

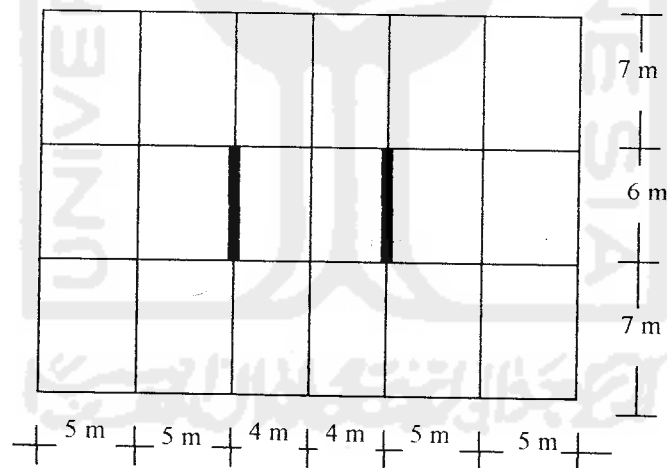
BAB IV

PERENCANAAN STRUKTUR DINDING GESER YANG DIHUBUNGKAN DENGAN PORTAL

4.1 Ukuran Portal dan Parameter Bahan

4.1.1 Denah dan Bentuk Portal

Denah direncanakan untuk apartemen (lihat gambar 4.1)



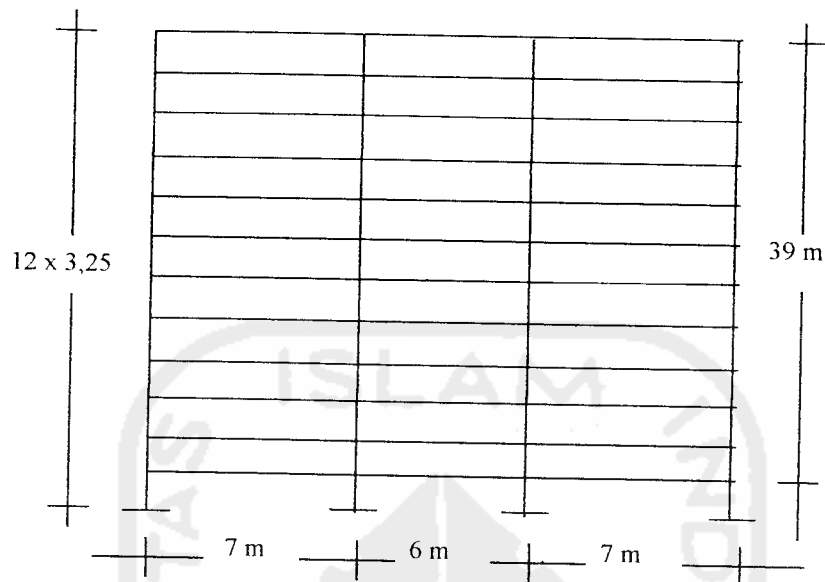
Gambar 4.1 Denah Apartemen

4.1.2 Ukuran Portal

Tinggi portal = 39 m

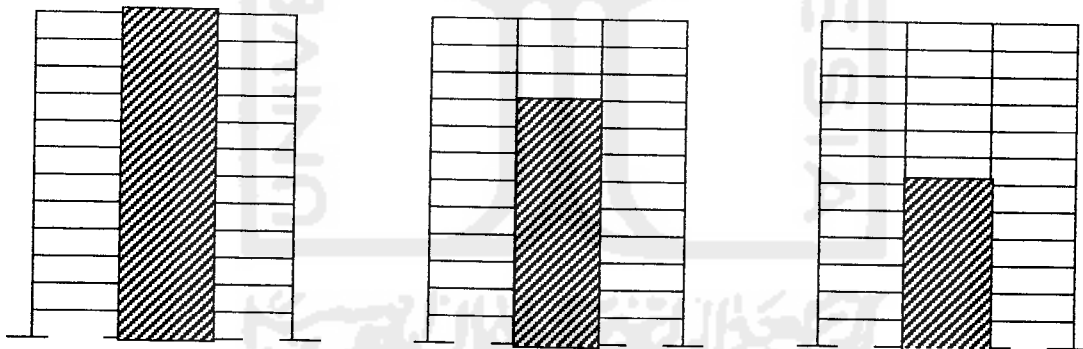
Lebar portal melintang = 20 m

Lebar portal membujur = 28 m



Gambar 4.2 Portal Melintang

4.1.3 Model Ketinggian Dinding Geser yang Dihubungkan dengan Portal



Gambar 4.3 Model Ketinggian Dinding Geser

4.1.4 Parameter Bahan

F_y = Kuat leleh baja karakteristik = 400 MPa

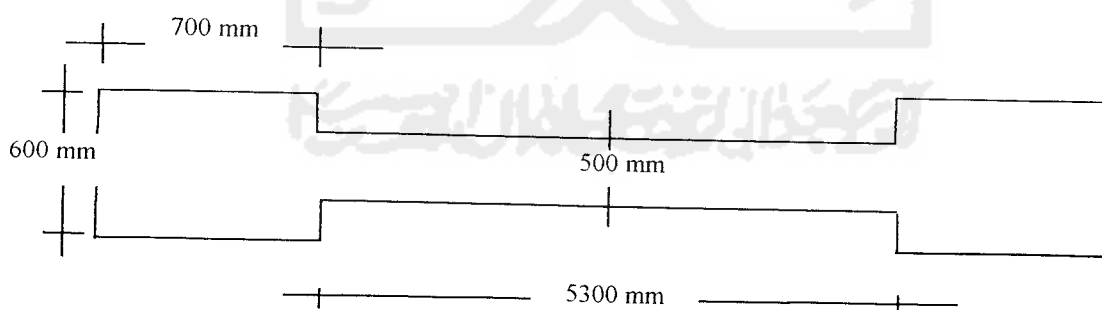
F'_c = Kuat leleh beton karakteristik = 30 MPa

E = Modulus elastis Beton = $4700 \sqrt{f'_c} = 2,57 \cdot 10^4$ Mpa

4.1.5 Asumsi yang Digunakan

- a. Tebal plat atap = 100 mm
- b. Tebal plat lantai = 120 mm
- c. Dimensi kolom = $600 \times 700 \text{ mm}^2$
- d. Dimensi balok = $300 \times 700 \text{ mm}^2$
- e. Tebal dinding geser = 500 mm.
- f. Berat volume beton = 2400 kg/m^3
- g. Portal yang dianalisa yaitu portal melintang pada gedung 12 lantai
- h. Tata guna ruangnya sebagai apartemen dengan beban hidup lantai 250 kg/m^2 dan beban hidup atap 100 kg/m^2 .
- i. Bangunan dirancang simetris, sehingga pusat kekakuan dan pusat massa struktur saling berhimpit dan faktor puntir tidak diperhitungkan.

Adapun dimensi dinding geser dapat dilihat pada gambar 4.4

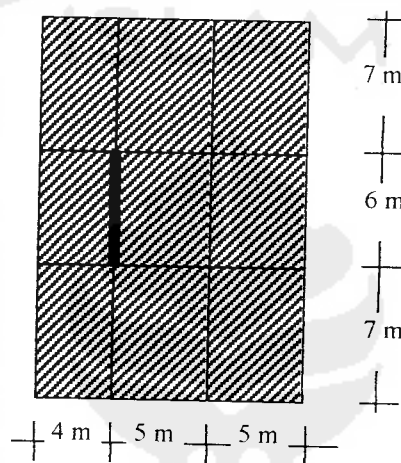


Gambar 4.4 Dimensi Dinding Geser

4.2 Analisa dan Desain

4.2.1 Perhitungan beban gempa

Untuk perhitungan beban gempa, beban total (W_t) dihitung dari separuh denah bangunan karena dinding geser direncanakan memikul beban lateral gempa.



Gambar 4.5 Denah Pembebanan untuk perhitungan beban gempa

1. Untuk Dinding Geser Setinggi H

- 1) Atap
 - a. Tepi
 - a) Beban hidup = 100 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup atap} = 0,3 \times 100 \times 14 \times 7 = 2940 \text{ kg}$$

- b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,1 \times 2400 \times 14 \times 7 = 23520 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,10) \times 2400 \times 45,5 = 19656 \text{ kg}$$

- berat plafon	$= 18 \times 14 \times 7$	$= 1764 \text{ kg}$
Beban mati atap		$= 44940 \text{ kg}$

b. Tengah

a) Beban hidup = 100 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

Beban hidup atap	$= 0,3 \times 100 \times 14 \times 6$	$= 2520 \text{ kg}$
------------------	---------------------------------------	---------------------

b) Beban mati

- berat plat	$= 0,1 \times 2400 \times 14 \times 6$	$= 20160 \text{ kg}$
--------------	--	----------------------

- berat balok	$= 0,3 \times (0,7 - 0,1) \times 2400 \times 29$	$= 12528 \text{ kg}$
---------------	--	----------------------

- berat plafon	$= 18 \times 14 \times 6$	$= 1512 \text{ kg}$
----------------	---------------------------	---------------------

Beban mati atap		$= 34200 \text{ kg}$
-----------------	--	----------------------

2) Lantai 1s/d 11

a. Tepi

a) Beban hidup = 250 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

Beban hidup lantai	$= 0,3 \times 250 \times 14 \times 7$	$= 7350 \text{ kg}$
--------------------	---------------------------------------	---------------------

b) Beban mati

- berat plat	$= 0,12 \times 2400 \times 14 \times 7$	$= 28224 \text{ kg}$
--------------	---	----------------------

- berat balok	$= 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 \times 45,5$	$= 19000,8 \text{ kg}$
---------------	---	------------------------

- berat plafon	$= 18 \times 14 \times 7$	$= 1764 \text{ kg}$
----------------	---------------------------	---------------------

- berat kolom	$= 5,5 \times (0,6 \times 0,7) \times 2400 \times 3,25$	$= 18018$	kg
- berat dinding	$= 36,5 \times 3,25 \times 250$	$= 29656,25$	kg
Beban mati lantai		<hr/>	
		$= 96663,05$	kg

b. Tengah

a) Beban hidup = 250 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup lantai} = 0,3 \times 250 \times 14 \times 6 = 6300 \text{ kg}$$

b) Beban mati

- berat plat	$= 0,12 \times 2400 \times 14 \times 6$	$= 24192$	kg
--------------	---	-----------	----

- berat balok	$= 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 \times 29$	$= 12110,4$	kg
---------------	---	-------------	----

- berat plafon	$= 18 \times 14 \times 6$	$= 1512$	kg
----------------	---------------------------	----------	----

- berat kolom	$= 3 \times (0,6 \times 0,7) \times 2400 \times 3,25$	$= 9828$	kg
---------------	---	----------	----

- berat dinding geser	$= [2 \times (0,6 \times 0,7) + (0,5 \times 5,3)] \times 3,25 \times 2400$	$= 27222$	kg
-----------------------	--	-----------	----

- berat dinding	$= 22 \times 3,25 \times 250$	$= 17875$	kg
-----------------	-------------------------------	-----------	----

Beban mati lantai		<hr/>	
		$= 92739,4$	kg

Perhitungan ditabelkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Berat total struktur dengan dinding geser setinggi H

Tingkat	Bentang Kiri		Bentang tengah		Bentang kanan		Total (Kg)
	Beban mati	Beban hidup	Beban mati	Beban hidup	Beban mati	Beban hidup	
Atap	44940	2940	34200	2520	44940	2940	132480
11	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
10	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
9	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
8	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
7	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
6	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
5	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
4	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
3	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
2	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
1	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
							3510200.5

Gaya Gempa Horisontal dan Distribusinya

Waktu getar alami gedung :

$$T = \frac{0,09H}{\sqrt{B}} = \frac{0,09 \times 39}{\sqrt{20}} = 0,785$$

Dengan

- harga $T = 0,785$ detik didapat nilai $C = 0,0425$ (hasil interpolasi dari Grafik Koefisien Gempa Dasar untuk Wilayah Gempa 3 dengan struktur di atas tanah keras)
- harga $I = 1,5$ (Gedung digunakan untuk tempat orang berkumpul, harga I diambil dari Tabel Faktor keutamaan Untuk Berbagai Jenis Gedung)
- harga $K = 1$ (Jenis struktur dinding geser berangkai daktail, diambil dari Tabel Faktor Jenis Struktur K Untuk Berbagai Jenis Struktur)

$$V = C.I.K.Wt = 0,0425 \times 1,5 \times 1 \times 3510200,5 = 223775,2819 \text{ kg}$$

Perhitungan gaya gempa dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Perhitungan gaya gempa struktur dengan dinding geser setinggi H

Lantai	Wi (kg)	hi (kg)	Wi.hi	Fi (kg)
Atap	132480	39	5166720	16276.89
11	307065.5	35.75	10977592	34583.07
10	307065.5	32.5	9979628.8	31439.15
9	307065.5	29.25	8981665.9	28295.24
8	307065.5	26	7983703	25151.32
7	307065.5	22.75	6985740.1	22007.41
6	307065.5	19.5	5987777.3	18863.49
5	307065.5	16.25	4989814.4	15719.58
4	307065.5	13	3991851.5	12575.66
3	307065.5	9.75	2993888.6	9431.745
2	307065.5	6.5	1995925.8	6287.83
1	307065.5	3.25	997962.88	3143.915
			71032270	

2. Pembebanan Untuk Dinding Geser Setinggi $\frac{3}{4} H$

1) Atap

a. Tepi

a) Beban hidup = 100 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup atap} = 0,3 \times 100 \times 14 \times 7 = 2940 \text{ kg}$$

b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,1 \times 2400 \times 14 \times 7 = 23520 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,10) \times 2400 \times 45,5 = 19656 \text{ kg}$$

$$\text{- berat plafon} = 18 \times 14 \times 7 = 1764 \text{ kg}$$

$$\text{Beban mati atap} = 44940 \text{ kg}$$

b. Tengah

a) Beban hidup = 100 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup atap} = 0,3 \times 100 \times 14 \times 6 = 2520 \text{ kg}$$

b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,1 \times 2400 \times 14 \times 6 = 20160 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,10) \times 2400 \times 29 = 12528 \text{ kg}$$

$$\text{- berat plafon} = 18 \times 14 \times 6 = 1512 \text{ kg}$$

$$\text{Beban mati atap} = 34200 \text{ kg}$$

2) Lantai 9 s/d 11

a. Tepi

$$\text{a) Beban hidup} = 250 \text{ kg/m}^2$$

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup lantai} = 0,3 \times 250 \times 14 \times 7 = 7350 \text{ kg}$$

b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,12 \times 2400 \times 14 \times 7 = 28224 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 \times 45,5 = 19000,8 \text{ kg}$$

$$\text{- berat plafon} = 18 \times 14 \times 7 = 1764 \text{ kg}$$

$$\text{- berat kolom} = 5,5 \times (0,6 \times 0,7) \times 2400 \times 3,25 = 18018 \text{ kg}$$

$$\text{- berat dinding} = 36,5 \times 3,25 \times 250 = 29656,25 \text{ kg}$$

$$\text{Beban mati lantai} = 96663,05 \text{ kg}$$

b. Tengah

a) Beban hidup = 250 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup atap} = 0,3 \times 250 \times 14 \times 6 = 6300 \text{ kg}$$

b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,12 \times 2400 \times 14 \times 6 = 24192 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 \times 29 = 12110,4 \text{ kg}$$

$$\text{- berat plafon} = 18 \times 14 \times 6 = 1512 \text{ kg}$$

$$\text{- berat kolom} = 4 \times (0,6 \times 0,7) \times 2400 \times 3,25 = 13104 \text{ kg}$$

$$\text{- berat dinding} = 28 \times 3,25 \times 250 = 22750 \text{ kg}$$

$$\text{Beban mati lantai} = 73677,4 \text{ kg}$$

3) Lantai 1 s/d 8

a. Tepi

a) Beban hidup = 250 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup lantai} = 0,3 \times 250 \times 14 \times 7 = 7350 \text{ kg}$$

b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,12 \times 2400 \times 14 \times 7 = 28224 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 \times 45,5 = 19000,8 \text{ kg}$$

- berat plafon	$= 18 \times 14 \times 7$	$= 1764 \text{ kg}$
- berat kolom	$= 5,5 \times (0,6 \times 0,7) \times 2400 \times 3,25$	$= 18018 \text{ kg}$
- berat dinding	$= 36,5 \times 3,25 \times 250$	$= 29656,25 \text{ kg}$
Beban mati lantai		$= 96663,05 \text{ kg}$

b. Tengah

a) Beban hidup = 250 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup lantai} = 0,3 \times 250 \times 14 \times 6 = 6300 \text{ kg}$$

b) Beban mati

- berat plat	$= 0,12 \times 2400 \times 14 \times 6$	$= 24192 \text{ kg}$
- berat balok	$= 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 \times 29$	$= 12110,4 \text{ kg}$
- berat plafon	$= 18 \times 14 \times 6$	$= 1512 \text{ kg}$
- berat kolom	$= 3 \times (0,6 \times 0,7) \times 2400 \times 3,25$	$= 9828 \text{ kg}$
- berat dinding geser	$= [2 \times (0,6 \times 0,7) + (0,5 \times 5,3)] \times 3,25 \times 2400$	$= 27222 \text{ kg}$
- berat dinding	$= 22 \times 3,25 \times 250$	$= 17875 \text{ kg}$
Beban mati lantai		$= 92739,4 \text{ kg}$

Perhitungan ditabelkan pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Berat total struktur dengan dinding geser setinggi $\frac{3}{4}H$

Tingkat	Bentang Kiri		Bentang tengah		Bentang kanan		Total (kg)
	Beban mati	Beban hidup	Beban mati	Beban hidup	Beban mati	Beban hidup	
Atap	44940	2940	34200	2520	44940	2940	132480
11	96663.05	7350	73677.4	6300	96663.05	7350	288003.5
10	96663.05	7350	73677.4	6300	96663.05	7350	288003.5
9	96663.05	7350	73677.4	6300	96663.05	7350	288003.5
8	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
7	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
6	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
5	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
4	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
3	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
2	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
1	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
							3453014.5

Gaya Gempa Horisontal dan Distribusinya

Waktu getar alami gedung :

$$T = \frac{0,09H}{\sqrt{B}} = \frac{0,09 \times 39}{\sqrt{20}} = 0,785$$

Dengan

- harga $T = 0,785$ detik didapat nilai $C = 0,0425$ (hasil interpolasi dari Grafik Koefisien Gempa Dasar untuk Wilayah Gempa 3)
- harga $I = 1,5$ (Gedung digunakan untuk tempat orang berkumpul, harga I diambil dari Tabel Faktor keutamaan Untuk Berbagai Jenis Gedung)
- harga $K = 1$ (Jenis struktur dinding geser berangkai daktail, diambil dari Tabel Faktor Jenis Struktur K Untuk Berbagai Jenis Struktur)

$$V = C.I.K.Wt = 0,0425 \times 1,5 \times 1 \times 3453015 = 220129,7063 \text{ kg}$$

Perhitungan gaya gempa dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Perhitungan gaya gempa struktur dengan dinding geser setinggi $\frac{3}{4}H$

Lantai	Wi (kg)	hi (m)	Wi.hi	Fi (kg)
Atap	132480	39	5166720	16441.92
11	288003.5	35.75	10296125	32765.09
10	288003.5	32.5	9360113.8	29786.44
9	288003.5	29.25	8424102.4	26807.8
8	307065.5	26	7983703	25406.33
7	307065.5	22.75	6985740.1	22230.54
6	307065.5	19.5	5987777.3	19054.74
5	307065.5	16.25	4989814.4	15878.95
4	307065.5	13	3991851.5	12703.16
3	307065.5	9.75	2993888.6	9527.372
2	307065.5	6.5	1995925.8	6351.581
1	307065.5	3.25	997962.88	3175.791
			69173725	

3. Pembebanan Untuk Dinding Geser Setinggi $\frac{1}{2} H$

1) Atap

a. Tepi

a) Beban hidup = 100 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup atap} = 0,3 \times 100 \times 14 \times 7 = 2940 \text{ kg}$$

b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,1 \times 2400 \times 14 \times 7 = 23520 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,10) \times 2400 \times 45,5 = 19656 \text{ kg}$$

$$\text{- berat plafon} = 18 \times 14 \times 7 = 1764 \text{ kg}$$

$$\text{Beban mati atap} = 44940 \text{ kg}$$

b. Tengah

a) Beban hidup = 100 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup atap} = 0,3 \times 100 \times 14 \times 6 = 2520 \text{ kg}$$

b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,1 \times 2400 \times 14 \times 6 = 20160 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,10) \times 2400 \times 29 = 12528 \text{ kg}$$

$$\text{- berat plafon} = 18 \times 14 \times 6 = 1512 \text{ kg}$$

$$\text{Beban mati atap} = 34200 \text{ kg}$$

2) Lantai 6 s/d 11

a. Tepi

a) Beban hidup = 250 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup lantai} = 0,3 \times 250 \times 14 \times 7 = 7350 \text{ kg}$$

b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,12 \times 2400 \times 14 \times 7 = 28224 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 \times 45,5 = 19000,8 \text{ kg}$$

$$\text{- berat plafon} = 18 \times 14 \times 7 = 1764 \text{ kg}$$

$$\text{- berat kolom} = 5,5 \times (0,6 \times 0,7) \times 2400 \times 3,25 = 18018 \text{ kg}$$

$$\text{- berat dinding} = 36,5 \times 3,25 \times 250 = 29656,25 \text{ kg}$$

$$\text{Beban mati lantai} = 96663,05 \text{ kg}$$

b. Tengah

a) Beban hidup = 250 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup atap} = 0,3 \times 250 \times 14 \times 6 = 6300 \text{ kg}$$

b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,12 \times 2400 \times 14 \times 6 = 24192 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 \times 29 = 12110,4 \text{ kg}$$

$$\text{- berat plafon} = 18 \times 14 \times 6 = 1512 \text{ kg}$$

$$\text{- berat kolom} = 4 \times (0,6 \times 0,7) \times 2400 \times 3,25 = 13104 \text{ kg}$$

$$\text{- berat dinding} = 28 \times 3,25 \times 250 = 22750 \text{ kg}$$

$$\text{Beban mati lantai} = 73677,4 \text{ kg}$$

3) Lantai 1 s/d 5

a. Tepi

a) Beban hidup = 250 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup lantai} = 0,3 \times 250 \times 14 \times 7 = 7350 \text{ kg}$$

b) Beban mati

- berat plat	$= 0,12 \times 2400 \times 14 \times 7$	$= 28224$ kg
- berat balok	$= 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 \times 45,5$	$= 19000,8$ kg
- berat plafon	$= 18 \times 14 \times 7$	$= 1764$ kg
- berat kolom	$= 5,5 \times (0,6 \times 0,7) \times 2400 \times 3,25$	$= 18018$ kg
- berat dinding	$= 36,5 \times 3,25 \times 250$	$= 29656,25$ kg
Beban mati lantai		$= 96663,05$ kg

b. Tengah

a) Beban hidup = 250 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup lantai} = 0,3 \times 250 \times 14 \times 6 = 6300 \text{ kg}$$

b) Beban mati

- berat plat	$= 0,12 \times 2400 \times 14 \times 6$	$= 24192$ kg
- berat balok	$= 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 \times 29$	$= 12110,4$ kg
- berat plafon	$= 18 \times 14 \times 6$	$= 1512$ kg
- berat kolom	$= 3 \times (0,6 \times 0,7) \times 2400 \times 3,25$	$= 9828$ kg
- berat dinding geser	$= [2 \times (0,6 \times 0,7) + (0,5 \times 5,3)] \times 3,25 \times 2400$	$= 27222$ kg
- berat dinding	$= 22 \times 3,25 \times 250$	$= 17875$ kg
Beban mati lantai		$= 92739,4$ kg

Perhitungan ditabelkan pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Berat total struktur dengan dinding geser setinggi $\frac{1}{2}H$

Tingkat	Bentang Kiri		Bentang tengah		Bentang kanan		Total (kg)
	Beban mati	Beban hidup	Beban mati	Beban hidup	Beban mati	Beban hidup	
Atap	44940	2940	34200	2520	44940	2940	132480
11	96663.05	7350	73677.4	6300	96663.05	7350	288003.5
10	96663.05	7350	73677.4	6300	96663.05	7350	288003.5
9	96663.05	7350	73677.4	6300	96663.05	7350	288003.5
8	96663.05	7350	73677.4	6300	96663.05	7350	288003.5
7	96663.05	7350	73677.4	6300	96663.05	7350	288003.5
6	96663.05	7350	73677.4	6300	96663.05	7350	288003.5
5	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
4	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
3	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
2	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
1	96663.05	7350	92739.4	6300	96663.05	7350	307065.5
							3395828.5

Gaya Gempa Horizontal dan Distribusinya

Waktu getar alami gedung :

$$T = \frac{0,09H}{\sqrt{B}} = \frac{0,09 \times 39}{\sqrt{20}} = 0,785$$

Dengan

- harga $T = 0,785$ detik didapat nilai $C = 0,0425$ (hasil interpolasi dari Grafik Koefisien Gempa Dasar untuk Wilayah Gempa 3)
- harga $I = 1,5$ (Gedung digunakan untuk tempat orang berkumpul, harga I diambil dari Tabel Faktor keutamaan Untuk Berbagai Jenis Gedung)
- harga $K = 1$ (Jenis struktur dinding geser berangkai daktail, diambil dari Tabel Faktor Jenis Struktur K Untuk Berbagai Jenis Struktur)

$$V = C.I.K.Wt = 0,0425 \times 1,5 \times 1 \times 3395828,5 = 216484,0669 \text{ kg}$$

Perhitungan gaya gempa dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Perhitungan gaya gempa struktur dengan dinding geser setinggi $\frac{1}{2}H$

Lantai	Wi (kg)	hi (m)	Wi.hi	Fi (kg)
Atap	132480	39	5166720	16479.55
11	288003.5	35.75	10296125	32840.09
10	288003.5	32.5	9360113.8	29854.63
9	288003.5	29.25	8424102.4	26869.17
8	288003.5	26	7488091	23883.7
7	288003.5	22.75	6552079.6	20898.24
6	288003.5	19.5	5616068.3	17912.78
5	307065.5	16.25	4989814.4	15915.3
4	307065.5	13	3991851.5	12732.24
3	307065.5	9.75	2993888.6	9549.182
2	307065.5	6.5	1995925.8	6366.121
1	307065.5	3.25	997962.88	3183.061
			67872743	

4. Pembebanan Untuk Struktur Tanpa Dinding Geser

1) Atap

a. Tepi

a) Beban hidup = 100 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup atap} = 0,3 \times 100 \times 14 \times 7 = 2940 \text{ kg}$$

b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,1 \times 2400 \times 14 \times 7 = 23520 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,10) \times 2400 \times 45,5 = 19656 \text{ kg}$$

$$\text{- berat plafon} = 18 \times 14 \times 7 = 1764 \text{ kg}$$

$$\text{Beban mati atap} = 44940 \text{ kg}$$

b. Tengah

a) Beban hidup = 100 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup atap} = 0,3 \times 100 \times 14 \times 6 = 2520 \text{ kg}$$

b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,1 \times 2400 \times 14 \times 6 = 20160 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,10) \times 2400 \times 29 = 12528 \text{ kg}$$

$$\text{- berat plafon} = 18 \times 14 \times 6 = 1512 \text{ kg}$$

$$\text{Beban mati atap} = 34200 \text{ kg}$$

2) Lantai 1s/d 11

a. Tepi

a) Beban hidup = 250 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup lantai} = 0,3 \times 250 \times 14 \times 7 = 7350 \text{ kg}$$

b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,12 \times 2400 \times 14 \times 7 = 28224 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 \times 45,5 = 19000,8 \text{ kg}$$

$$\text{- berat plafon} = 18 \times 14 \times 7 = 1764 \text{ kg}$$

$$\text{- berat kolom} = 5,5 \times (0,6 \times 0,7) \times 2400 \times 3,25 = 18018 \text{ kg}$$

$$\text{- berat dinding} = 36,5 \times 3,25 \times 250 = 29656,25 \text{ kg}$$

$$\text{Beban mati lantai} = 96663,05 \text{ kg}$$

b. Tengah

a) Beban hidup = 250 kg/m^2

Berdasarkan tabel 3.3 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, reduksi beban hidup sebesar 0,3 untuk analisa beban gempa.

$$\text{Beban hidup lantai} = 0,3 \times 250 \times 14 \times 6 = 6300 \text{ kg}$$

b) Beban mati

$$\text{- berat plat} = 0,12 \times 2400 \times 14 \times 6 = 24192 \text{ kg}$$

$$\text{- berat balok} = 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 \times 29 = 12110,4 \text{ kg}$$

$$\text{- berat plafon} = 18 \times 14 \times 6 = 1512 \text{ kg}$$

$$\text{- berat kolom} = 3 \times (0,6 \times 0,7) \times 2400 \times 3,25 = 9828 \text{ kg}$$

$$\text{- berat dinding} = 28 \times 3,25 \times 250 = 22750 \text{ kg}$$

$$\text{Beban mati lantai} = 70392,4 \text{ kg}$$

Perhitungan ditabelkan pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Berat total struktur tanpa dinding geser

Tingkat	Bentang Kiri		Bentang tengah		Bentang kanan		Total kg
	Beban mati	Beban hidup	Beban mati	Beban hidup	Beban mati	Beban hidup	
Atap	44940	2940	34200	2520	44940	2940	132480
11	96663.05	7350	70111	6300	96663.05	7350	284437.1
10	96663.05	7350	70111	6300	96663.05	7350	284437.1
9	96663.05	7350	70111	6300	96663.05	7350	284437.1
8	96663.05	7350	70111	6300	96663.05	7350	284437.1
7	96663.05	7350	70111	6300	96663.05	7350	284437.1
6	96663.05	7350	70111	6300	96663.05	7350	284437.1
5	96663.05	7350	70111	6300	96663.05	7350	284437.1
4	96663.05	7350	70111	6300	96663.05	7350	284437.1
3	96663.05	7350	70111	6300	96663.05	7350	284437.1
2	96663.05	7350	70111	6300	96663.05	7350	284437.1
1	96663.05	7350	70111	6300	96663.05	7350	284437.1
							3261288.1

Gaya Gempa Horizontal dan Distribusinya

Waktu getar alami gedung :

$$T = \frac{0,09H}{\sqrt{B}} = \frac{0,09 \times 39}{\sqrt{20}} = 0,785$$

Dengan

- harga $T = 0,785$ detik didapat nilai $C = 0,0425$ (hasil interpolasi dari Grafik Koefisien Gempa Dasar untuk Wilayah Gempa 3)
- harga $I = 1,5$ (Gedung digunakan untuk tempat orang berkumpul, harga I diambil dari Tabel Faktor keutamaan Untuk Berbagai Jenis Gedung)
- harga $K = 1$ (Jenis struktur dinding geser berangkai daktail, diambil dari Tabel Faktor Jenis Struktur K Untuk Berbagai Jenis Struktur)

$$V = C.I.K.Wt = 0,0425 \times 1,5 \times 1 \times 3261288,1 = 207907,1164 \text{ kg}$$

Perhitungan gaya gempa dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Perhitungan gaya gempa struktur tanpa dinding geser

Lantai	Wi (kg)	hi (m)	Wi.hi	Fi (kg)
Atap	132480	39	5166720	16231.83
11	284437.1	35.75	10168626	31945.88
10	284437.1	32.5	9244205.8	29041.71
9	284437.1	29.25	8319785.2	26137.54
8	284437.1	26	7395364.6	23233.37
7	284437.1	22.75	6470944	20329.2
6	284437.1	19.5	5546523.5	17425.03
5	284437.1	16.25	4622102.9	14520.85
4	284437.1	13	3697682.3	11616.68
3	284437.1	9.75	2773261.7	8712.513
2	284437.1	6.5	1848841.2	5808.342
1	284437.1	3.25	924420.58	2904.171
			66178478	

4.2.2. Perhitungan Kekakuan Relatif Dinding Geser

Inersia dinding geser :

$$I = \left(\frac{1}{12} \times 60 \times 670^3\right) - 2\left(\frac{1}{12} \times 5 \times 530^3\right)$$

$$= 1379750833 \text{ cm}^4$$

Untuk :

$$h = 325 \text{ cm}$$

jadi

$$K_k = \frac{I_k}{h}$$

$$K_k = \frac{1379750833}{325} = 4245387,187 \text{ cm}^3$$

maka kekakuan dinding geser dapat dicari sebagai berikut:

$$kk = \frac{4245387,178}{100} = 42453,872 \text{ cm}^3$$



Lantai 2 sampai 12

$$k = \frac{1225 + 1225 + 1225 + 1225}{2 \times 42453,872} = 0,058$$

$$a = \frac{0,058}{2 + 0,058} = 0,028$$

- Portal tepi

Lantai 1

$$k = \frac{1225}{5276,923} = 0,232$$

$$a = \frac{0,232 + 0,5}{2 + 0,232} = 0,328$$

Lantai 2 sampai 12

$$k = \frac{1225 + 1225}{2 \times 5276,923} = 0,232$$

$$a = \frac{0,232}{2 + 0,232} = 0,104$$

- Portal tengah

Lantai 1

$$k = \frac{1225 + 1429,167}{5276,923} = 0,503$$

$$a = \frac{0,503 + 0,5}{2 + 0,503} = 0,401$$

Lantai 2 sampai 12

$$k = \frac{1225 + 1429,167 + 1225 + 1429,167}{2 \times 7876,923} = 0,337$$

$$a = \frac{0,337}{2 + 0,337} = 0,144$$

Rumus kekakuan dari tiap-tiap tingkat

$$K_i = \sum D_{ij} \times \frac{12E}{h^2} \times 0,75$$

Rumus defleksi relatif pada tiap-tiap tingkat

$$\delta_i = \frac{v_i}{K_i}$$

a. Untuk dinding geser penuh (H)

Perhitungan ΣD_{ij}

Lantai 1

$$\begin{aligned} \Sigma D_{ij} &= (0,271 \times 1) \times 4245387,178 + (0,328 \times 8) \times 5276,923 + (0,401 \times 6) \times 5276,923 \\ &= 1177042,848 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Lantai 2 sampai 12

$$\begin{aligned} \Sigma D_{ij} &= (0,028 \times 1) \times 4245387,178 + (0,104 \times 8) \times 5276,923 + (0,144 \times 6) \times 5276,923 \\ &= 127820,5024 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan kontrol waktu getar alami dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Kontrol waktu getar alami struktur dengan dinding geser setinggi H

Lantai	Dij(cm ³)	Ki(kg/cm)	fi(kg)	vi(kg)		di(cm)	di ²	Wi(kg)	wi.di ²	Fi.di
Atap	127820.5	2799042.1	16276.887	16276.887	0.0058152	0.5668615	0.3213319	132480	42570.056	9226.7403
11	127820.5	2799042.1	34583.066	50859.953	0.0181705	0.5610463	0.314773	307065.5	96655.922	19402.702
10	127820.5	2799042.1	31439.151	82299.103	0.0294026	0.5428758	0.2947142	307065.5	90496.556	17067.555
9	127820.5	2799042.1	28295.236	110594.34	0.0395115	0.5134732	0.2636548	307065.5	80959.285	14528.846
8	127820.5	2799042.1	25151.321	135745.66	0.0484972	0.4739617	0.2246397	307065.5	68979.114	11920.764
7	127820.5	2799042.1	22007.405	157753.06	0.0563597	0.4254646	0.1810201	307065.5	55585.026	9363.3712
6	127820.5	2799042.1	18863.49	176616.56	0.0630989	0.3691049	0.1362384	307065.5	41834.122	6962.6068
5	127820.5	2799042.1	15719.575	192336.13	0.068715	0.306006	0.0936397	307065.5	28753.508	4810.284
4	127820.5	2799042.1	12575.66	204911.79	0.0732078	0.237291	0.056307	307065.5	17289.942	2984.0909
3	127820.5	2799042.1	9431.7452	214343.54	0.0765775	0.1640832	0.0269233	307065.5	8267.2121	1547.5906
2	127820.5	2799042.1	6287.8301	220631.37	0.0788239	0.0875057	0.0076572	307065.5	2351.2768	550.22101
1	1177042.8	25775149	3143.9151	223775.28	0.0086818	0.00868	7.534E-05	307065.5	23.135052	27.289183
									533765.16	98392.062

Kontrol Terhadap waktu getar alami struktur

Waktu getar alami struktur (T_n):

$$T_n = 6,30 \sqrt{\frac{\sum W_i \cdot d_i^2}{g \cdot \sum F_i \cdot d_i}}$$

$$T_n = 6,30 \sqrt{\frac{533765,2}{980 \times 98392,06}} = 0,47 \text{ det}$$

Dari perhitungan sebelumnya didapat $T = 0,785$ det

$$0,8 T = 0,8 \times 0,785 = 0,628 \text{ detik}$$

Syarat yang ditentukan $T_n > 0,8 T$.

Karena $T_n < T$ maka perhitungan diulang untuk perhitungan gaya gempa dengan $T = 0,466$ maka didapat nilai $C = 0,05$

$$v = C \cdot I \cdot K \cdot W_i = 0,05 \times 1,5 \times 1 \times 3510200,5 = 263265,0375 \text{ kg}$$

Hasil perhitungan gempa yang terpakai ditabelkan pada 4.10

Tabel 4.10 Gaya gempa terpakai untuk struktur dengan dinding geser setinggi H

Lantai	W_i (kg)	H_i (m)	$W_i \cdot H_i$	F_i (kg)
Atap	132480	39	5166720	19149.28
11	307065.5	35.75	10977592	40685.96
10	307065.5	32.5	9979628.8	36987.24
9	307065.5	29.25	8981665.9	33288.51
8	307065.5	26	7983703	29589.79
7	307065.5	22.75	6985740.1	25891.07
6	307065.5	19.5	5987777.3	22192.34
5	307065.5	16.25	4989814.4	18493.62
4	307065.5	13	3991851.5	14794.89
3	307065.5	9.75	2993888.6	11096.17
2	307065.5	6.5	1995925.8	7397.447
1	307065.5	3.25	997962.88	3698.724
			71032270	

b. Untuk dinding geser setinggi $3/4H$

Lantai 1

$$\Sigma D_{ij} = (0,271 \times 1) \times 4245387,178 + (0,328 \times 8) \times 5276,923 + (0,401 \times 6) \times 5276,923$$

$$= 1177042,848 \text{ cm}^3$$

Lantai 2 sampai 8

$$\begin{aligned} \Sigma D_{ij} &= (0,028 \times 1) \times 4245387,178 + (0,104 \times 8) \times 5276,923 + (0,144 \times 6) \times 5276,923 \\ &= 127820,5024 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Lantai 9 sampai atap

$$\begin{aligned} \Sigma D_{ij} &= (0,104 \times 8) \times 5276,923 + (0,144 \times 8) \times 5276,923 \\ &= 10469,415 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan kontrol waktu getar alami dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4.11 Kontrol waktu getar alami struktur dengan dinding geser setinggi $\frac{3}{4}H$

Lantai	Dij(cm ³)	Ki(kg/cm)	Fi (kg)	vi(kg)		di(cm)	di ²	Wi (kg)	wi.di ²	Fi.di
Atap	10469.415	229261.6	16441.916	16441.916	0.0717168	1.5561389	2.4215683	132480	320809.37	25585.905
11	10469.415	229261.6	32765.085	49207.001	0.2146325	1.4844221	2.2035089	288003.5	634618.27	48637.216
10	10469.415	229261.6	29786.441	78993.442	0.3445559	1.2697895	1.6123654	288003.5	464366.89	37822.511
9	10469.415	229261.6	26807.797	105801.24	0.461487	0.9252336	0.8560572	288003.5	246547.48	24803.475
8	127820.5	2799042.1	25406.326	131207.57	0.0468759	0.4637467	0.215061	307065.5	66037.802	11782.099
7	127820.5	2799042.1	22230.535	153438.1	0.0548181	0.4168708	0.1737812	307065.5	53362.224	9267.2604
6	127820.5	2799042.1	19054.744	172492.84	0.0616257	0.3620527	0.1310822	307065.5	40250.808	6898.8216
5	127820.5	2799042.1	15878.954	188371.8	0.0672987	0.300427	0.0902564	307065.5	27714.627	4770.4669
4	127820.5	2799042.1	12703.163	201074.96	0.0718371	0.2331284	0.0543488	307065.5	16688.652	2961.4676
3	127820.5	2799042.1	9527.3722	210602.33	0.0752409	0.1612913	0.0260149	307065.5	7988.2734	1536.6823
2	127820.5	2799042.1	6351.5815	216953.91	0.0775101	0.0860504	0.0074047	307065.5	2273.7214	546.5564
1	1177042.8	25775149	3175.7907	220129.71	0.0085404	0.0085	7.225E-05	307065.5	22.185482	26.994221
									1880680.3	174639.45

Kontrol Terhadap waktu getar alami struktur

Waktu getar alami struktur (T_n):

$$T_n = 6,30 \sqrt{\frac{\sum W_i \cdot d_i^2}{g \cdot \sum F_i \cdot d_i}}$$

$$T_n = 6,30 \sqrt{\frac{1880680}{980 \times 174639,5}} = 0,66 \text{ det}$$

Dari perhitungan sebelumnya didapat $T = 0,785 \text{ det}$

$$0,8 T = 0,8 \times 0,785 = 0,628 \text{ detik}$$

Syarat yang ditentukan $T_n > 0,8 T$.

Karena $T_n > 0,8T$ maka perhitungan tidak perlu diulang.

c. Untuk dinding geser setinggi $\frac{1}{2}H$

Perhitungan ΣD_{ij}

Lantai 1

$$\begin{aligned} \Sigma D_{ij} &= (0,271 \times 1) \times 4245387,178 + (0,328 \times 8) \times 5276,923 + (0,401 \times 6) \times 5276,923 \\ &= 1177042,848 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Lantai 2 sampai 5

$$\begin{aligned} \Sigma D_{ij} &= (0,028 \times 1) \times 4245387,178 + (0,104 \times 8) \times 5276,923 + (0,144 \times 6) \times 5276,923 \\ &= 127820,5024 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Lantai 6 sampai atap

$$\begin{aligned} \Sigma D_{ij} &= (0,104 \times 8) \times 5276,923 + (0,144 \times 8) \times 5276,923 \\ &= 10469,415 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan kontrol waktu getar alami dapat dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4.13 Kontrol waktu getar alami struktur dengan dinding geser setinggi $\frac{1}{2}H$

Lantai	Dij(cm^3)	Ki(kg/cm)	Fi (kg)	vi(kg)		di(cm)	di^2	Wi (kg)	Wi.di^2	Fi.di
Atap	10469.42	229261.6	16479.6	16479.6	0.07188	3.35052	11.226	132480	1487217	55215
11	10469.42	229261.6	32840.1	49319.6	0.21512	3.27864	10.7495	288004	3095883	107671
10	10469.42	229261.6	29854.6	79174.3	0.34534	3.06351	9.38512	288004	2702946	91460.1
9	10469.42	229261.6	26869.2	106043	0.46254	2.71817	7.38844	288004	2127897.1	73034.9
8	10469.42	229261.6	23883.7	129927	0.56672	2.25563	5.08785	288004	1465317.5	53872.7
7	10469.42	229261.6	20898.2	150825	0.65787	1.68891	2.8524	288004	821501.63	35295.2
6	10469.42	229261.6	17912.8	168738	0.73601	1.03103	1.06302	288004	306154.81	18468.6
5	127820.5	2799042	15915.3	184653	0.06597	0.29502	0.08704	307066	26726.688	4695.39
4	127820.5	2799042	12732.2	197386	0.07052	0.22905	0.05247	307066	16110.357	2916.37
3	127820.5	2799042	9549.18	206935	0.07393	0.15853	0.02513	307066	7717.5402	1513.88
2	127820.5	2799042	6366.12	213301	0.07621	0.0846	0.00716	307066	2197.922	538.599
1	1177043	25775149	3183.06	216484	0.0084	0.0084	7.1E-05	307066	21.661383	26.7345
									12059691	444708

Kontrol Terhadap waktu getar alami struktur

Waktu getar alami struktur (T_n):

$$T_n = 6,30 \sqrt{\frac{\sum W_i \cdot d_i^2}{g \cdot \sum F_i \cdot d_i}}$$

$$T_n = 6,30 \sqrt{\frac{12059691}{980 \times 444708}} = 1,048 \text{ det}$$

Dari perhitungan sebelumnya didapat $T = 0,785 \text{ det}$

$$0,8 T = 0,8 \times 0,785 = 0,628 \text{ detik}$$

Syarat yang ditentukan $T_n > 0,8 T$.

Karena $T_n > 0,8 T$, maka perhitungan tidak perlu diulang

d. Untuk Struktur Tanpa dinding geser

Perhitungan ΣD_{ij}

Lantai 1

$$\Sigma D_{ij} = (0,328 \times 8) \times 5276,923 + (0,401 \times 8) \times 5276,923$$

$$= 30775,015 \text{ cm}^3$$

Lantai 2 sampai atap

$$\Sigma D_{ij} = (0,104 \times 8) \times 5276,923 + (0,144 \times 8) \times 5276,923$$

$$= 10469,415 \text{ cm}^3$$

Perhitungan kontrol waktu getar alami dapat dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4.14 Kontrol waktu getar alami struktur tanpa dinding geser

Lantai	Dij(cm ³)	Ki(kg/cm)	Fi(kg)	vi(kg)		di(cm)	di ²	Wi (kg)	Wi.di ²	Fi.di
Atap	10469.42	229261.6	16231.831	16231.83	0.0708	6.661009	44.36905	132480	5878011.42	108120.4
11	10469.42	229261.6	31945.881	48177.71	0.210143	6.590209	43.43085	284437.1	12353346.4	210530
10	10469.42	229261.6	29041.71	77219.42	0.336818	6.380066	40.70524	284437.1	11578081.3	185288
9	10469.42	229261.6	26137.539	103357	0.450825	6.043248	36.52085	284437.1	10387884.1	157955.6
8	10469.42	229261.6	23233.368	126590.3	0.552165	5.592423	31.27519	284437.1	8895824.8	129930.8
7	10469.42	229261.6	20329.197	146919.5	0.640838	5.040257	25.40419	284437.1	7225895.11	102464.4
6	10469.42	229261.6	17425.026	164344.6	0.716843	4.399419	19.35489	284437.1	5505249.02	76660
5	10469.42	229261.6	14520.855	178865.4	0.78018	3.682576	13.56137	284437.1	3857356.63	53474.16
4	10469.42	229261.6	11616.684	190482.1	0.83085	2.902396	8.423903	284437.1	2396070.57	33716.22
3	10469.42	229261.6	8712.513	199194.6	0.868853	2.071546	4.291302	284437.1	1220605.4	18048.37
2	10469.42	229261.6	5808.342	205002.9	0.894188	1.202693	1.44647	284437.1	411429.754	6985.651
1	30775.02	673918.2	2904.171	207907.1	0.308505	0.308505	0.095175	284437.1	27071.3963	895.9513
									69736825.8	1084070

Kontrol Terhadap waktu getar alami struktur

Waktu getar alami struktur (T_n):

$$T_n = 6,30 \sqrt{\frac{\sum W_i \cdot d_i^2}{g \cdot \sum F_i \cdot d_i}}$$

$$T_n = 6,30 \sqrt{\frac{69736826}{980 \times 1084070}} = 1,614 \text{ det}$$

Dari perhitungan sebelumnya didapat $T = 0,785 \text{ det}$

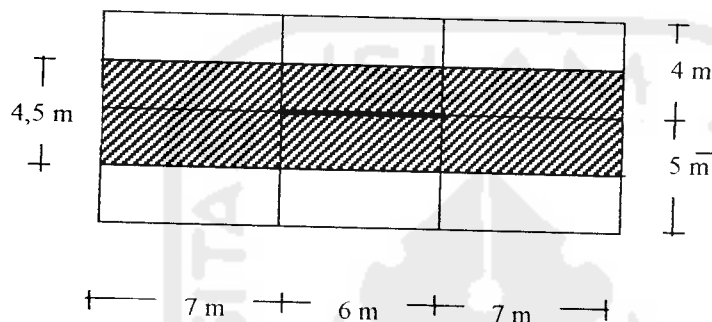
$$0,8 T = 0,8 \times 0,785 = 0,628 \text{ detik}$$

Syarat yang ditentukan $T_n > 0,8 T$.

Karena $T_n > 0,8 T$, maka perhitungan tidak perlu diulang kembali.

4.2.3. Perhitungan Beban Mati dan Beban Hidup

Dalam perhitungan portal akibat beban mati dan hidup, diambil portal yang terdapat dinding geser. Beban yang bekerja pada balok portal adalah separuh berat lantai di kiri dan kanan balok, sebagaimana digambarkan berikut ini.



Gambar 4.6. Distribusi beban

1. Beban Mati

a. Beban yang bekerja pada plat atap

$$\begin{aligned}
 \text{Berat sendiri plat} &= 0,1 \times 4,5 \times 2400 = 1080 \text{ kg/m} \\
 \text{Berat plafon} &= 18 \times 4,5 = 81 \text{ kg/m} \\
 \hline
 q_D \text{ plat} &= 1161 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

b. Beban yang bekerja pada plat lantai 1 s/d 11

$$\begin{aligned}
 \text{Berat sendiri plat} &= 0,12 \times 4,5 \times 2400 = 1296 \text{ kg/m} \\
 \text{Berat plafon} &= 18 \times 4,5 = 81 \text{ kg/m} \\
 \hline
 q_D \text{ plat} &= 1377 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

c. Berat balok

Karena balok monolit dengan plat lantai maka dalam perhitungan, tinggi balok dikurangi tebal plat.

- Berat sendiri balok atap = $0,30 \times (0,70 - 0,10) \times 2400 = 432 \text{ kg/m}$
- Berat sendiri balok lantai = $0,3 \times (0,70 - 0,12) \times 2400 = 417,6 \text{ kg/m}$

Jadi beban mati total (qD)

$$qD = qD \text{ plat} + q \text{ balok}$$

- qD atap = $1161 + 432 = 1593 \text{ kg/m}$
- qD lantai = $1377 + 417,6 = 1794,6 \text{ kg/m}$

2. Beban Hidup

- a. Beban atap = 100 kg/m^2
- b. Beban lantai = 250 kg/m^2

Sesuai dengan tabel 3.3. Peraturan pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983, reduksi beban hidup untuk analisa beban portal adalah berikut ini.

- qL atap = $0,75 \times 100 \times 4,5 = 337,5 \text{ kg/m}$
- qL lantai = $0,75 \times 250 \times 4,5 = 843,75 \text{ kg/m}$

3. Perhitungan Berat Dinding Geser

$$\text{Berat dinding geser} = (2 \times (0,6 \times 0,7) + (0,5 \times 5,3)) \times 2400 = 27222 \text{ kg.}$$

- Berat untuk dinding geser H = $27222 \times 11 = 299442 \text{ kg}$
- Berat untuk dinding geser $\frac{3}{4}$ H = $27222 \times 8 = 217776 \text{ kg}$
- Berat untuk dinding geser $\frac{1}{2}$ H = $27222 \times 5 = 136110 \text{ kg}$