

ANALISA STATIK DAN DINAMIS PADA GEDUNG RUMAH SAKIT HAJI DARJAD SAMARINDA AKIBAT GEMPA BERDASARKAN SNI 03- 1726-2012

Jose Bossueto Kurniawan Nai Goncalves

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

INTISARI

Indonesia terletak di daerah rawan gempa, yang merupakan negara kepulauan. Oleh karena itu, untuk mengurangi resiko akibat gempa perlu direncanakan struktur bangunan gedung bertingkat tahan gempa. Analisa statik yang umum digunakan adalah analisa gaya lateral ekuivalen. Analisa dinamik dapat dibagi atas dua yaitu analisa spectrum respons ragam dan analisa riwayat respons seismic (time-history). Pada penelitian ini bertujuan mengetahui perhitungan akibat gempa sesuai peraturan *SNI 1726-2012* pada gedung rumah sakit haji darjad samarinda. Data yang disajikan dalam penelitian ini data tanah, gambar rencana, data literatur, jurnal. Teknik analisa dan pengelolaan data dalam penelitian ini menggunakan metode spektrum respons ragam dengan bantuan software ETABS yang menghasilkan output kedua metode berupa tabel dan grafik. Dari hasil penelitian menunjukkan

Kata kunci : SNI 03-1726-2012, Software ETABS

ABSTRAK

Indonesia is located in an earthquake prone area, which is an archipelago. Therefore, to reduce risk due to the earthquake, replacing the earthquake-resistant multi-storey building structure. Static analysis that is commonly used is equivalent lateral force analysis. Dynamic analysis can be divided into two, namely variance response spectrum analysis and analysis of the distribution of seismic responses (history-time). In this study, discussing research in accordance with SNI 1726-2012 in the hajj darjad samarinda hospital building. The data presented in this study is land data, plan drawings, literature data, journals. Data analysis and management techniques in this study use a variety of response assessment methods with the help of ETABS software that produces output of both methods in the form of tables and graphs. From the results of the study show static analysis with spectrum response method, then the basic shear force (V static) is obtained at Arrahx 489.7611327 kN and the base shear force (V static) in 646.72kN y direction

and analysis with the response spectrum style method, is equal to 85% response static design spectra in this analysis

Keywords: SNI 03-1726-2012, Softwer ETABS

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LatarBelakang

Indonesia terletak di daerah rawan gempa,yang merupakan negara kepulauan. Oleh karena itu,untuk mengurangi resiko akibat gempa perlu direncanakan struktur bangunan gedung bertingkat tahan gempa. Analisa statik yang umum digunakan adalah analisa gaya lateral ekivalen. Analisa dinamik dapat dibagi atas dua yaitu analisa spectrum respons ragam dan analisa riwayat repons seismic(time-history). .

maka dalam hal melakukan “Analisa statik dan dinamis pada gedung rumah sakit haji darjad samarinda akibat gempa sesuai peraturan *SNI 1726-2012*”. Dalam perecanaan ini,hal yang perlu diperhatikan dalah bagaimana merancang gedung ini agar layak dan aman untuk difungsikan.Untuk itu dilakukan analisis statik dan dinamis dengan dan metode spektrum respons ragam dengan bantuan software ETABS yang menghasilkan output kedua metode berupa tabel dan grafik

Rumusan Masalah Penelitian

Dalam Analisa Statik dan Dinamik akibat Gempa Gedung Rumah Sakit Haji Darjad (RSHD) Samarinda, adapun rumusan masalah dari perencanaan struktur gedung ini adalah:

1. Bagaimanakah Analisa Statis dan Dinamik Gedung Rumah Sakit Haji Darjad (RSHD) Samarinda dengan menggunakan Metode Spektrum Respons Ragam?

Batasan Masalah

Batasan Masalah yang digunakan dalam membatasi ruang lingkup penelitian, sebagai berikut :

1. Metode analisa yang akan digunakan dalam perhitungan adalah analisa spektrum respons ragam.
2. Analisa perhitungan akibat gaya gempa berdasarkan *SNI1726-2012*.
3. Perhitungan analisa menggunakan bantuan program analisa struktur ETABS 2016.
4. Tidak menghitung tangga.
5. Tidak. Menghitung pondasi

Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui Analisa Statis dan Dinamik Struktur Gedung Rumah Sakit Haji Darjad (RSHD) Samarinda dengan menggunakan Metode Spektrum Respons Ragam.
- 2.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mahasiswa dapat mengetahui Analisa Statis dan Dinamik Gedung Rumah Sakit Haji Darjad (RSHD) Samarinda dengan menggunakan Metode Spektrum Respons ragam.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka

Ada beberapa jurnal menyimpulkan beberapa pendapat tentang struktur bangunan yang menggunakan SNI 03-1726-2012 yaitu sebagai berikut:

Ada beberapa jurnal menyimpulkan beberapa pendapat tentang struktur bangunan yang menggunakan SNI 03-1726-2012 yaitu Penelitian ini meneliti hasil analisis gaya dan momen yang terjadi di daerah elemen chords / balok kolektor akibat gaya gempa dengan menggunakan metode SNI 1726 : 2012 dan bantuan program ETABS 2016.

Konsep Perencanaan Bangunan Tahan

Gempa

Perencanaan konvensional bangunan tahan gempa adalah berdasarkan konsep bagaimana meningkatkan kapasitas tahanan struktur terhadap gaya gempa yang bekerja padanya. Sedangkan pada bangunan fleksibel akan mengalami perpindahan lateral yang cukup besar, sehingga bangunan akan mengalami kerusakan yang signifikan pada peristiwa gempa kuat.

Yang harus diperhatikan adalah bahwa struktur dapat memberikan layanan yang sesuai dengan perencanaan. Tingkat layanan dari struktur gaya gempa terdiri dari dua, yaitu:

1. Serviceability

Jika gempa dengan intensitas percepatan tanah yang kecil dalam waktu ulang yang besar mengenai struktur, disyaratkan tidak mengganggu fungsi bangunan, seperti aktivitas normal didalam bangunan dan perlengkapan yang ada. Artinya tidak dibenarkan ada terjadi kerusakan pada struktur baik pada komponen struktur maupun dalam elemen non-struktur yang ada.

2. Kontrol kerusakan

Jika struktur dikenai gempa dengan waktu ulang sesuai dengan umur atau, masa rencana bangunan, maka struktur

direncanakan untuk dapat menahan gempa ringan atau gempa kecil tanpa terjadi kerusakan pada komponen struktur ataupun maupun komponen non-struktur, dan diharapkan struktur dalam batas elastis.

Tabel 2.1 Nilai koefisien ζ

Wilayah gempa	ζ
1	0.20
2	0.19
3	0.18
4	0.17
5	0.16
6	0.15

Sumber: SNI 1726-2002

Berdasarkan SNI 1726-2002 pasal 5.6, waktu getar alami fundamental, T , untuk struktur gedung di dalam penentuan factor respon gempa, C , nilainya tidak boleh lebih dari rumus berikut ini.

$$T < \zeta n$$

Dimana :

- ζ = nilai koefisien yang didapat pada tabel 2.1
- n = jumlah lantai gedung

Respon Spektrum

Berdasarkan SNI 1726 2002 pasal 4.7.4, respon spektrum ditentukan oleh parameter berikut ini :

1. Faktor jenis tanah
2. Faktor wilayah gempa untuk

masing –masing daerah

Koefisien Respon Seismik

Berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 7.8.1.1, perhitungan koefisien seismik desain sebagai berikut :

$$C_{SI} = \left(\frac{Sds}{\frac{R}{T}} \right)$$

Tetapi, tidak perlu melebihi :

$$C_{S-Max} = \frac{Sds}{T \left(\frac{R}{T} \right)}$$

Tetapi, tidak boleh kurang dari :

$$C_{S-Min} = 0,044 S_{DSI}$$

Jika, S_1 lebih besar dari 0,6g, maka tidak boleh kurang dari :

$$C_S = \frac{0,5 S d_1}{\left(\frac{R}{T} \right)}$$

Dimana :

- S_{DS} = Parameter respons spectrum percepatan desain pada perioda pendek
- S_{DI} = Parameter respons spectrum percepatan desain pada perioda 1 detik
- R = Faktor reduksi gempa
- T = Periode getar fundamental struktur
- I = Faktor keutamaan gedung

Geser Dasar Seismik (V)

Bedasarkan SNI 1726-2012 pasal 7.8.1, gaya geser dasar seismik desain dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$V = C_S \times W_t$$

Dimana :

V = Beban geser dasar seismic desain nominal

W_t = Berat total gedung meliputi beban mati

dan beban hidup

S_S = Koefisien seismic desain

RSPY = beban gempa respon spectra
atah-y

ρ = faktor redundansi untuk desain seismic

S_{DS} = parameter percepatan spectrum
respons desain pada periode
pendek

H = beban lateral tanah

Simpangan Antar Lantai (Δ_s)

Bedasarkan SNI 1726-2002 pasal 8.2, simpangan antar lantai struktur gedung akibat pengaruh gempa rencana dalam kondisistruktur di ambang keruntuhan tidak boleh melampaui sebagaiberikut :

$$\Delta_s = 0,02 \times h$$

Di mana :

Δ_s = Simpangan antar lantai

h = Tinggi antar lantai

Merancang dan Menganalisa Dengan Menggunakan Etabs

Etabs menyediakan beberapa pilihan, antara lain membuat model struktur baru, memodifikasi dan merancang elemen struktur. Fasilitas yang disediakan oleh Etabs antara lain adalah kemampuannya untuk merancang model struktur dari yang disederhana (sendi-rol) hingga yang rumit seperti 3D, cangkang 3D, beban bergerak, analisis dinamis dan sebagainya.

BAB III

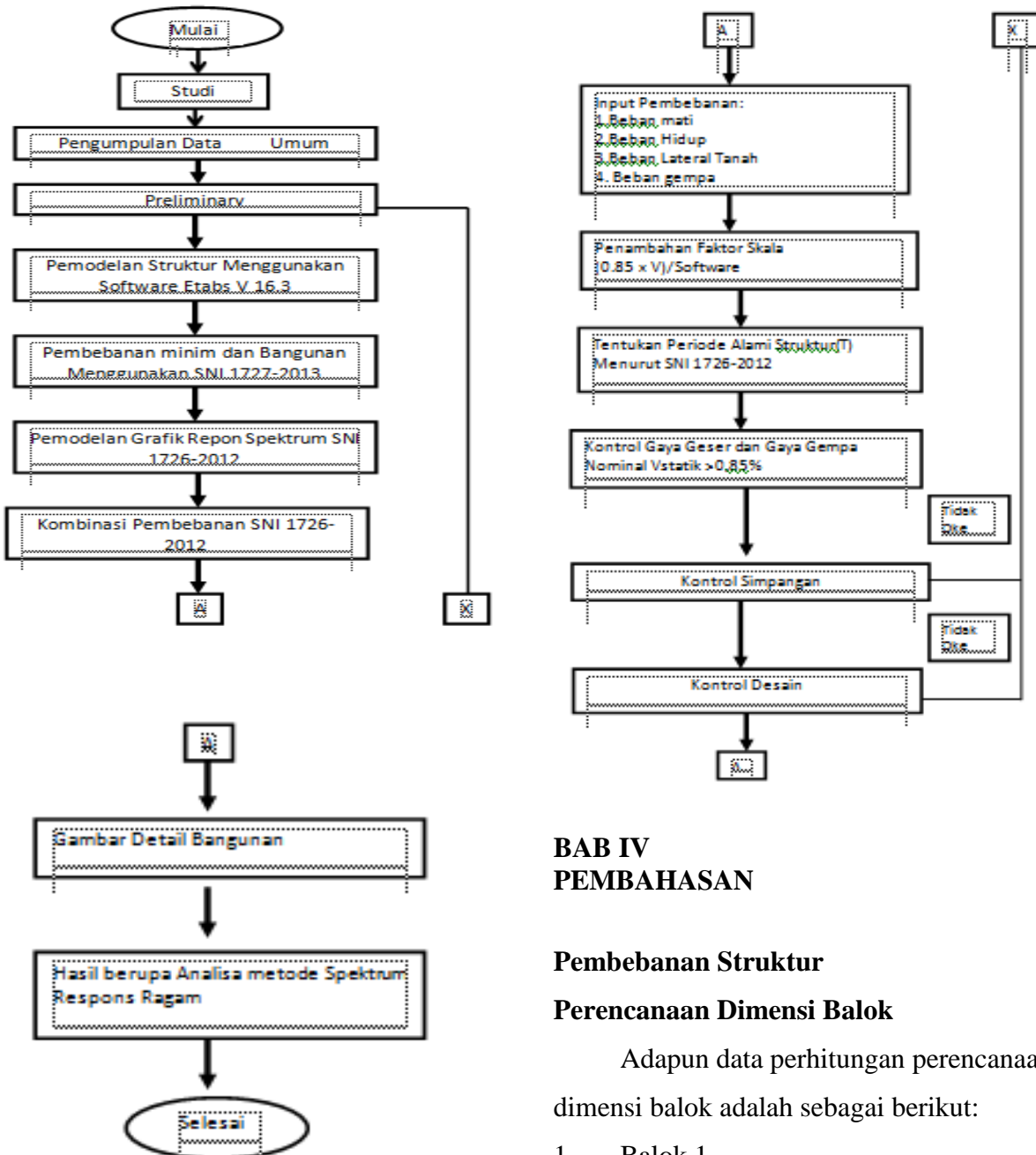
METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi dalam penelitian ini adalah pada Gedung Rumah Sakit Haji Darjad (RSHD) Samarinda yang akan dibangun berada Jalan Dahlia No 4 Samarinda - Kalimantan Timur.

Diagram Alir Penelitian (Flow Chart)

Terlihat disini bahwa flow chart atau dikenal pula dengan diagram alur, terdiri dari persegi panjang, lingkaran dan berbagai simbol khusus yang dirangkaikan secara sederhana.



BAB IV PEMBAHASAN

Pembebanan Struktur Perencanaan Dimensi Balok

Adapun data perhitungan perencanaan dimensi balok adalah sebagai berikut:

- Balok 1
 - Data perencanaan
 - Bentang terpanjang : 800 cm
 - Tipe balok : B1
- Balok 2
 - Data perencanaan
 - Bentang terpanjang : 600 cm

Tipe balok : B2

Maka yang direncanakan dimensi balok sebagai berikut :

1. B1 = 35x 60

2. B2 = 30 x 50

Perencanaan dimensi kolom

Dari data perencanaan balok yang di dapat, maka perencanaan dimensi kolom di asumsi kan sebagai berikut :

Asumsi dimensi kolom minimal sama dengan lebar balok, maka kolom direncanakan dengan dimensi 500/700 mm.

Perencanaan Dimensi Pelat Atap dan Lantai

Adapun data dan perhitungan perencanaan dimensi pelat atap dan pelat lantai sebagai berikut :

1. Pelat atap :

Adapun data dan perhitungan perencanaan dimensi pelat atap adalah :

Tebal pelat rencana $h_f = 120$ mm

Bentang pelat terpanjang $L_x = 8000$ mm

Bentang pelat terpendek $L_y = 8000$ mm

Dimensi balok induk B1 $b = 350$ mm

$h = 600$ mm

Dimensi balok induk B2 $b = 300$ mm

$h = 500$ mm

Kuat tekan beton $f'_c = 30$ Mpa

Kuat leleh baja tulangan $f_y = 390$ Mpa

Penulangan Pelat Atap dan Lantai

Data perencanaan :

Bentang (L_x) = 8000 mm = 8 m

Bentang (L_y) = 8000 mm = 8 m

Mutu beton (f'_c) = 30 Mpa

Kuat leleh baja = 390 MPa

Lebar plat yang ditinjau per 1 m (b) = 1000 mm = 1 m

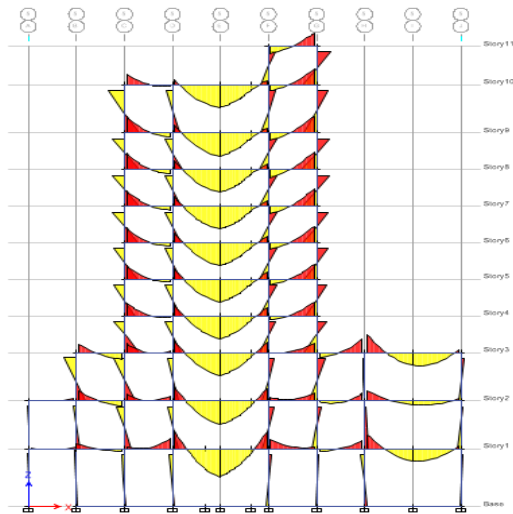
tebal pelat (h) = 120 mm

$r_{susut} = 0,0018$

$t_{decking} = 30$ mm = 0,030 m

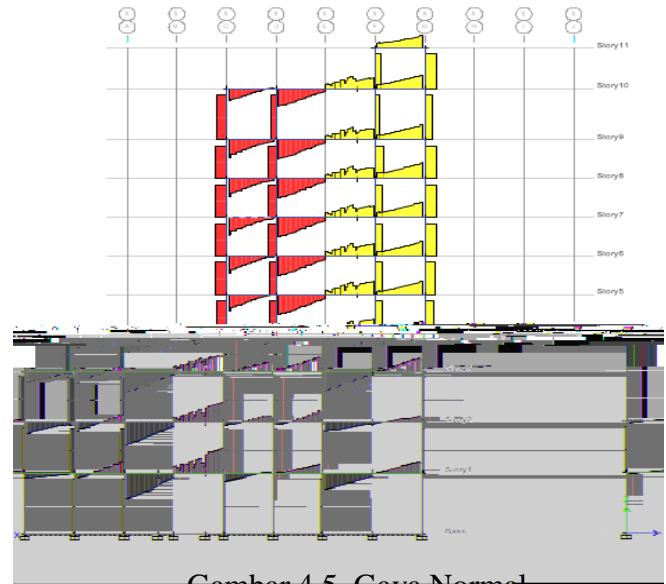
\varnothing tulangan lentur = 14 mm = 0,014

Gaya Momen



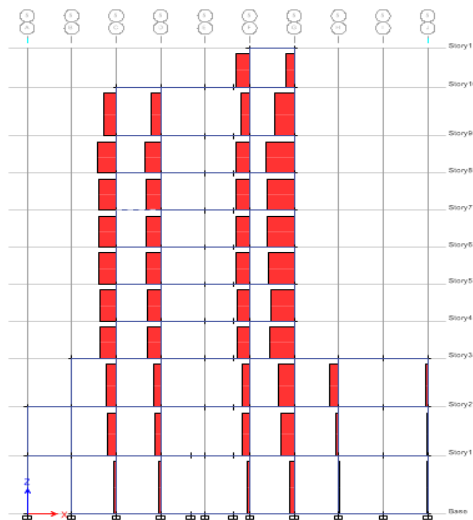
4.3 Gambar Gaya Momen

Gaya Normal



Gambar 4.5 Gaya Normal

Gaya Geser



Gambar 4.5 Gaya Geser

Respon spektrum berdasarkan SNI 1726 – 2012

Berdasarkan SNI 1726 – 2012 untuk desain respon spektrum gempa rencana, tahapan yang perlu dilakukan sebagai berikut :

1. Melihat peta *hazard* gempa Indonesia 2010 pada peta untuk probabilitas gempa 1% dalam 50 tahun dan mendapatkan data percepatan batuan dasar, yaitu :

$$S_s = 0,125g$$

$$S_I = 0,088g$$

2. Menentukan koefisien situs F_a dan F_v

Koefisien situs F_a

Menentukan koefisien situs F_a ditinjau dari parameter nilai S_s dan berdasarkan jenis tanah, maka didapat nilai :

$$F_a = 1,6$$

Koefisien situs F_v

Menentukan koefisien situs F_v ditinjau dari parameter nilai S_I dan berdasarkan jenis tanah, maka didapat nilai :

$$F_v = 2,4$$

3. Menentukan nilai S_{ms} dan S_{mI}

$$S_{ms} = 0,199$$

$$S_{mI} = 0,212$$

4. Menentukan nilai S_{DS} dan S_{DI}

$$S_{DS} = 0,133$$

$$S_{DI} = 0,141$$

5. Menentukan nilai T_0 dan T_s

$$T_0 = 0,213$$

$$T_s = 1,064$$

6. Menentukan nilai S_a

- a. Untuk periode yang lebih kecil dari T_0 , respon spektrum percepatan

desain S_a harus diambil dari persamaan :

$$\begin{aligned} S_a &= S_{DS} \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_0} \right) \\ &= 0,133 \left(0,4 + 0,6 \frac{0}{0,213} \right) \\ &= 0,053 \end{aligned}$$

- b. Untuk periode yang lebih besar dari atau sama dengan T_0 dan lebih kecil dari atau sama dengan T_s , respon spektrum desain S_a sama dengan S_{DS} .

$$\begin{aligned} S_a &= S_{DS} \\ &= 0,133 \text{ g} \end{aligned}$$

- c. Untuk periode lebih besar dari T_s , respon spektrum percepatan desain S_a diambil berdasarkan persamaan :

$$\begin{aligned} S_a &= \frac{S_{di}}{T} \\ &= \frac{0,141}{1} \\ &= 0,141 \\ &= 1,1 \end{aligned}$$

Kontrol Analisis Terhadap Pemodelan

Struktur

Perioda Struktur Berdasarkan SNI 1726-2012

Perioda struktur yang digunakan memiliki nilai batas maksimum dan batas minimum, yaitu :

1. $T_a \text{ min} = C_t \times h_n^x$
 $= 0,0466 \times 43,8^9$
 $= 0,793$
2. $T_a \text{ min} = 0,1 \times N$
 $= 0,1 \times 11$

$$\begin{aligned} 3. T_a \text{ maks} &= C_u \times T_a \text{ min} \\ &= 1,659 \times 0,793 \\ &= 1,471 \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} T_a \text{ min} &< T_{ETB} < T_a \text{ maks} \\ 0,793 &< 0,794 < 1,471 \end{aligned}$$

Gaya geser dasar nominal gempa (V_{statik}) berdasarkan SNI 1726-2012

Menentukan nilai koefisien respon seismik, C_s sebagai berikut :

$$C_{s1} = \frac{S_{ds}}{\left(\frac{R}{I}\right)} = \frac{0,085}{\left(\frac{5}{1}\right)} = 0,0117$$

Nilai C_{s1} tidak perlu lebih besar dari :

$$C_{s_{maks}} = \frac{S_{di}}{\left(\frac{T}{T}\right) \left(\frac{R}{I}\right)} = \frac{0,059}{1,361 \left(\frac{5}{1}\right)} = 0,0087$$

Namun, nilai C_{s1} tidak boleh kurang dari :

$$C_{s_{minimum}} = 0,044 \times S_{DS} \times I$$

- Kontrol Desain

Setelah dilakukan pemodelan struktur 3 dimensi dengan program bantu ETABS, hasil analisis struktur harus dikontrol terhadap suatu batasan-batasan tertentu sesuai dengan peraturan SNI 1726:2012 untuk menentukan kelayakan sistem struktur tersebut. Adapun hal-hal yang harus dikontrol adalah sebagai berikut

1. Kontrol periode getar struktur
2. Kontrol partisipasi massa
3. Kontrol nilai akhir respon spektrum
4. Kontrol batas simpangan (*drift*)
5. Kontrol pengaruh P-delta

Dari analisis tersebut juga diambil gaya dalam yang terjadi pada masing-masing elemen struktur untuk dilakukan pengecekan kapasitas penampang.

6. Kontrol periode getar struktur

$$= 0,044 \times 0,085 \times 1 > 0,01 \\ = 0,0037 > 0,01$$

Nilai koefisien respon seismic C_s yang digunakan adalah 0,0117 dan 0,0087, maka nilai gaya geser nominal static ekuivalen sebesar :

$$V_{statik} = C_{sx} \times W_t \\ V_{statik} = C_{sy} \times W_t \\ = 0,0087 \times 56488,55 \\ = 0,011 \times 56488,55 \\ = 489.76 \text{ kN} \quad = 646.72 \text{ kN}$$

Berdasarkan SNI 2847:2013 Pasal 7.8.2 periode struktur fundamental, T , dalam arah yang ditinjau harus diperoleh menggunakan property struktur dan karakteristik deformasi elemen penahan dalam analisis yang teruji, untuk saat ini hal tersebut baru dapat didekati dengan menggunakan hasil analisis komputer. Periode yang didapat dari hasil analisis komputer (T_c) sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 6.16 , tidak boleh melebihi hasil koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung (C_u) dan periode fundamental pendekatan , T_a

$$T_c < T = T_a \times C_u$$

Dimana:

T_a = periode fundamental pendekatan

C_u = koefisien untuk batas

Dari table diatas didapat partisipasi massa arah x sebesar 90% dan arah y sebesar 90% pada

modal 16. Maka dapat disimpulkan analisis struktur yang sudah dilakukan telah memenuhi syarat yang terdapat pada SNI 1726:2012 pasal

BAB V

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perhitunga yang telah dilakukan dalam penyusunan tugas akhir ini dapat di tarik beberapa kesimpulan :

1. Hasil analisa static dengan metode respon spectrum pada Gedung rumah Sakit Haji Darjad maka didapatnya:

Gaya geser dasar (*V statik*) padaArahx :

$$V = C_s \times W = 0,0087 \times 56488.55098 \text{ kN} \\ = 489.7611327 \text{ kN.}$$

Gaya geser dasar (*V statik*) padaArahy :

$$V = C_s \times W = 0,011 \times 56488.55098 \text{ kN} \\ = 646.72\text{kN}$$

2. Hasil analisa dinamis dengan metode gayarespon spectrum pada Gedung Rumah Sakit Haji Darjad maka didapatnya:

Berdasarkan SNI 1726:2012 pasal 7.9.4 nilai akhir $V_{dinamik}$ harus lebih besar sama dengan 85% V_{statik} . Maka persyaratan tersebut dapat dinyatakan $V_{dinamik} \geq 0,85 V_{statik}$ maka spektra respon desain pada analisis in

Saran

Saran untuk penyempurnaan penulisan pada penelitian ini:

7.9.1 yaitu partisipasi massa ragam terkombinasi paling sedikit sebesar 90%

1. Perlu dilakukan penelitian untuk variasi model struktur yang lebih banyak dan beragam.
2. Untuk penelitian lebih lanjut agar dapat menghitung faktor-faktor lain yang mempengaruhi gaya gempa yang terdapat pada SNI 1726-2012,

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Setiawan. 2016. *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 284 2013*. Jakarta: Erlangga.
- Amelia,Rica.2005. *Perbandingan Analisis Statik dan Analisis Dinamis pada Portal Bertingkat Banyak Sesuai SNI03 1726-2002*. Universitas Sumatera Utara.
- Asroni.2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*.Yogyakarta: Graha Ilmu
- Claudia Maria Palit,Jorry.2016. *Perencanaan Struktur Gedung Hotel JalanMartadinata Manado*. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI1726-2012)*.Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional.2013.*Persyaratan beton structural untuk bangunan Gedung (SNI2847-2013)*. Jakarta:BSN
- Egan dan Edison Leo. 2018. *Analisis Gaya dan Momen yang terjadi disekitar elemen Chord dan Balok Kolektor akiabt gaya gempa pada bangunan bertingkat tinggi*. Universitas Tarumanegara.
- Kementrian Pekerjaan umum.2010. *Peta Hazard Gempa Indonesia2010*.Jakarta: KPU.

Raynaldo,Rahman, 2017. *Analisa Statik dan
Dinamik Gedung 8Lantai*.Universitas 17
Agustus 1945 Jakarta