

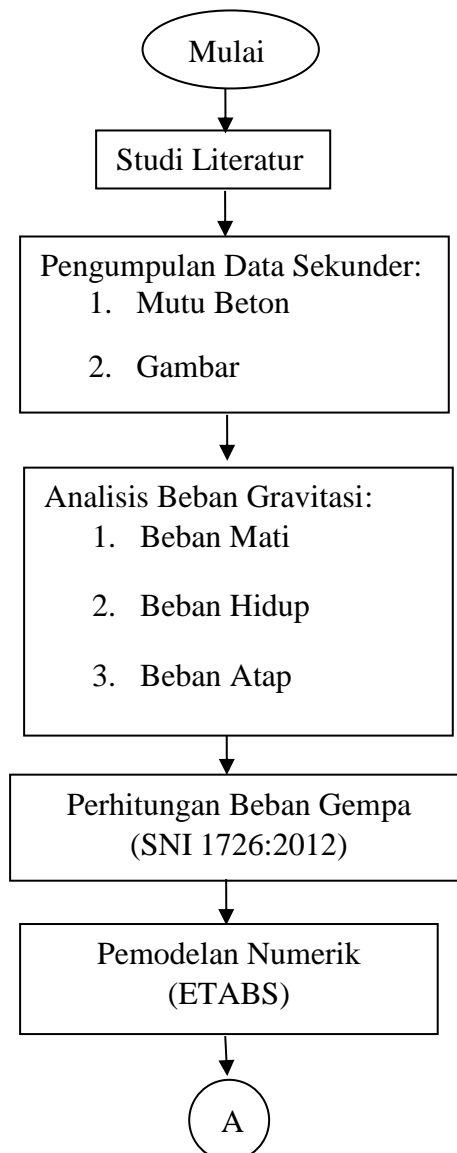
## BAB III

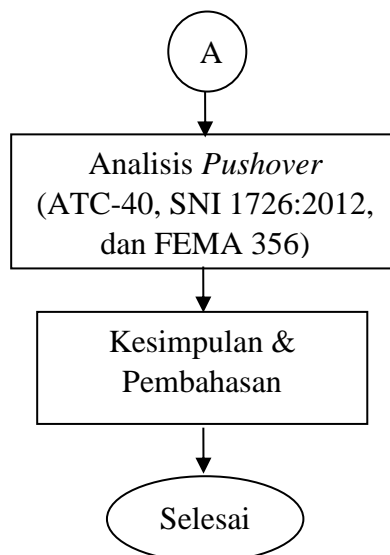
### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tahapan Penelitian

##### 1. Tahapan Penelitian secara umum

Langkah-langkah yang akan dilakukan mengacu SNI 1726:2012 (BSN, 2012) dengan studi kasus pada gedung AR Fachruddin pada Gambar 3.1 dapat dilihat pada bagan alur dibawah ini.





Gambar 3.1 Proses pelaksanaan penelitian secara umum

Penelitian dimulai dari menentukan permasalahan yang diteliti, kemudian dari permasalahan itu disajikan dengan pembahasan topik yang akan diteliti. Setelah menentukan topik, selanjutnya pengumpulan data sekunder berupa mutu beton bangunan yaitu  $f'_c$  25 MPa dan gambar *soft drawing* serta literatur-literatur yang berkaitan pada penelitian. Kemudian menghitung pembebanan analisis beban gravitasi berupa beban mati (BSN, 1987), beban hidup (BSN, 2013), dan beban atap dimodelkan secara terpisah untuk diambil reaksi bebannya yang nantinya didistribusikan pada model portal. Setelah semua beban dianalisis, selanjutnya menentukan standar rencana tahan gempa menggunakan perhitungan beban gempa pada gedung tinjauan yaitu gedung AR Fachruddin B Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang terletak di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta, dimana fungsi bangunan adalah gedung perkantoran dan perkuliahan. Parameter-parameter yang didapatkan pada Peta Gempa 2017 yaitu nilai  $S_s$  dan  $S_1$ , untuk peraturan SNI 03-1726-2012 (BSN, 2012) didapatkan parameter  $F_a$  dan  $F_v$ , maka pada kedua peraturan tersebut nantinya akan dapat diketahui grafik respons spektrumnya, yang kemudian dibuat pemodelan serta dianalisis menggunakan SNI 03-1726-2012 (BSN, 2012) dengan program numerik yaitu ETABS v.2016. Hasil *output* dari analisis tersebut menggunakan analisis *Pushover* (ATC, 1996; BSN, 2012; FEMA, 2000) untuk dapat mengetahui kelayakan Gedung AR Fachruddin berdasar SNI 1726:2012 (BSN, 2012).

### 3.2. Data Teknis Bangunan

#### 1. Tampak Bangunan



Gambar 3.2 Tampak depan bangunan

#### 2. Lokasi Bangunan

Gedung AR Fakhruddin B Universitas Muhammadiyah Yogyakarta terletak di Jl. Brawijaya, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55183.



Gambar 3.3 Peta lokasi gedung (*Google Maps (2018)*)

Batas Utara : Jalan Desa Tegal Rejo.

Batas Selatan` : Jalan Rajawali.

Batas Barat : Desa Ngebel.

Batas Timur : Jalan Brawijaya.

### 3. Fungsi Bangunan

Gedung ini berfungsi sebagai gedung perkantoran dan perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan jumlah lantai 6. (Kategori resiko IV,  $I_e : 1,5$ ).

### 4. Data Gedung

Data yang digunakan pada penelitian tugas akhir data sekunder, data yang diperoleh dari Biro Aset Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terdiri dari

#### a. Gambar *Asbuilt*

1) Denah lantai 1-6 dan denah struktur portal lantai 1-6

2) Denah atap dan denah balok atap

b. Mutu beton yang digunakan adalah  $f'_c = 25$  MPa

c. Modulus elastisitas beton ( $E_c$ ) =  $4700\sqrt{f'_c}$

$$= 4700\sqrt{25}$$

$$= 23500 \text{ MPa}$$

d. Mutu Tulangan = Tulangan  $< 13$  U24

$$= \text{Tulangan } \geq 13 \text{ U39}$$

Material Besi  $< 13$  dan  $\geq 13$  mengacu pada sifat mekanis baja tulangan beton ditetapkan seperti tercantum pada Tabel 2.15 Sifat mekanis baja tulangan beton (BSN, 2014).

Ukuran dimensi balok yang digunakan sebagai berikut ini.

1) B1 = 300 mm x 400 mm

2) B1A = 250 mm x 400 mm

3) B2 = 300 mm x 600 mm

4) B3 = 250 mm x 400 mm

5) B4 = 200 mm x 600 mm

6) B5 = 250 mm x 400 mm

7) G = 600 mm x 600 mm

e. Ukuran dimensi kolom yang digunakan sebagai berikut ini.

- 1) K1A = 600 mm x 600 mm
- 2) K1B = 600 mm x 600 mm
- 3) K1C = 600 mm x 600 mm
- 4) K2 = 600 mm x 600 mm
- 5) K3 = 600 mm x 600 mm
- 6) K4 = 300 mm x 600 mm
- 7) K5 = 300 mm x 600 mm
- 8) K6 = 250 mm x 600 mm
- 9) K7 = 300 mm x 600 mm
- 10) K8 = 400 mm x 400 mm

f. Tebal pelat yang digunakan sebagai berikut ini.

- 1) Lantai = 120 mm
- 2) Bordes = 150 mm
- 3) Tangga = 200 mm

g. Tipe atap yang digunakan sebagai berikut ini.

1) Tipe KK21

- a) Bentang = 9,372 m
- b) Kaki kuda-kuda = 2L 60 x 60 x 6
- c) *Truss* kuda-kuda = 2L 50 x 50 x 5
- d) Tiang penyangga = pipa Ø 6 in
- e) Gording = LLC 150 x 65 x 20 x 2,3

2) Tipe KB1

- a) Bentang = 14,223 m
- b) Kaki kuda-kuda = IWF 300 x 150 x 6,5 x 9
- c) Gording = LLC 150 x 65 x 20 x 3,2

3) Tipe Tajuk

- a) Bentang = 7,2 m
- b) Kaki kuda-kuda = pipa Ø 4 in
- c) Tiang penyangga = pipa Ø 4 in
- d) Ikatan antar *truss* = pipa Ø 3 in

Mutu baja yang digunakan pada kuda-kuda adalah  $f_y = 240$  MPa dengan modulus elastisitas baja 200,000 MPa.

- h. Bangunan terletak diatas tanah sedang
- i. Parameter *Response Spectrum* mengacu SNI 1726:2012 yaitu  $S_s$ ,  $S_1$ ,  $F_a$ , dan  $F_v$ .

### 3.3. Pembebanan

Beberapa asumsi pembebanan yang digunakan proses analisis struktur diantaranya sebagai berikut ini.

- a. Pembebanan pada atap terdiri dari beban hidup, beban mati dan beban angin, sedangkan pada plat lantai terdiri dari beban hidup dan beban mati.
- b. Dinding non struktural dimodelkan sebagai beban merata/ garis.
- c. Pembebanan tangga dan bordes terdiri dari beban mati dan beban hidup dengan pembebanan merata.

### 3.4. Pemodelan

Untuk menjalankan program numerik dilakukan pemodelan struktur sebagai berikut ini.

1. Pemodelan struktur menggunakan program numerik yaitu *software ETABS.v.2016*.
2. Tumpuan yang digunakan pada struktur bangunan berjenis jepit.
3. Kolom dan balok dimodelkan sebagai elemen satu dimensi atau elemen *frame*.
4. Plat lantai, plat tangga dan plat bordes dimodelkan sebagai elemen dua dimensi (*Shell*).
5. Massa yang diperhitungkan sebagai beban gempa terdiri dari 100% beban mati dan 30% beban hidup.
6. Tangga dan atap dimodelkan secara terpisah sehingga dapat mempermudah dalam proses pemodelan.

### 3.5. Standar Acuan

Dalam analisis ini peraturan-peraturan yang digunakan adalah sebagai berikut ini.

1. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (BSN, 2012).

2. Peraturan Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur lain (BSN, 2013).
3. Peta Gempa Indonesia 2017.
4. Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung 1987.
5. ATC-40 (1996), *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings Volume 1 California*.
6. FEMA (2000) *Prestandard And Commentary For The Seismic Rehabilitation Of Buildings*.

### 3.6. Perhitungan Pembebanan

#### 1. Beban Mati Balok

$$\text{Pasangan Setengah Bata} = 250 \text{ kg/m}^2 = 2,45 \text{ kN/m}^2$$

#### 2. Beban Mati Plat Lantai

$$P_{\text{Spesi}} = 2100 \text{ kg/m}^3$$

$$P_{\text{urugan pasir (5 cm)}} = 80 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Tebal Spesi} = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

Beban Mati (DL)

$$Q_{\text{Kramik}} = 2400 = 24 \text{ kg/m}^2$$

$$Q_{\text{Spesi}} = 0,02 \times 2100 = 42 \text{ kg/m}^2$$

$$Q_{\text{urugan pasir (5cm)}} = 80 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Total DL} = Q_{\text{Kramik}} + Q_{\text{Spesi}} + Q_{\text{urugan pasir}}$$

$$= 24 + 42 + 80$$

$$= 146 \text{ kg/m}^2 = 1,43 \text{ kN/m}^2$$

Beban hidup didapat dari SNI 1723:2013 (BSN, 2013) beban minimum untuk perancangan struktur bangunan

Tabel 3.1 Beban hidup merata pada plat lantai

No	Fungsi Ruang	Beban Hidup (kN/m <sup>2</sup> )	Faktor Reduksi	Beban Hidup Tereduksi (kN/m <sup>2</sup> )
1	Ruang Kuliah/ Kelas	1,92	0,5	0,96
2	Ruang pertemuan (Hall)	4,79	0,5	2,395
3	Tangga/ Bordes	4,79	0,5	2,395
4	Dak Atap	0,96	0,5	0,48

### 3. Beban Mati Plat Bordes

$$P_{\text{Kramik}} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$P_{\text{Spesi}} = 2100 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Total } S_{\text{pesi}} = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

Beban Mati (DL)

$$Q_{\text{Kramik}} = 2400 = 24 \text{ kg/m}^2$$

$$Q_{\text{Spesi}} = 0,02 \times 2100 = 42 \text{ kg/m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Total DL} &= Q_{\text{Kramik}} + Q_{\text{Spesi}} \\ &= 24 + 42 \\ &= 66 \text{ kg/m}^2 = 1,43 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Beban hidup didapat dari SNI 1723:2013 (BSN, 2013) beban minimum untuk perancangan struktur bangunan

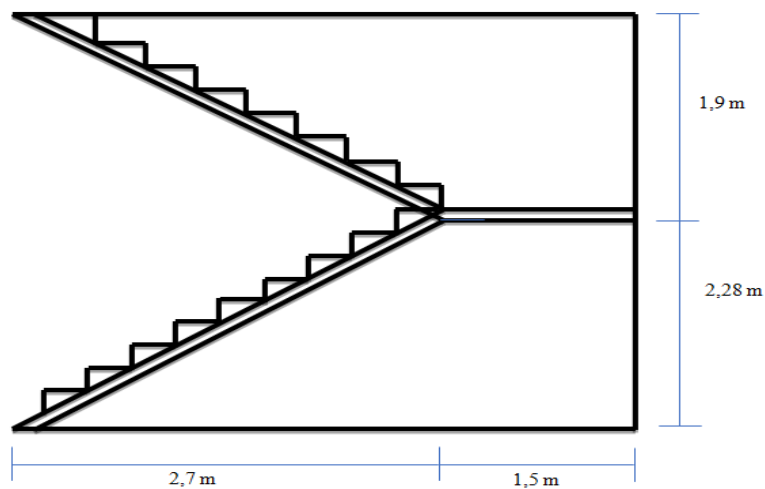


Tabel 3.2 Beban hidup merata pada plat lantai

No	Fungsi Ruang	Beban Hidup (kN/m <sup>2</sup> )	Faktor Reduksi	Beban Hidup Tereduksi
				(kN/m <sup>2</sup> )
1	Ruang Kuliah/Kelas	1,92	0,5	0,96
2	Ruang pertemuan (Hall)	4,79	0,5	2,395
3	Tangga/Bordes	4,79	0,5	2,395
4	Dak Atap	0,96	0,5	0,48

#### 4. Pembebanan Tangga

##### a. Pembebanan Tangga Tipe 1



Gambar 3.4 Tangga tipe 1

Diketahui :

Panjang ruang tangga	= 4,2 m
Lebar ruang tangga	= 2,4 m
Panjang bordes	= 2,4 m
Lebar bordes	= 1,5 m
Panjang datar tangga	= 2,7 m
Tinggi antar tangga (1)	= 2,28 m
Tinggi antar tangga (2)	= 1,9 m

$$\text{Tinggi tangga} = 4,18 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang miring tangga} &= \sqrt{2,7^2 + 2,28^2} \\ &= 3,5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang miring tangga} &= \sqrt{2,7^2 + 1,9^2} \\ &= 3,3 \text{ m} \end{aligned}$$

Pembebanan plat tangga :

$$\text{Tinggi Uptrede} = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Lebar Antrede} = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah anak tangga tiap 1m} = 3,33 \text{ buah}$$

$$Q_{\text{Kramik}} = 2400 = 24 \text{ kg/m}^2$$

$$Q_{\text{Spesi}} = 0,02 \times 2100 = 42 \text{ kg/m}^2$$

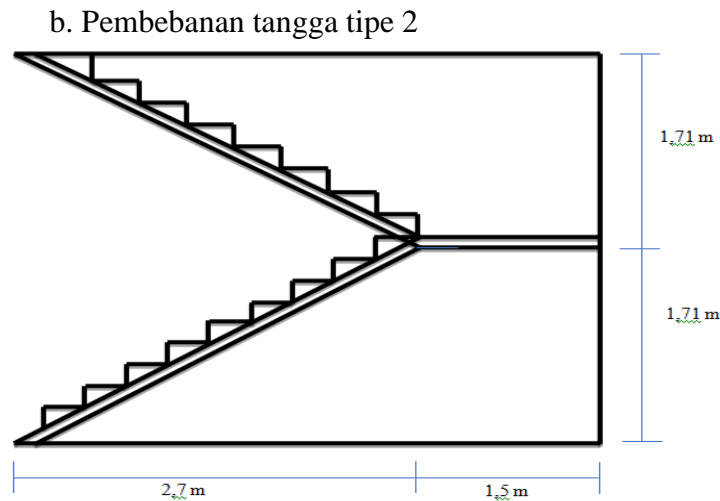
Beban Mati (DL)

$$\begin{aligned} \text{Berat anak tangga (beton)} &= \text{Tinggi Uptrede} \times \text{Lebar Antrede} \times \\ &\quad \text{jumlah anak tangga tiap 1 m} \\ &\quad \times 0,5 \times Q_{\text{Kramik}} \times \text{lebar tangga} \\ &= 0,2 \times 0,3 \times 3,33 \times 0,5 \times 24 \times 2,4 \\ &= 5,75 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat keramik} &= (\text{Tinggi Uptrede} + \text{Lebar Antrede}) \times \\ &\quad \text{jumlah anak tangga tiap 1 m} \times \\ &\quad Q_{\text{Kramik}} \times \text{lebar tangga} \\ &= (0,2 + 0,3) \times 3,33 \times 24 \times 2,4 \\ &= 96 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Spesi} &= (\text{Tinggi Uptrede} + \text{Lebar Antrede}) \times \\ &\quad \text{jumlah anak tangga tiap 1 m} \times Q_{\text{Spesi}} \\ &\quad \times \text{lebar tangga} \\ &= (0,2 + 0,3) \times 3,33 \times 42 \times 2,4 \\ &= 164,8 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total beban mati} &= \text{Berat anak tangga (beton)} + \text{Berat} \\ &\quad \text{keramik} + \text{Berat spesi} \\ &= 5,75 + 96 + 164,8 \\ &= 266,55 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$



Gambar 3.5 Tangga tipe 2

Diketahui :

Panjang ruang tangga = 4,2 m

Lebar ruang tangga = 2,4 m

Panjang bordes = 2,4 m

Lebar bordes = 1,5 m

Panjang datar tangga = 2,7 m

Tinggi antar tangga = 1,71 m

Tinggi tangga = 3,42 m

Panjang miring tangga =  $\sqrt{2,7^2 + 1,71^2} = 3,2$  m

Pembebanan plat tangga :

Tinggi *Uptrede* = 20 cm = 0,2 m

Lebar *Antrede* = 30 cm = 0,3 m

Jumlah anak tangga tiap 1 m = 3,33 buah

$Q_{\text{Kramik}}$  = 2400 = 24 kg/m<sup>2</sup>

$Q_{\text{Spesi}}$  = 0,02 x 2100 = 42 kg/m<sup>2</sup>

Beban Mati (DL)

Berat anak tangga (beton) = Tinggi *Uptrede* x Lebar *Antrede* x  
jumlah anak tangga tiap 1 m  
x 0,5 x  $Q_{\text{Kramik}}$  x lebar tangga  
= 0,2 x 0,3 x 3,33 x 0,5 x 24 x 2,4  
= 5,75 kg/m<sup>2</sup>

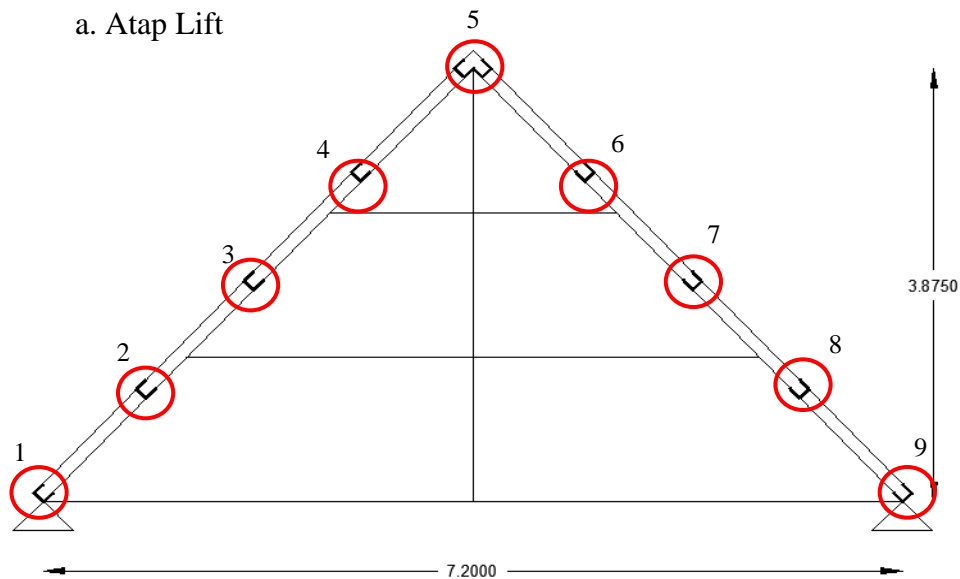
Berat keramik = (Tinggi *Uptrede* + Lebar *Antrede*) x jumlah anak tangga tiap 1 m x  $Q_{\text{Kramik}}$  x lebar tangga  
 $= (0,2 + 0,3) \times 3,33 \times 24 \times 2,4$   
 $= 96 \text{ kg/m}^2$

Berat spesi = (Tinggi *Uptrede* + Lebar *Antrede*) x jumlah anak tangga tiap 1 m x  $Q_{\text{Spesi}}$  x lebar tangga  
 $= (0,2 + 0,3) \times 3,33 \times 42 \times 2,4$   
 $= 164,8 \text{ kg/m}^2$

Total beban mati = Berat anak tangga (beton) + Berat keramik + Berat spesi  
 $= 5,75 + 96 + 164,8 = 266,55 \text{ kg/m}^2$

## 5. Pembebanan Atap

### a. Atap Lift



Gambar 3.6 Rangka atap lift

Tipe Tajuk

Memiliki bentang = 7,2 m

Profil kuda-kuda

- Tiang peyangga = Pipa  $\phi$  4''
- Kaki kuda-kuda = Pipa  $\phi$  4''

- Ikatan antar *truss* = Pipa  $\phi$  3''

## 1) Beban mati

Diketahui berat jenis genteng = 50 kg/m<sup>2</sup>

$$\frac{1}{2} \times \text{Jarak} \times \text{BJ Genteng} = \dots \text{kg/m}^2$$

Titik 1	$= \frac{1}{2} \times 0,5 \times 50$	$= 12,5 \text{ kg/m}^2$
Titik 2	$= ((\frac{1}{2} \times 0,5) + (\frac{1}{2} \times 1,1)) \times 50$	$= 40 \text{ kg/m}^2$
Titik 3	$= ((\frac{1}{2} \times 1,1) + (\frac{1}{2} \times 1,1)) \times 50$	$= 55 \text{ kg/m}^2$
Titik 4	$= ((\frac{1}{2} \times 1,1) + (\frac{1}{2} \times 1,1)) \times 50$	$= 55 \text{ kg/m}^2$
Titik 5	$= ((\frac{1}{2} \times 1,1) + (\frac{1}{2} \times 1,37)) \times 50$	$= 61,75 \text{ kg/m}^2$
Titik 6	$= ((\frac{1}{2} \times 1,37) + (\frac{1}{2} \times 1,37)) \times 50$	$= 68,5 \text{ kg/m}^2$
Titik 7	$= ((\frac{1}{2} \times 1,37) + (\frac{1}{2} \times 1,1)) \times 50$	$= 61,75 \text{ kg/m}^2$
Titik 8	$= ((\frac{1}{2} \times 1,1) + (\frac{1}{2} \times 1,1)) \times 50$	$= 55 \text{ kg/m}^2$
Titik 9	$= ((\frac{1}{2} \times 1,1) + (\frac{1}{2} \times 1,1)) \times 50$	$= 55 \text{ kg/m}^2$
Titik 10	$= ((\frac{1}{2} \times 0,5) + (\frac{1}{2} \times 1,1)) \times 50$	$= 40 \text{ kg/m}^2$
Titik 11	$= \frac{1}{2} \times 0,5 \times 50$	$= 12,5 \text{ kg/m}^2$

## 2) Beban hidup

Beban hidup didapat dari PPIUG (BSN, 1987) untuk gedung perkantoran yaitu 100 kg

## 3) Beban Angin

Diketahui:

$$\text{Kecepatan Angin} = 25 \text{ m/s}$$

$$\text{Beban Angin } P = \frac{v^2}{16} = \frac{25^2}{16} = 39,06 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Koefisien angin desak} = 0,3$$

$$\text{Koefisien angin hisap} = -0,4$$

Angin Desak

$$\begin{aligned} \text{Titik 1} &= P \times \text{Koef. angin desak} \times (\frac{1}{2} \times \text{jarak}) = \dots \text{ kg/m} \\ &= 39,06 \times 0,3 \times (\frac{1}{2} \times 0,5) \end{aligned}$$

$$= 2,9295 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Titik 2} &= 39,06 \times 0,3 \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 0,5 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 1,1 \right) \right) \\ &= 9,3744 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Titik 3} &= 39,06 \times 0,3 \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 1,1 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 1,1 \right) \right) \\ &= 12,8898 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Titik 4} &= 39,06 \times 0,3 \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 1,1 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 1,1 \right) \right) \\ &= 12,8898 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Titik 5} &= 39,06 \times 0,3 \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 1,1 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 1,37 \right) \right) \\ &= 14,47173 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Titik 6} &= 39,06 \times 0,3 \times \left( \frac{1}{2} \times 1,37 \right) \\ &= 8,02683 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

#### Angin Hisap

$$\begin{aligned} \text{Titik 7} &= P \times \text{Koef.angin hisap} \times \left( \frac{1}{2} \times \text{jarak} \right) = \dots \text{ kg/m}^2 \\ &= 39,06 \times (-0,4) \times \left( \frac{1}{2} \times 1,37 \right) \\ &= -10,70244 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

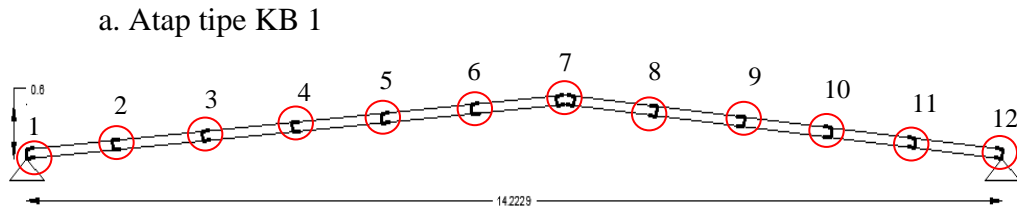
$$\begin{aligned} \text{Titik 8} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 1,37 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 1,1 \right) \right) \\ &= -19,29564 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Titik 9} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 1,1 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 1,1 \right) \right) \\ &= -17,1864 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Titik 10} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 1,1 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 1,1 \right) \right) \\ &= -17,1864 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Titik 11} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 1,1 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 0,5 \right) \right) \\ &= -12,4992 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Titik 12} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left( \frac{1}{2} \times 0,5 \right) \\ &= -8,5932 \text{ kg/m} \end{aligned}$$



Gambar 3.7 Rangka atap tipe KB1

## Tipe KB1

## a. Spesifikasi atap

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) Jenis material    | : Baja               |
| 2) Bentuk atap       | : Pelana             |
| 3) Penutup Atap      | : Genteng tanah liat |
| 4) Bentang kuda-kuda | : 14,223 m           |

## b. Spesifikasi bahan

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1) Berat jenis baja     | : 7850 kg/m <sup>3</sup>   |
| 2) Mutu baja profil     | : BJ-37  |
| 3) Modulus elastisitas  | : 200.000 MPa  |
| 4) <i>Poisson ratio</i> | : 0,02   |
| 5) Profil Baja          | : IWF 300 x 150 x 6,5 x 9<br>2L 50 x 50 x 5<br>2L 60 x 60 x 6<br>LLC 150 x 65 x 20 x 3,2 |

## 1) Beban mati

Diketahui berat jenis genteng = 50 kg/m<sup>2</sup>

$$\frac{1}{2} \times \text{Jarak} \times \text{BJ Genteng} = \dots \text{kg/m}^2$$

$$\text{Titik 1} = \frac{1}{2} \times 1,2 \times 50 = 30 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Titik 2} = \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \times 50 = 60 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Titik 3} = \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \times 50 = 60 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Titik 4} = \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \times 50 = 60 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Titik 5} = \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \times 50 = 60 \text{ kg/m}^2$$

$$\begin{aligned}
 \text{Titik 6} &= \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \times 50 = 60 \text{ kg/m}^2 \\
 \text{Titik 7} &= \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \times 50 = 60 \text{ kg/m}^2 \\
 \text{Titik 8} &= \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \times 50 = 60 \text{ kg/m}^2 \\
 \text{Titik 9} &= \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \times 50 = 60 \text{ kg/m}^2 \\
 \text{Titik 10} &= \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \times 50 = 60 \text{ kg/m}^2 \\
 \text{Titik 11} &= \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \times 50 = 60 \text{ kg/m}^2 \\
 \text{Titik 12} &= \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \times 50 = 60 \text{ kg/m}^2 \\
 \text{Titik 13} &= \frac{1}{2} \times 1,2 \times 50 = 30 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

## 2) Beban hidup

Beban Hidup didapat dari PPIUG 1987 untuk gedung perkantoran yaitu 100 kg

## 3) Beban angin

Diketahui

$$\text{Kecepatan Angin} = 25 \text{ m/s}$$

$$\text{Beban Angin } P = \frac{v^2}{16} = \frac{25^2}{16} = 39,06 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Koefisien angin desak} = 0,3$$

$$\text{Koefisien angin hisap} = -0,4$$

Angin Desak

$$\begin{aligned}
 \text{Titik 1} &= P \times \text{Koef.angin desak} \times \left(\frac{1}{2} \times \text{jarak}\right) = \dots \text{ kg/m} \\
 &= 39,06 \times 0,3 \times \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) \\
 &= 7,0308 \text{ kg/m} \\
 \text{Titik 2} &= 39,06 \times 0,3 \times \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \\
 &= 14,0616 \text{ kg/m} \\
 \text{Titik 3} &= 39,06 \times 0,3 \times \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \\
 &= 14,0616 \text{ kg/m} \\
 \text{Titik 4} &= 39,06 \times 0,3 \times \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \\
 &= 14,0616 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\text{Titik 5} &= 39,06 \times 0,3 \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) \right) \\ &= 14,0616 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Titik 6} &= 39,06 \times 0,3 \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) \right) \\ &= 14,0616 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Titik 7} &= 39,06 \times 0,3 \times \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) \\ &= 7,0308 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

Angin Hisap

$$\begin{aligned}\text{Titik 8} &= P \times \text{Koef.angin hisap} \times \left( \frac{1}{2} \times \text{jarak} \right) = \dots \text{ kg/m} \\ &= 39,06 \times (-0,4) \times \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) \\ &= -10,70244 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Titik 9} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) \right) \\ &= -21,40488 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

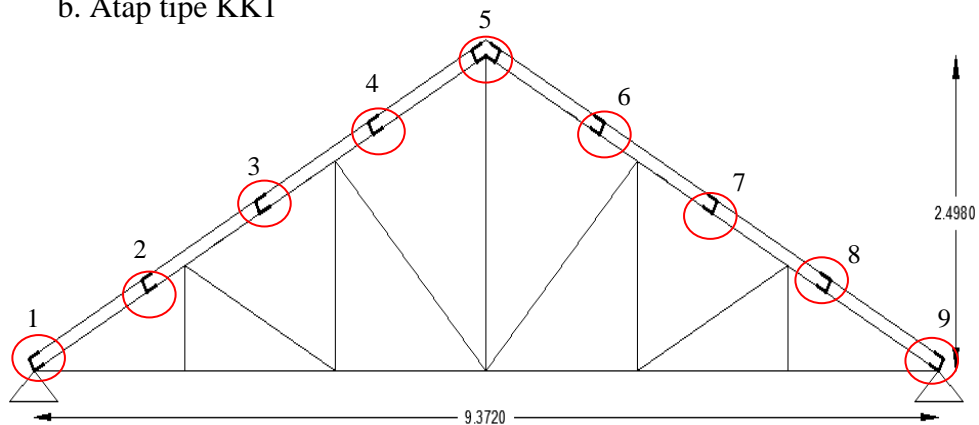
$$\begin{aligned}\text{Titik 10} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) \right) \\ &= -21,40488 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Titik 11} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) \right) \\ &= -21,40488 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Titik 12} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left( \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) + \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) \right) \\ &= -21,40488 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Titik 13} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left( \frac{1}{2} \times 1,2 \right) \\ &= -10,70244 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

b. Atap tipe KK1



Gambar 3.8 Rangka atap tipe KK1

## Tipe KK1

## a. Spesifikasi atap

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) Jenis material    | : Baja               |
| 2) Bentuk atap       | : Pelana             |
| 3) Penutup atap      | : Genteng tanah liat |
| 4) Bentang kuda-kuda | : 9,327 m            |

## b. Spesifikasi bahan

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) Berat jenis baja     | : 7850 kg/m <sup>3</sup> |
| 2) Mutu baja profil     | : BJ-37                  |
| 3) Modulus elastisitas  | : 200.000 MPa            |
| 4) <i>Poisson ratio</i> | : 0,02                   |
| 5) Profil Baja          | : Pipa $\phi$ 6''        |
|                         | 2L 50 x 50 x 5           |
|                         | 2L 60 x 60 x 6           |
|                         | LLC 150 x 65 x 20 x 2,3  |

## 1) Beban mati

Diketahui berat jenis genteng = 50 kg/m<sup>2</sup>

Titik 1

$$\frac{1}{2} \times \text{Jarak} \times \text{BJ Genteng} = \dots \text{kg/m}^2$$

$$\frac{1}{2} \times 1,025 \times 50 = 25,625 \text{ kg/m}^2$$

Titik 2

$$\left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) \times 50 = 51,25 \text{ kg/m}^2$$

Titik 3

$$\left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) \times 50 = 51,25 \text{ kg/m}^2$$

Titik 4

$$\left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) \times 50 = 51,25 \text{ kg/m}^2$$

Titik 5

$$\left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) \times 50 = 51,25 \text{ kg/m}^2$$

Titik 6

$$\left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) \times 50 = 51,25 \text{ kg/m}^2$$

Titik 7

$$\left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) \times 50 = 51,25 \text{ kg/m}^2$$

Titik 8

$$\left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) \times 50 = 51,25 \text{ kg/m}^2$$

Titik 9

$$\frac{1}{2} \times 1,025 \times 50 = 25,625 \text{ kg/m}^2$$

2) Beban hidup

Beban hidup didapat dari PPIUG 1987 untuk gedung perkantoran yaitu 100 kg

3) Beban angin

$$\text{Kecepatan Angin} = 25 \text{ m/s}$$

$$\text{Beban Angin } P = \frac{V^2}{16} = \frac{25^2}{16} = 39,06 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Koefisien angin desak} = 0,3$$

$$\text{Koefisien angin hisap} = -0,4$$

Angin Desak

$$\text{Titik 1} = P \times \text{Koef. angin desak} \times \left(\frac{1}{2} \times \text{jarak}\right) = \dots \text{ kg/m}$$

$$= 39,06 \times 0,3 \times \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right)$$

$$= 6,005475 \text{ kg/m}$$

$$\text{Titik 2} = 39,06 \times 0,3 \times \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right)\right)$$

$$= 12,01095 \text{ kg/m}$$

$$\text{Titik 3} = 39,06 \times 0,3 \times \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right)\right)$$

$$= 12,01095 \text{ kg/m}$$

$$\text{Titik 4} = 39,06 \times 0,3 \times \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right)\right)$$

$$= 12,01095 \text{ kg/m}$$

$$\text{Titik 5} = 39,06 \times 0,3 \times \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right)$$

$$= 6,005475 \text{ kg/m}$$

Angin Hisap

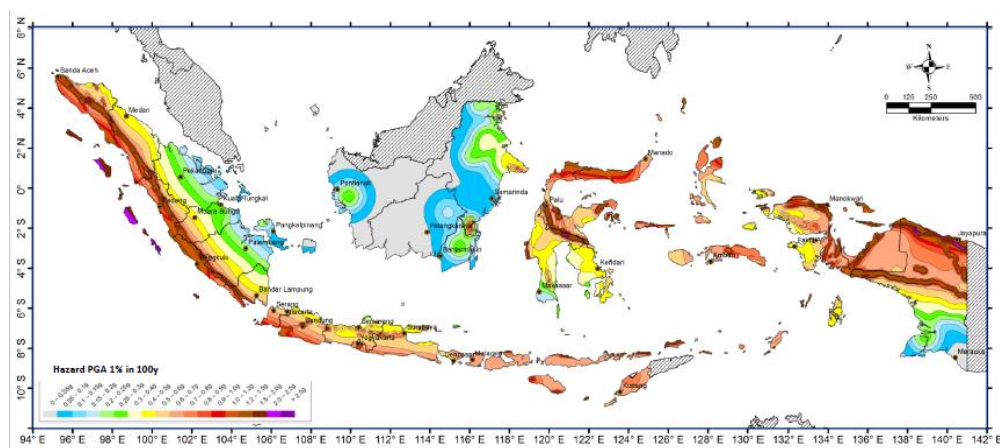
$$\begin{aligned}
 \text{Titik 6} &= P \times \text{Koef. angin hisap} \times \left(\frac{1}{2} \times \text{jarak}\right) = \dots \text{ kg/m} \\
 &= 39,06 \times (-0,4) \times \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) \\
 &= -8,0073 \text{ kg/m} \\
 \text{Titik 7} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \\
 &= -16,0146 \text{ kg/m} \\
 \text{Titik 8} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \\
 &= -16,0146 \text{ kg/m} \\
 \text{Titik 9} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left(\left(\frac{1}{2} \times 1,2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1,2\right)\right) \\
 &= -16,0146 \text{ kg/m} \\
 \text{Titik 10} &= 39,06 \times (-0,4) \times \left(\frac{1}{2} \times 1,025\right) \\
 &= -8,0073 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

### 3.7. Perhitungan Beban Gempa Respon Spektrum

Beban Gempa ditentukan berdasarkan pada peta *hazard* gempa dan kelas situs tanah, yang ditunjukkan dengan parameter-parameternya sebagai berikut ini.

#### a. Data Gempa

Diketahui data proyek bahwa kelas situs tanah pada lokasi AR Fachruddin yang berada di Jl. Brawijaya, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55183, berada di tanah sedang (SD), sehingga jika dilihat pada peta gempa 2017 didapati nilai  $S_s$  adalah 1,1 g dan  $S_1$  adalah 0,45 g seperti terlihat pada gambar sebagai berikut ini.



Gambar 3.9 Peta Gempa Indonesia untuk nilai  $S_s$  (Pusgen, 2017)

Berdasarkan data gempa diatas diperoleh nilai parameter  $F_a$  dan  $F_v$  yang ditunjukkan pada Tabel 3.3 yang akan digunakan untuk menghitung desain respon spektrum

Tabel 3.3 Nilai Parameter  $F_a$  dan  $F_v$

Kelas Situs	Peta	Parameter Gempa			
	Gempa	$S_s$	$F_a$	$S_1$	$F_v$
	2017	1,1	1,0	0,45	1,5

- b. Parameter-parameter yang telah didapatkan dari situs tersebut, selanjutnya akan digunakan untuk menghitung nilai parameter percepatan respons spektrum dan percepatan spektrum desain dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.9) – (2.12).

$$\begin{aligned} S_{MS} &= F_a \cdot S_s \\ &= (1,0)(1,1) &= 1,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{M1} &= F_v \cdot S_1 \\ &= (1,5)(0,45) &= 0,675 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{DS} &= \frac{2}{3} S_{MS} \\ &= \frac{2}{3} (1,1) &= 0,733 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{D1} &= \frac{2}{3} S_{M1} \\ &= \frac{2}{3} (0,675) &= 0,45 \end{aligned}$$

- c. Menentukan periode getar fundamental dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.16) dan (2.17)

$$\begin{aligned} T_0 &= 0,2 \frac{SD1}{SDS} \\ &= 0,2 \frac{0,45}{0,733} &= 0,123 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_s &= \frac{SD1}{SDS} \\ &= \frac{0,45}{0,733} &= 0,614 \end{aligned}$$

- d. Menentukan nilai spektrum respons desain

Untuk  $T \leq T_0$ , menggunakan persamaan (2.13) :

$$S_a = S_{DS} \left( 0,4 + 0,6 \frac{T}{T_0} \right)$$

$$S_a = 0,733 \left( 0,4 + 0,6 \frac{0}{0,123} \right) = 0,293$$

$$S_a = 0,733 \left( 0,4 + 0,6 \frac{0,02}{0,123} \right) = 0,365$$

$$S_a = 0,733 \left( 0,4 + 0,6 \frac{0,04}{0,123} \right) = 0,436$$

Untuk  $T_0 \leq T \leq T_s$ , maka nilai  $S_a = S_{Ds}$

$T = 0,123$  maka  $S_a = 0,733$

$T = 0,02$  maka  $S_a = 0,733$

$T = 0,03$  maka  $S_a = 0,733$

Untuk  $T \geq T_s$ , maka menggunakan persamaan (2.15) untuk menghitung nilai  $S_a$ .

$$S_a = \frac{SD1}{T}$$

$$S_a = \frac{0,45}{0,6} = 0,75$$

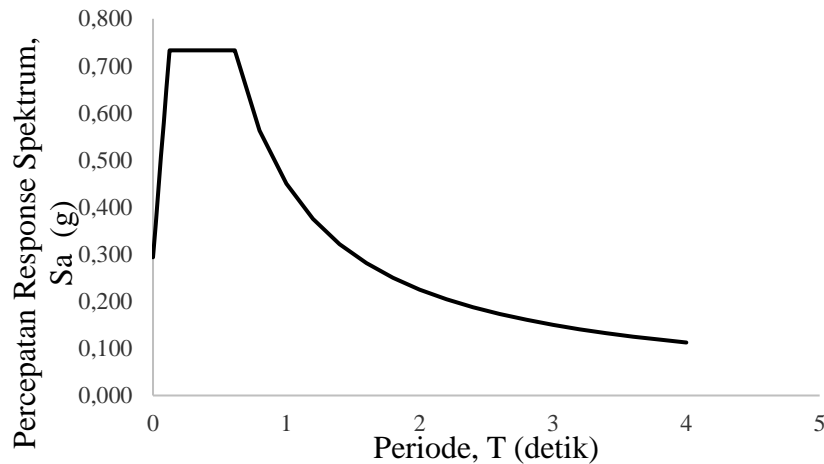
$$S_a = \frac{0,45}{0,8} = 0,563$$

$$S_a = \frac{0,45}{1} = 0,45$$

Tabel 3.4 Respons Spektrum (BSN, 2012)

<b>T (detik)</b>	<b>Sa (g)</b>	<b>T (detik)</b>	<b>Sa (g)</b>
0	0.293	1.4	0.321
0.02	0.365	1.6	0.281
0.04	0.436	1.8	0.250
0.06	0.508	2	0.225
0.08	0.579	2.2	0.205
0.1	0.651	2.4	0.188
0.123	0.733	2.6	0.173
0.2	0.733	2.8	0.161
0.3	0.733	3	0.150
0.4	0.733	3.2	0.141
0.5	0.733	3.4	0.132
0.614	0.733	3.6	0.125
0.8	0.563	3.8	0.118
1	0.450	4	0.113
1.2	0.375		

- e. Membuat grafik respons spektrum dengan hubungan antara waktu (T) dan faktor respon gempa ( $S_a$ ).



Gambar 3.10 Respons spektrum (BSN, 2012)

### 3.8. Perhitungan Desain Seismik

Struktur dengan kategori risiko I, II, atau III yang berlokasi dimana parameter respons spektral percepatan terpetakan pada perioda 1 detik,  $S_1$ , lebih besar dari atau sama dengan 0,75 harus ditetapkan sebagai struktur dengan kategori desain seismik E. Struktur yang berkategori beresiko kategori risiko IV yang berlokasi di mana parameter respons spectral percepatan terpetakan pada perioda 1 detik,  $S_1$ , lebih besar dari atau sama dengan 0,75, harus ditetapkan sebagai struktur dengan kategori desain seismik F. Semua struktur lainnya harus ditetapkan kategori desain seismik-nya berdasarkan kategori risikonya dan parameter respons spektral percepatan desainnya,  $S_{DS}$  dan  $S_{D1}$  (SNI 1726:2012 Pasal 6.5).

$$\begin{aligned}
 S_{DS} &= \frac{2}{3} S_{MS} \\
 &= \frac{2}{3} (1,1) &= 0,733
 \end{aligned}$$

Kategori Resiko (IV) = D

Gerakan tanah yang dianalisis, berdasarkan parameter respon individual yang dikalikan dengan *scalar* harus berdasarkan tabel dibawah ini.

Tabel 3.5 Periode struktur arah X dan Y

Periode, T	Arah X	Arah Y
$T_{approx}$	1,005	1,005
$T_{max}$	1,407	1,407
$T_{gross}$	0,996	1,015

- Pengalihan antara parameter respons gaya dan  $I_e/R$ , dimana nilai  $I_e$  merupakan faktor utama pada gempa yang telah ditentukan berdasarkan jenis pemanfaatan struktur dan R merupakan koefisien respon yang dimodifikasi sesuaikan dengan sistem penahan gaya seismik.
- Nilai C dinyatakan dengan percepatan gravitasi pada lokasi bangunan tersebut.

Tabel 3.6 Faktor Skala Spektrum Respon Gempa Rencana

Percepatan Gempa	Arah	Scale Factor
		$I_e/R \times g$
$RS_X$	U1 (100%)	1,84
$RS_Y$	U1 (100%)	1,84

### 3.9. Periode Fundamental Pendekatan Struktur

Periode fundamental struktur (T) tidak boleh melebihi hasil koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung ( $C_u$ ) dan perioda fundamental pendekatan ( $T_a$ ) yang harus ditentukan dari persamaan yang telah ditentukan (SNI 1726:2012 Pasal 7.8.2). Nilai  $C_t$  & t dapat ditentukan sesuai tipe struktur dari bangunan. Untuk bangunan ini digunakan sistem struktur rangka beton pemikul momen. Karena nilai  $S_{D1}$  lebih besar dari 0,4 maka  $C_u$  digunakan sebesar 1,4. Setelah dianalisis menggunakan software ETABS dapat dihasilkan periode (T) sebagai berikut ini:

$$T_x = 0,966$$

$$T_y = 1,015$$

$$S_{D1} = 0,45$$

$$C_u = 1,4$$

$$C_t = 0,0466$$

$$x = 0,9$$



Perhitungan perioda getar minimum sebagai pendekatan arah X dan arah Y

$$\begin{aligned} T_{a \min} &= C_t \cdot h^x \\ &= 0,0466 \cdot 30,33^{0,9} \\ &= 1,005 \end{aligned}$$

Perhitungan periode getar *maximum* sebagai pendekatan arah X dan arah Y

$$\begin{aligned} T_{a \max} &= C_u \cdot T_{a \min} \\ &= 1,4 \cdot 1,005 \\ &= 1,407 \end{aligned}$$

$$\text{Syarat } T_{a \min} < T < T_{a \max}$$

$$\text{Digunakan; } T_Y = 1,015$$

### 3.10. Perhitungan Geser Dasar Seismik Rencana

#### a. Perhitungan Koefisien Rencana Seismik ( $C_s$ )

Data Lokasi :

Lokasi	= Yogyakarta
Jenis Tanah	= SD (Tanah Sedang)
Nilai $S_1$	= 0,45
Nilai $S_s$	= 1,1
Nilai $F_a$	= 1,0
Nilai $F_v$	= 1,5
$S_{DS}$	= 0,733
$S_{D1}$	= 0,45
R	= 8
$I_e$	= 1,5
$T_x$	= 0,996
$T_y$	= 1,015

#### b. Koefisien Geser Dasar Seismik Arah X

$$\begin{aligned} C_{s \max} &= \frac{S_{DS}}{R/I_e} \\ &= \frac{0,733}{8/1,5} \\ &= 0,137 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_s &= \frac{SD1}{T_x(R/I_e)} \\
 &= \frac{0,45}{0,996(8/1,5)} \\
 &= 0,08471
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_{s \text{ min}} &= 0,044 \times S_{DS} \times I_e \\
 &= 0,044 \times 0,733 \times 1,5 \\
 &= 0,048378
 \end{aligned}$$

Digunakan :  $C_s = 0,08471$

Geser Dasar Seismik

$$\begin{aligned}
 V &= V_x = C_s \times W_t \\
 &= 0,08471 \times 52507,45 \\
 &= 4448,11 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

c. Distribusi Horizontal Arah Y

$$\begin{aligned}
 C_{s \text{ max}} &= \frac{SDS}{R/I_e} \\
 &= \frac{0,733}{8/1,5} \\
 &= 0,137
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_s &= \frac{SD1}{T_y(R/I_e)} \\
 &= \frac{0,45}{1,015 (8/1,5)} \\
 &= 0,08321
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_{s \text{ min}} &= 0,044 \times S_{DS} \times I_e \\
 &= 0,044 \times 0,733 \times 1,5 \\
 &= 0,048378
 \end{aligned}$$

Digunakan :  $C_s = 0,08321$

Geser Dasar Seismik

$$\begin{aligned}
 V &= V_y = C_s \times W_t \\
 &= 0,08321 \times 52507,45 \\
 &= 4364,84 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Dari gaya tersebut dapat dihitung gaya geser untuk masing-masing lantai. Berikut ini contoh perhitungan gaya lateral pada lantai 4. Gaya gempa lebih detailnya dapat dilihat pada Tabel 3.7.

$$\begin{aligned}
 F_x &= C_{vx} \cdot V \\
 &= 0,15 \times 4448,11 \\
 &= 654,80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_{vx} &= \frac{w_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i h_i^k} \\
 &= \frac{165337,21}{1123144,20} \\
 &= 0,15
 \end{aligned}$$

Tabel 3.7 Hasil perhitungan gaya lateral

Lantai	hx (m)	Wx (kN)	Wx.hx <sup>k</sup>	Cvx	fx=Cvx .Vx	fy=Cvx. Vy	Gaya Arah Diagonal (X)	Gaya Arah Diagonal (Y)	Vx	Vy	Vx (Diagonal)	Vy (Diagonal)
6	22,48	5658,26	275248,37	0,25	1090,10	1069,69	770,81	756,39	1090,10	1069,69	770,81	756,39
5	19,01	7029,82	277404,77	0,25	1098,64	1078,07	776,85	762,31	2188,73	2147,76	1547,67	1518,70
4	15,59	5366,59	165337,21	0,15	654,80	642,55	463,02	454,35	2843,53	2790,30	2010,68	1973,04
3	12,17	5409,78	122355,18	0,11	484,58	475,51	342,65	336,23	3328,11	3265,81	2353,33	2309,28
2	8,75	12542,65	187938,33	0,17	744,31	730,38	526,31	516,46	4072,42	3996,19	2879,64	2825,73
1	5,33	11752,47	94860,32	0,08	375,69	368,65	265,65	260,68	4448,11	4364,84	3145,29	3086,41
Base	0	4747,88	0	0	0	0	0	0	4448,11	4364,84	3145,29	3086,41
			1123144,2	1,00	4448,11	4364,84	3145,29	3086,41				