m²
- Partisi dinding : 180 Kg/m²

Beban Mati Plat Lantai Tipikal : 307 kg/m²

b. Tangga Lantai Tipikal

▪ Pelat Tangga

- Berat Anak Tangga (7,5 cm x 1,9m x 2400) : 342 kg/m
- Penutup Lantai (2 cm x 1,9 m x 2100) : 79,8 kg/m

- Keramik (1 cm x 1,9 m x 2100) : 39,9 kg/m
 - Beban Mati Tangga** : 461,7 kg/m
 - Bordes
 - Keramik (1 cm x 2 m x 2100) : 42 kg/m
 - Penutup Lantai (2 cm x 2 m x 2100) : 84 kg/m
 - Beban Mati Bordes** : 126 kg/m
 - c. Beban Kaca (40 kg/m²) : 152 kg/m
 - d. Beban Kolom(25 cm x 25 cm x 3,8 mx 2400) : 570 kg
 - e. Beban Pasangan Bata (3,8 m x 250) : 950 kg/m
2. Beban Hidup
- Beban hidup atap gedung : 100 Kg/m²
 - Beban Lift : 500 Kg/m²
 - Beban terpusat : 250 Kg/m²
 - Beban Hidup Tangga : 300 kg/m²

III.5.2 Bangunan Medium Rise Building

1. Beban Mati

a. Pelat

- Pelat Atap (15cm)
 - Langit-langit : 11 Kg/m
 - Penggantung Langit-langit : 50 Kg/m
 - Adukan Utk Lantai (2cm x 1m x 2100) : 42 Kg/m
 - Ducting : 24 Kg

Beban Mati Plat Atap : 127 kg/m

- Pelat Lantai Tipikal (18cm)
 - Langit-langit : 11 Kg/m²
 - Penggantung Langit-langit : 50 Kg/m²
 - Adukan Utk Lantai (2cm x 1m x 2100) : 42 Kg/m²
 - Ducting : 24 Kg/m²
 - Partisi dinding : 180 Kg/m²

Beban Mati Plat Lantai Tipikal : 307 kg/m²

b. Tangga Lantai Tipikal

▪ Pelat Tangga

- Berat Anak Tangga (7,5 cm x 1,9m x 2400) : 342 kg/m
- Penutup Lantai (2 cm x 1,9 m x 2100) : 79,8 kg/m
- Keramik (1 cm x 1,9 m x 2100) : 39,9 kg/m

Beban Mati Tangga : 461,7 kg/m

▪ Bordes

- Keramik (1 cm x 2 m x 2100) : 42 kg/m
- Penutup Lantai (2 cm x 2 m x 2100) : 84 kg/m

Beban Mati Bordes : 126 kg/m

c. Beban Kaca (40 kg/m²) : 152 kg/m

d. Beban Kolom (25 cm x 25 cm x 3,8 mx 2400) : 570 kg

e. Beban Pasangan Bata (3,8 m x 250) : 950 kg/m

2. Beban Hidup

- Beban hidup atap gedung : 100 Kg/m²
- Beban Lift : 500 Kg/m²
- Beban terpusat : 250 Kg/m²
- Beban Hidup Tangga : 300 kg/m²

III.5.3 Bangunan High Rise Building

1. Beban Mati

a. Pelat

▪ Pelat Atap (15cm)

- Langit-langit : 11 Kg/m
- Penggantung Langit-langit : 50 Kg/m
- Adukan Utk Lantai (2cm x 1m x 2100) : 42 Kg/m
- Ducting : 24 Kg

Beban Mati Plat Atap : 127 kg/m

▪ Pelat Lantai Tipikal (18cm)

- Langit-langit : 11 Kg/m²
- Penggantung Langit-langit : 50 Kg/m²

- Adukan Utk Lantai (2cm x 1m x 2100) : 42 Kg/m²
- Ducting : 24 Kg/m²
- Partisi dinding : 180 Kg/m²

Beban Mati Plat Lantai Tipikal : 307 kg/m²

b. Tangga Lantai Tipikal

▪ Pelat Tangga

- Berat Anak Tangga (7,5 cm x 1,9m x 2400) : 342 kg/m
- Penutup Lantai (2 cm x 1,9 m x 2100) : 79,8 kg/m
- Keramik (1 cm x 1,9 m x 2100) : 39,9 kg/m

Beban Mati Tangga : 461,7 kg/m

▪ Bordes

- Keramik (1 cm x 2 m x 2100) : 42 kg/m
- Penutup Lantai (2 cm x 2 m x 2100) : 84 kg/m

Beban Mati Bordes : 126 kg/m

c. Beban Kaca (40 kg/m²) : 152 kg/m

d. Beban Kolom(25 cm x 25 cm x 3,8 mx 2400) : 570 kg

e. Beban Pasangan Bata (3,8 m x 250) : 950 kg/m

2. Beban Hidup

- Beban hidup atap gedung : 100 Kg/m²
- Beban Lift : 500 Kg/m²
- Beban terpusat : 250 Kg/m²
- Beban Hidup Tangga : 300 kg/m²