

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PERHOTELAN 10 (SEPULUH) LANTAI
DENGAN SISTEM KONSTRUKSI BETON BERTULANG DI BAKTIRAJA
SUMATERA UTARA**

Faisal Edy Prabowo

(A 0115 035)

ABSTRAK

In the Structural Planning of the Hospitality Building 10 (Ten) Floors with Reinforced Concrete Construction Systems in Baktiraja North Sumatra regulate the Procedures for Planning Concrete Structures for Building Buildings (SNI 03-2847-2002), Earthquake Resilience Planning for Building Structure and Non-Building SNI 1726: 2002), Minimum Load for Building Design and Other Structures (SNI 1727: 2002) and for Structural Steel Building Buildings (SNI 1729: 2002).

For plate structure, beam, column, sloof, and pile cap using concrete quality (f_c) 35Mpa, steel quality (f_y) 400Mpa, (f_y) 240Mpa. On the roof plate (10cm) the field direction is X D10-150mm, field direction Y D10-170mm, pedestal direction X D12-100mm, pedestal Y direction: D10-130mm. On the floor plate (12cm) the field direction is X D12-140mm, field direction Y D12-200mm, pedestal direction X D12 -130mm, pedestal direction Y D12 -100mm. Stack and beam field B1, B2 and joist use D22 reinforcement, beam B1 (40 x 70) shear reinforcement D10-280mm, beam B2 (30 x 50) shear reinforcement D10-200mm, joist (25 x 40) shear reinforcement D10 -150mm, Sloof (25 x 40) reinforcement and field using D19 and shear reinforcement D10-150mm. Column K2 (80 x 80) with D22 and shear reinforcement D8-290mm, Column K1 (50 x 50) with D22 and shear reinforcement D8-200mm and Pile Cap with D29-130mm.

Keywords : *Planning Analysis Structure, dimensions and reinforcement of columns, beams, sloof, and pilecap*

ABSTRAK

Pada Perencanaan Struktur Gedung Perhotelan 10 (Sepuluh) Lantai dengan Sistem Konstruksi Beton Bertulang di Baktiraja Sumatera Utara mengacu pada Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002), Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung (SNI 1726 :2002), Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727 : 2002) dan untuk Bangunan Gedung Baja Struktural (SNI 1729 : 2002).

Untuk struktur plat, balok, kolom, sloof, dan *pile cap* menggunakan mutu beton (f^c) 35Mpa, mutu baja (f_y) 400Mpa, (f_y) 240Mpa. Pada plat atap (10cm) lapangan arah X **D10–150mm**, lapangan arah Y **D10–170mm**, tumpuan arah X **D12–100mm**, tumpuan arah Y : **D10–130mm**. Pada plat lantai (12cm) lapangan arah X **D12–140mm**, lapangan arah Y **D12–200mm**, tumpuan arah X **D12 -130mm**, tumpuan arah Y **D12 – 100mm**. Tumpuan dan lapangan balok B1, B2 dan balok anak menggunakan tulangan **D22**, Balok B1 (40 x 70) tulangan geser **D10-280mm**, Balok B2 (30 x 50) tulangan geser **D10- 200mm**, balok anak (25 x 40) tulangan geser **D10-150mm**, Sloof (25 x 40) tulangan dan lapangan menggunakan **D19** dan tulangan geser **D10-150mm**. Kolom K2 (80 x 80) dengan **D22** dan tulangan geser **D8-290mm**, Kolom K1 (50 x 50) dengan **D22** dan tulangan geser **D8-200mm** dan *Pile Cap* dengan **D29-130mm**.

Kata Kunci : Analisa Perencanaan Struktur, dimensi dan tulangan kolom, balok, *sloof*, dan *pilecap*

1. PENDAHULUAN

Perencanaan struktur gedung perhotelan 10 (sepuluh) lantai dengan sistem beton bertulang di Baktiraja Sumatera Utara ini mengacu pada peraturan atau pedoman standar yang mengatur perencanaan dan pelaksanaan bangunan beton bertulang. Perencanaan

struktur ini meliputi perencanaan plat lantai, plat atap, kolom, balok, *sloof*, dan pondasi. Untuk mempermudah perhitungan struktur serta menghemat waktu dan tenaga, maka dalam penulisan tugas akhir ini digunakan bantuan aplikasi program SAP2000'14 (menghitung faktor-faktor beban yang bekerja pada gedung).

2. METODE PERENCANAAN

Metode Analisis dan Perencanaan

Perencanaan adalah penerapan cara – cara perhitungan atau percobaan yang rasional sesuai dengan

prinsip – prinsip mekanika struktur yang lazim berlaku. Perencanaan suatu struktur harus memenuhi syarat kekuatan, yaitu struktur harus mampu mendukung beban-beban yang bekerja padanya. Jenis beban yang bekerja

pada struktur portal dapat berupa beban mati, beban hidup, beban gempa, dan beban angin.

Gempa bumi adalah suatu gejala *physik* yang ditandai dengan bergetarnya bumi dengan berbagai intensitas. Selama gempa berlangsung, struktur bangunan ikut mengalami gerakan vertikal dan horizontal. Agar struktur mampu bertahan dengan besarnya gaya gempa yang terjadi, diperlukan perencanaan dengan sistem daktilitas.

Menurut pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002, menetapkan bahwa semua persyaratan di peraturan ini sebagai pedoman minimum perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung, kecuali bangunan air, rumah tinggal lantai satu, jembatan, gedung dengan sistem struktur yang tidak umum, gedung dengan sistem isolasi landasan (*base isolation*) dan bangunan non teknis maupun non gedung lainnya.

Pembebanana Struktur

Berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983 pasal 1 hal 7, dicantumkan bahwa pembebanan yang harus

diperhatikan adalah sebagai berikut ini :

a) Beban mati (*Dead Load*)

Untuk bangunan beton bertulang Beban mati yang di perhitungkan terdiri dari :

1. Berat balok *sloof*.
2. Berat pelat lantai, Berat penutup lantai
3. Berat dinding
4. Berat kolom.
5. Berat balok induk, Berat balok anak.

b) Beban hidup (*Live Load*)

c) Beban gempa

Elemen Struktur Tahan Gempa

Suatu bangunan bertingkat tinggi terbentuk dari elemen-elemen struktur yang bila dipadukan menghasilkan suatu sistem menyeluruh. Definisi dari elemen struktur utama bangunan sebagai berikut ini:

a) Plat

Komponen struktur yang merupakan sebuah bidang datar yang lebar dengan permukaan atas dan bawahnya sejajar. Pelat bisa bertulang 2 atau 1 arah saja, tergantung sistem strukturnya. Bila

perbandingan antara panjang dan lebar pelat tidak melebihi 2, digunakan penulangan 2 arah. (Dipohusodo, 1996).

b) Balok

Elemen struktur yang menyalurkan beban-beban dari pelat lantai ke penyangga yang vertikal. (Nawy, 1990).

Balok merupakan elemen struktural yang didesain untuk menahan gaya-gaya yang bekerja secara transversal terhadap sumbunya sehingga mengakibatkan terjadinya momen lentur dan gaya geser sepanjang bentangnya.

c) Dinding geser (*shear wall*)

komponen struktur vertikal yang relatif sangat kaku. Dinding geser pada umumnya hanya boleh mempunyai bukaan sedikit (sekitar 5%) agar tidak mengurangi kekakuannya. (Juwana, Jimmy S, 2005).

d) Kolom

Kolom harus dirancang untuk menahan gaya aksial dari beban terfaktor pada semua lantai atau atap dan momen maksimum dari beban terfaktor pada satu bentang lantai atau atap bersebelahan yang ditinjau. Kondisi pembebanan yang memberikan rasio momen maksimum terhadap beban aksial

harus juga ditinjau. (SNI 2847-2002)

Perencanaan Struktur Tahan Gempa

Berdasarkan SK SNI 03-1726-2002, dalam perencanaan struktur beton bertulang harus dipenuhi syarat-syarat berikut :

- a) Analisis struktur dilakukan dengan cara-cara mekanika teknik baku.
- b) Analisis dengan komputer, harus disertai dengan penjelasan mengenai prinsip cara kerja program, data masukan serta penjelasan mengenai data keluaran.
- c) Percobaan model diperbolehkan bila diperlukan untuk menunjang teoritis analisis.
- d) Analisis struktur harus dilakukan dengan model-model matematis yang mensimulasikan keadaan struktur yang sesungguhnya dilihat dari segi sifat bahan dan kekuatan unsurnya.

Dalam merencanakan struktur bangunan, yang menjadi dasar perhitungan adalah sebagai berikut :

a) Spesifikasi Pembebanan

Sesuai prosedur dan asumsi bahwa struktur direncanakan untuk memikul semua beban yang

direncanakan, beban kerja diambil berdasarkan SNI 03-1727-1989-F tata cara perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung atau penggantinya. Perlu diperhatikan pengaruh gaya prategang, beban kran vibrasi, kejut, susut, perubahan suhu, rangka, penurunan pondasi, beban angin dan gempa.

b) Spesifikasi Resistensi

Memilih dan menetapkan baja tulangan dan beton.

c) Analisa Struktur

Semua komponen struktur rangka atau struktur menerus direncanakan terhadap pengaruh maksimum dari beban terfaktor, besarnya gaya lintang dan momen yang timbul pada bangunan.

d) Metode Desain

Menetapkan dimensi penampang balok, kolom dan besarnya tulangan serta banyaknya tulangan yang digunakan. (Sumber : SNI-03-2487-2002)

Kombinasi untuk Beban Metoda Ultimit

Struktur, komponen-elemen struktur dan elemen-elemen fondasi harus dirancang sedemikian hingga kuat rencananya sama atau melebihi pengaruh beban-beban terfaktor

dengan kombinasi-kombinasi sebagai berikut:

1. $1,4D$
2. $1,2D + 1,6L + 0,5(L_r \text{ atau } R)$
3. $1,2D + 1,6(L_r \text{ atau } R) + (L)$
4. $1,2D + 1,0W + L + 0,5(L_r \text{ atau } R)$
5. $1,2D + 1,0E + L$
6. $0,9D + 1,0W$
7. $0,9D + 1,0E$

Pengecualian : Faktor beban untuk L pada kombinasi 3, 4, dan 5 boleh diambil sama dengan 0,5 kecuali untuk ruangan garasi, ruangan pertemuan dan semua ruangan yang nilai beban hidupnya lebih besar daripada 500 kg/m^2 .

Kombinasi Beban untuk Metoda Tegangan Ijin

Beban-beban di bawah ini harus ditinjau dengan kombinasi-kombinasi berikut untuk perencanaan struktur, komponen-elemen struktur dan elemen-elemen fondasi berdasarkan metoda tegangan ijin:

1. D
2. $D + L$
3. $D + (L_r \text{ atau } R)$
4. $D + 0,75L + 0,75(L_r \text{ atau } R)$

$$5. D + (0,6W \text{ atau } 0,7E)$$

$$6. D + 0,75(0,6W \text{ atau } 0,7E) + 0,75L \\ + 0,75(L_r \text{ atau } R)$$

$$7. 0,6D + 0,6W$$

$$8. 0,6D + 0,7E$$

Bila beban air F bekerja pada struktur, maka keberadaannya harus diperhitungkan dengan nilai faktor beban yang sama dengan faktor beban untuk beban mati D pada kombinasi 1 hingga 6 dan 8.

3. ANALISIS BEBAN VERTIKAL DAN GEMPA

Pemodelan Struktur

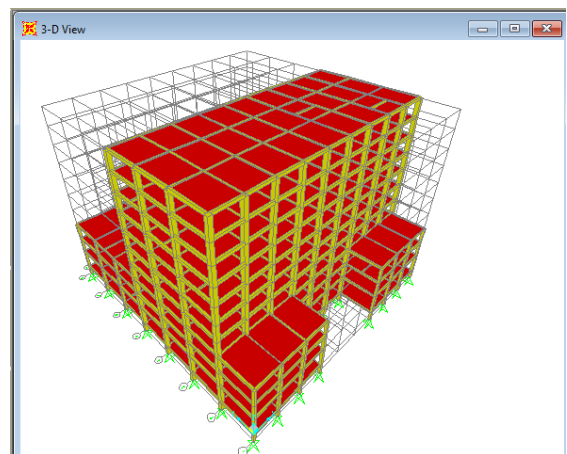
Struktur yang ditinjau adalah Perencanaan Gedung Perhotelan 10 Lantai di Baktiraja. Dasar perencanaan struktur gedung ini menggunakan mutu beton sebagai berikut :

1. Mutu beton (f^c) : 35 Mpa
2. Kuat leleh tulangan utama (f_y) : 400 Mpa
3. Kuat leleh tulangan geser (f_{y_s}) : 240 Mpa
4. Modulus elastisitas beton (E) : $4700 \sqrt{f^c} = 27805,575$ Mpa
5. Angka *poisson* beton : 0.2

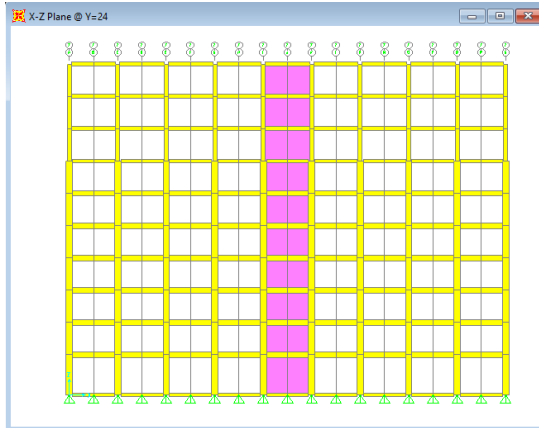
Sedangkan perencanaan untuk dimensi beton struktur direncanakan sebagai berikut :

1. *Sloof* (S-1) : 25 x 40 cm
2. Kolom (K-1) : 80 x 80 cm
3. Kolom (K-2) : 50 x 50 cm
4. Balok Induk (B-I) : 45 x 70 cm
5. Balok Induk (B-II) : 30 x 50 cm
6. Balok Anak (Ba-I) : 25 x 40 cm

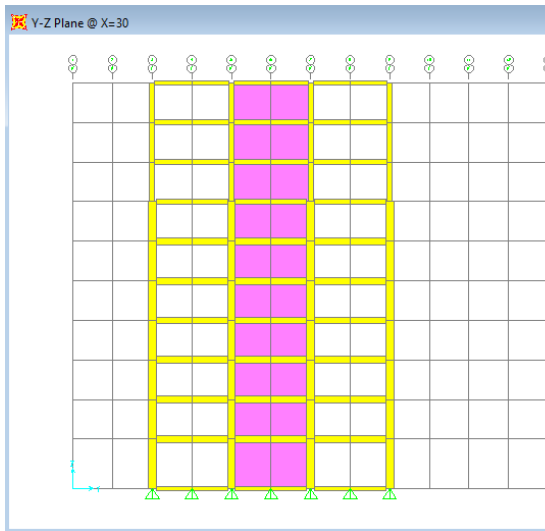
Berdasarkan data yang sudah diketahui, selanjutnya dilakukan permodelan dengan menggunakan program SAP 2000 v.14.0.0. Struktur yang di modelkan ditampilkan mendekati dalam model 3 dimensi agar perilaku struktur yang dianalisis dapat lebih kondisi sebenarnya. Pemodelan 3 dimensi dapat lihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Pemodelan 3 Dimensi Struktur Gedung



Gambar 2. Letak *Shear Wall View XZ*



Gambar 3. Letak *Shear Wall View YZ*

Beban yang bekerja pada struktur Perhotelan adalah beban mati, beban hidup dan beban gempa. Beban mati dan beban hidup dalam struktur mengacu pada Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung SNI-03-1727-1989. Sedangkan beban gempa yang digunakan mengacu pada Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Bertingkat SNI-03-1726-2002.

Spesifikasi komponen serta material dari model struktur gedung

dalam analisis struktur bangunan ini sebagai berikut :

1. Plat atap
 - a. Tebal plat : 10 cm
 - b. *Asphal sheet* (perapihan): 2 cm
2. Plat lantai
 - a. Elevasi
 - Lantai 1 : ± 0.00
 - Lantai 2-4, setiap lantai : +4.00 meter
 - Lantai 5-10, setiap lantai : +4.00 meter
 - Lantai atap : +41,00 meter
 - b. *Shearwall* : 25 cm
 - c. Tebal plat : 12 cm
 - d. Tebal keramik : 1 cm
 - e. Tebal spesi : 3 cm
 - f. Tebal plesteran : 2 cm
 - g. Tebal pasir : 2 cm
3. Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung
 - a. Beton bertulang : 2.400 Kg/m^3
 - b. Dinding pasangan batu merah : 250 Kg/m^2
 - c. Keramik : 24 Kg/m^3
 - d. Pasir (jenuh air) : 1.800 Kg/m^3
 - e. Spesi : 21 Kg/m^3
 - f. *Aspal sheet* : 14 Kg/m^3
 - g. Plafond : 10 Kg/m^2
 - h. Penggantung langit- langit : 7 Kg/m^2
 - i. Mekanikal & elektrikal (asumsi) : 10 Kg/m^2
 - j. Plumbing (asumsi) : 10 Kg/m^2

(Sumber : SNI-03-1727-1989)

4. Beban hidup (LL)
 - a. Beban atap : 100 Kg/m²
 - b. Beban air : 20 Kg/m²
 - c. Beban lantai Perhotelan : 250 Kg/m²
 - d. Koefisien reduksi Perhotelan: 0.75

(Sumber : SNI-03-1727-1989)

5. Beban gempa
 - a. Bandung berada di zona gempa wilayah 4
 - b. Tanah sedang : 0.42
 - c. Faktor keamanan (I) : 1,0

(Sumber : SNI-03-1726-2002)

Analisa Beban Gempa Statis

Guna memperhitungkan pengaruh interaksi tanah struktur, gaya geser dasar (V) harus direduksi menjadi :

$$\tilde{V} = V - \Delta V$$

Reduksi ΔV harus dihitung sesuai persamaan dibawah ini, tetapi nilainya tidak boleh melebihi 0,3V

$$\Delta V = \left[C_s - \tilde{C}_s \left(\frac{0,05}{\tilde{\beta}} \right)^{0,4} \right] \bar{W} \leq 0,3V$$

Waktu Getar Alami

Waktu getar alami suatu bangunan dihitung dengan menggunakan cara empiris mengikuti petunjuk pada UBC 1997 untuk struktur beton yaitu dengan persamaan sebagai berikut :

Dirumuskan: $T = 0.0731 \cdot H^{0.75}$

→ Untuk struktur beton

Faktor Reduksi Gempa (R)

Faktor reduksi gempa (R) didapat dari tabel SNI-03-1726-2002 untuk gempa wilayah 4 termasuk dalam kategori SDSB karena pemikul beban lateral menggunakan beton bertulang berupa kolom dan balok dengan menggunakan dinding geser, sehingga didapat $R_m \leq 4,5$. Jadi, diambil Faktor reduksi gempa yang minimum yaitu (R) = 4.

Tabel 2. Faktor *respons* untuk Sistem Struktur Beton Bertulang

Resiko Gempa	Jenis Struktur yang Dipakai (RSSNI Beton 2002)	Faktor Modifikasi Respons (R)
Rendah : Wilayah 1 - 2	Rangka Pemikul Momen : 1. SRPMB (Bab 2-20) 2. SRPMM (Ps. 23-10)	3 – 3.5 5 – 5.5

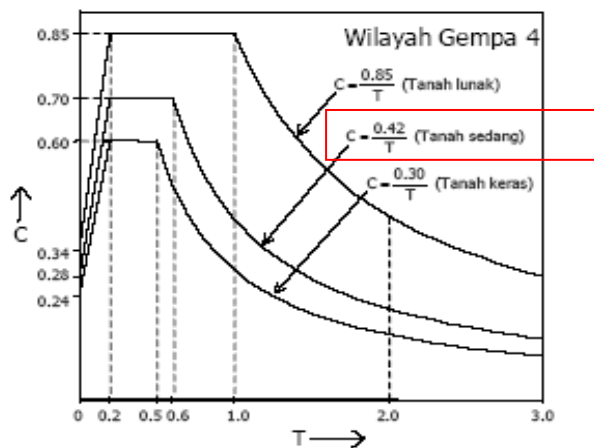
	3. SRPMK (Ps. 23.3-23.5) Sistem Dinding Struktural : 1. SDSB (Bab 2-20) 2. SDSK (Ps. 23.6)	8 – 8.5 4 – 4.5 5.5 – 6.5
Menengah : Wilayah 3 - 4	Rangka Pemikul Momen : 1. SRPMM 2. SRPMK Sistem Dinding Struktural :	5 – 5.5 8 – 8.5
	1. SDSB	4 – 4.5
	2. SDSK	5.5 – 6.5
Khusus : Wilayah 5 - 6	Rangka Pemikul Momen : 1. SRPMK Sistem Dinding Struktural : 2. SDSK	8 – 8.5 5.5 – 6.5

Koefisien Gempa (C)

Pada perencanaan struktur Perhotelan ini, gedung terletak pada :

- Daerah wilayah gempa 4
- Di atas tanah sedang

Sehingga koefisien gempa rencana (C) didapat dari hasil grafik :



Gambar 4.17. Respons spektrum gempa rencana wilayah gempa 4 (SNI 1726-2002)

Untuk penginputan program SAP 2000 v.14.0.0 sebagai *load pattern* mengacu ke UBC 97 yang mendekati SNI yang berlaku, sehingga dalam penginputan data dibutuhkan C_a dan C_v sebagai data koefisien gempa rencana.

Tabel 3. Percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak muka tanah untuk masing-masing Wilayah Gempa Indonesia. (*user defined C_a* , input pada program SAP 2000 v.14.0)

Wilayah Gempa	Percepatan puncak batuan dasar (g)	Percepatan puncak muka tanah A_0 (g)			
		Tanah Keras	Tanah Sedang	Tanah Lunak	Tanah Khusus
1	0,03	0,04	0,05	0,08	Diperlukan evaluasi khusus di setiap lokasi
2	0,10	0,12	0,15	0,20	
3	0,15	0,18	0,23	0,30	
4	0,20	0,24	0,28	0,34	
5	0,25	0,28	0,32	0,36	
6	0,30	0,33	0,36	0,38	

(Sumber : SNI 03-1726-2002)

Tabel 4. *Spektrum respons gempa rencana (user defined Cv, input pada program SAP 2000 v.19.0)*

Wilayah Gempa	Tanah Keras T _c = 0,5 det.		Tanah Sedang T _c = 0,6 det.		Tanah Lunak T _c = 1,0 det.	
	A _m	A _r	A _m	A _r	A _m	A _r
1	0,10	0,05	0,13	0,08	0,20	0,20
2	0,30	0,15	0,38	0,23	0,50	0,50
3	0,45	0,23	0,55	0,33	0,75	0,75
4	0,60	0,30	0,70	0,42	0,85	0,85
5	0,70	0,35	0,83	0,50	0,90	0,90
6	0,83	0,42	0,90	0,54	0,95	0,95

(Sumber : SNI 03-1726-2002)

Respons Spektrum

Perhitungan factor koreksi (*scale factor*) *Respons Spectrum* gempa rencana sebagai berikut :

$$\frac{I}{R} \times g = \frac{1,0}{4} \times 9,81 = 2,4525$$

Dimana :

R = 4 (faktor reduksi gempa)

I = 1,0 (gedung umum, perkantoran/perhotelan dan perniagaan)

g = 9,81 m/s²

Waktu Getar Alami

Tabel 5. Koefisien ζ yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung. (Sumber : SNI 03-1726-2002)

Wilayah Gempa	ζ
1	0,20
2	0,19
3	0,18
4	0,17
5	0,16
6	0,15

$$T_1 < \zeta n$$

$$T_1 < 0,17 \cdot 10$$

$$1,06009 < 1,7 \text{ detik [OK!]}$$

Base Shear

Untuk memenuhi persyaratan nilai akhir analisis gempa dinamis struktur gedung terhadap pembebanan gempa nominal akibat pengaruh gempa rencana dalam suatu arah tertentu tidak boleh diambil kurang dari 80% nilai analisis gempa statis, maka gaya geser tingkat nominal analisis ragam *respon spectrum* harus dikalikan nilainya dengan suatu factor skala yang dirumuskan :

$$\frac{0,8 \cdot V_1}{V_t}$$

Tabel 6. Tabel *output* gaya geser dasar (*base reaction*)

TABLE: Base Reactions				
OutputCase	CaseType	StepType	GlobalFX	GlobalFY
Text	Text	Text	KN	KN
QUAKE X	LinStatic		-3248,696	6,936E-10
QUAKE Y	LinStatic		6,54E-10	-3248,696
RS X	LinRespSpec	Max	1315,85	6,409E-08
RS Y	LinRespSpec	Max	6,409E-08	1315,85

Dari hasil analisis dengan SAP 2000 didapatkan hasil sebagai berikut:

- a) Arah- X (dibaca kolom GlobalFX, diambil nilai absolut) :

$$V \text{ Statik (B.Beban X)} = 3248,696$$

$$V \text{ Dinamik (Gempa SPRT)} = 1315,85$$

$$80\% V \text{ Statik} = 2598,957$$

→ V Dinamik < 80%

V Statik . OK

!!!

b) Arah- Y (dibaca kolom GlobalFY,
diambil nilai absolut) :

V Statik (B.Beban Y)

= 3248,696

V Dinamik (Gempa

SPRT) = 1315,85

80% V Statik

= 2598,957

→ V Dinamik < 80%

V Statik . OK!!!

4. HASIL PERENCANAAN

A. Plat Atap (10cm)

- 1) Lapangan Arah X = **D10 - 150 mm**
- 2) Lapangan Arah Y = **D10 - 170 mm**
- 3) Tumpuan Arah X = **D12 - 100 mm**
- 4) Tumpuan Arah Y = **D10 - 130 mm**

B. Plat Lantai (12cm)

1. Lapangan Arah X = **D12 - 140 mm**
2. Lapangan Arah Y = **D12 - 200 mm**
3. Tumpuan Arah X = **D12 - 130 mm**
4. Tumpuan Arah Y = **D12 - 100 mm**

C. Balok B1 (40cm x 70cm)

1) Lantai 2 – 4

a) Portal As 1 – 10

1. Lapangan = **5 D22 mm**
2. Tumpuan = **10 D22 mm**
3. Geser = **φ 10 - 280 mm**

b) Portal As A – H

1. Lapangan = **4 D22 mm**
2. Tumpuan = **10 D22 mm**
3. Geser = **φ 10 - 280 mm**

2) Lantai 5 – 7

a) Portal As 1 – 10

1. Lapangan = **5 D22 mm**
2. Tumpuan = **11 D22 mm**
3. Geser = **φ 10 - 280 mm**

b) Portal As B - E

1. Lapangan = **5 D22 mm**
2. Tumpuan = **12 D22 mm**
3. Geser = **φ 10 - 280 mm**

D. Balok B2 (30cm x 50cm)

1. Lantai 8 – 10

a) Portal As 1 – 10

1. Lapangan = **5 D22 mm**
2. Tumpuan = **10 D22 mm**
3. Geser = **φ 10 - 200 mm**

b) Portal As B - E

1. Lapangan = **4 D22 mm**
2. Tumpuan = **8 D22 mm**
3. Geser = **φ 10 - 200 mm**

2. Atap

a) Portal As 1 – 10

1. Lapangan = **4 D22 mm**
2. Tumpuan = **8 D22 mm**
3. Geser = **φ 10 - 200 mm**

b) Portal As B - E

1. Lapangan = **3 D22 mm**
2. Tumpuan = **7 D22 mm**
3. Geser = **φ 10 - 200 mm**

E. Balok Anak (25cm x 40cm)

1. Lapangan = **3 D22 mm**
2. Tumpuan = **6 D22 mm**

3. Geser = $\phi 10 - 150 \text{ mm}$

F. Sloof (25cm x 40cm)

1. Lapangan = 3 D19 mm

2. Tumpuan = 6 D19 mm

3. Geser = $\phi 10 - 150 \text{ mm}$

G. Kolom K1 (80cm x 80cm)

1. Tul. Memanjang = 8 D22

2. Geser = $\phi 12 - 290 \text{ mm}$

H. Kolom K2 (50cm x 50cm)

1. Tul. Memanjang = 6 D22

2. Geser = $\phi 8 - 200 \text{ mm}$

F. Tiang Pancang

- Diameter (D) = 500 mm = 0,5 m

- Panjang (h) = 14 m

- Jumlah Pancang = 4 buah/*pile cap*

G. Pile Cap

- Panjang = 2,7 m

- Lebar = 2,7 m

- Tebal = 1,5 m

- Tulangan = D29 – 130

mm

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Analisa gempa yang digunakan untuk perancangan struktur bangunan ini menggunakan metode analisis gempa dinamik tidak memenuhi syarat bangunan beraturan berdasarkan SNI 03 – 1726-2002.

Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Sebelum melakukan perancangan suatu struktur bangunan gedung hendaknya didahului dengan studi kelayakan.
2. Dalam perancangan diperlukan ketelitian dalam memasukan input di SAP2000
3. Memerhatikan peraturan SNI yang berlaku di Indonesia.
4. Hasil *output* tergantung dengan *input* ke SAP 2000 v.14.0.0, sehingga hasil dari data perhitungan yang didapat dari SAP 2000 v.14.0.0 itu sendiri tidak salah dengan memperhatikan satuan nya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2002). *“Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002)”*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). *“Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1726-2002)”*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (1989). *“Tata Cara Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (SNI 03-1727-1989)”*. Jakarta.
- American Concrete Institute. (1989). *“Building Code Requirements for Reinforced Concrete and Commentary (ACI 318-89)”*
- Prayogo Asep, ST. (2018). *“Tugas Akhir Perancangan Struktur Bangunan Gedung untuk Apartemen 12 (Dua Belas) Lantai di Bandung”*. Surakarta.
- Faza Fachri Amiruddin, ST. (2018). *“Tugas Akhir Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 12 (Dua Belas) Lantai di Kota Semarang”*. Surakarta.
- Kusdiman Joko Priyanto, ST.,MT.,. (2002). *“Struktur Beton Bertulang II”*. Surakarta.

Mengenal Ilmu Teknik Sipil

[\(https://sanggapramana.wordpress.com/category/besi-dan-baja/\)](https://sanggapramana.wordpress.com/category/besi-dan-baja/)

Artikel Arsitektur dan Desain

[\(https://arsdesain.com/forums/topic/tips-mengetahui-dimensi-struktur-balok-dan-kolom/\)](https://arsdesain.com/forums/topic/tips-mengetahui-dimensi-struktur-balok-dan-kolom/)