

## NASKAH SEMINAR

# ANALISIS RESPONS GEDUNG TERHADAP BEBAN GEMPA RESPONS SPEKTRUM BERDASARKAN SNI 03-1726-2002 DAN SNI 03-1726-2012<sup>1</sup>

(Studi kasus : Gedung AR-Fachruddin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta)

---

---

Muhammad Rezki Ian<sup>2</sup>, Bagus Soebandono<sup>3</sup>, M. Ibnu Syamsi<sup>4</sup>

---

---

### ABSTRAK

Perkembangan pembangunan di Indonesia yang semakin pesat menyebabkan banyaknya struktur bangunan yang harus mampu menahan beban gempa karena Negara Indonesia berada pada jalur *Ring of Fire*, oleh sebab itu, diperlukan suatu peraturan mengenai bangunan gedung tahan gempa. Peraturan SNI 03-1726-2002 merupakan peraturan standar yang dibuat untuk gedung tahan gempa, namun peraturan tersebut tidak dapat lagi digunakan atau diaplikasikan karena gempa di Indonesia semakin banyak dan dengan frekuensi getaran makin besar.

Pembangunan Gedung AR Fachruddin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta masih menggunakan standar peraturan lama yang sudah tidak lagi digunakan karena telah dikeluarkannya standar peraturan baru mengenai gedung tahan gempa. Berdasarkan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012, maka dilakukan penelitian untuk menganalisis respons Gedung A.R Fachruddin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta terhadap beban gempa respons spektrum dengan menggunakan bantuan software *ETABS*. Hasil akhirnya yaitu perbandingan respons dan kelayakan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012 terhadap respons spektrum Gedung A.R Fachruddin.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa SNI 03-1726-2012 memiliki nilai percepatan response gempa yang lebih besar daripada SNI 03-1726-2002. Hal ini terjadi karena berubahnya peta batuan dasar pada SNI 03-1726-2012. Periode fundamental untuk SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012 memiliki periode fundamental yang sama yaitu 0,944 detik pada *mode shape 1*. Kenaikan gaya geser terbesar yang terjadi pada arah y yaitu sebesar 3,58. Sedangkan, kenaikan terbesar yang terjadi pada arah x yaitu 3,54. Pada *displacement* kenaikan terbesar untuk arah x sebesar 3,5 pada lantai 1. Sedangkan, kenaikan terbesar untuk arah y sebesar 3,54 pada lantai 1 dan 2. Kenaikan terbesar *Interstory* untuk arah x sebesar 11,67 pada lantai 1 sedangkan kenaikan terbesar *Interstory* untuk arah y sebesar 11,81 pada lantai 3. Kelayakan struktur terhadap beban gempa respons spektrum berdasarkan batas layan pada SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012. Menentukan kelayakan struktur digunakan parameter *Interstory drift*. nilai *Interstory drift* rata-rata yang digunakan masih aman jika terkena beban respons spektrum.

Kata kunci : Gempa, Respons Spektrum, *Displacement*, *Interstory drift*, *ETABS*.

---

---

<sup>1</sup>Disampaikan pada seminar Tugas Akhir

<sup>2</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
NIM :20130110022, e-mail : [rezki.ian94@gmail.com](mailto:rezki.ian94@gmail.com)

<sup>3</sup>Dosen Pembimbing I

<sup>4</sup>Dosen Pembimbing II

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar belakang.

Gempa bumi merupakan getaran yang terjadi di permukaan bumi yang disebabkan oleh bergeseknya dua lempengan yang saling bergesekkan sehingga terjadi pelepasan energi secara besar yang merambat hingga ke permukaan bumi. Getaran yang ditimbulkan ini dapat membuat struktur menjadi tidak stabil bahkan sampai runtuh sehingga menimbulkan korban jiwa.

Penggunaan SNI 03-1726-2002 kemudian digantikan dengan SNI 03-1726-2012 sebagai hasil revisi SNI 2002. Pada SNI 1726-2012 menjelaskan bahwa parameter percepatan didasarkan pada percepatan batuan dasar pada periode pendek dan 1 detik sesuai peta gerak tanah *seismic* sehingga dapat diketahui periode getar fundamental struktur. Hal tersebut menyebabkan perbedaan respons spektrum disetiap wilayah, sedangkan SNI 03-1726-2002 menjelaskan bahwa respons spektrum di Indonesia telah ditetapkan terbagi menjadi 6 wilayah gempa berdasarkan percepatan puncak batuan dasar akibat pengaruh gempa rencana dengan perioda ulang 500 tahun.

Berdasarkan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012, maka dilakukan penelitian untuk menganalisis respons Gedung A.R Fachruddin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta terhadap beban gempa respons spektrum. Hasil akhirnya yaitu perbandingan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012 terhadap respons spektrum Gedung A.R Fachruddin.

### B. Rumusan Masalah

Pembangunan Gedung AR Fachruddin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta masih menggunakan standar peraturan lama yang sudah tidak lagi digunakan karena telah dikeluarkannya standar peraturan baru mengenai gedung tahan gempa. Oleh karena itu, perumusan masalah pada tugas akhir ini yaitu perbandingan mengenai SNI 03-1726-2002 dengan SNI 03-1726-2012 terhadap beban gempa respons spektrum pada Gedung A.R Fachruddin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

### C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terarah dan terencana, maka batasan masalah yang diambil yaitu Pemodelan menggunakan program numeric, Struktur bawah bangunan tidak ditinjau. Gedung yang ditinjau adalah gedung yang memiliki 5 lantai. Analisis perencanaan ketahanan gempa mengacu pada SNI 03-1726-2002 yaitu Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung. Analisis perencanaan ketahanan gempa mengacu pada SNI 03-1726-2012 yaitu Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung. Analisis beban gempa menggunakan analisis respons spektrum.

### D. Tujuan Penelitian

Tujuan diadakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui periode alami Gedung A.R- Fachruddin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, berdasarkan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012.
2. Untuk mengetahui respons struktur Gedung A.R Fachruddin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta terhadap beban gempa respons spektrum pada SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012.
3. Untuk mengetahui kelayakan Gedung A.R Fachruddin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta terhadap beban gempa respons spektrum pada SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012.

### E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dimaksudkan agar menambah wawasan, pengalaman maupun pengetahuan mengenai analisis bangunan gedung bertingkat terhadap beban gempa respons spektrum sesuai dengan SNI gempa 2002 dan 2012.

## II TINJAUAN PUSTAKA

Arfiadi (2013), menyebutkan bahwa untuk Kota Yogyakarta tampak bahwa gaya geser untuk tanah lunak berdasarkan RSNI 03-1726-201X mempunyai nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan dengan gaya geser untuk tanah sedang dan keras. Untuk kondisi tanah sedang, nilai gaya geser lebih besar dari gaya

geser pada kondisi tanah keras. Hal ini tampak lebih jelas lagi dengan menggambarkan grafik respons spektrum percepatan desain. Pada periode lebih kecil dari 0,5 detik nilai spektrum percepatan desain untuk tanah lunak selalu lebih kecil dari spektrum percepatan desain untuk tanah sedang dan keras. Sedangkan untuk kondisi tanah sedang, nilai respons spektrum percepatan sedikit lebih besar dibandingkan dengan spektrum percepatan pada kondisi tanah keras.

Lailasari, dkk (2013), menganalisis perbandingan beban gempa berdasarkan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012 menunjukkan bahwa perbedaan respons gempa rencana antara SNI 03-1726-2002 dengan SNI 03-1726-2012 terjadi karena kedua standar kegempaan tersebut memiliki peta wilayah gempa yang berbeda. Pada SNI 03-1726-2002 respons gempa rencana ditentukan berdasarkan zona wilayah gempa dan jenis tanah. Sedangkan, pada SNI 03-1726-2012 peta gempa ditentukan berdasarkan parameter gerak tanah  $S_s$  dan  $S_1$ , kemudian respons gempa rencana dibuat dahulu sesuai prosedur. Perbandingan respons spektrum gempa rencana berdasarkan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012

Berdasarkan hasil analisis Cornelis, dkk(2004) dapat disimpulkan bahwa gaya gempa rencana berdasarkan SNI 03-1726-2012 tidak selalu lebih besar dari gaya gempa rencana berdasarkan SNI 03-1726-2002, tetapi tergantung dari percepatan respons spektrum lokasi bangunan tersebut.

Berdasarkan hasil analisis Tafhemm dkk, (2016) yang telah dilakukan. Pada penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa analisis statis memberikan nilai yang lebih tinggi untuk perpindahan maksimum pada kedua arah daripada metode analisis RS dinamis.

Berdasarkan hasil analisis Sayed, dkk (2015) pembebanan gempa dinamik spektrum respons ragam pada arah-x dan y diperoleh bahwa nilai gaya geser dasar spektrum respons ragam ( $V_t$ ) lebih besar dari 85 persen gaya geser dasar respons ragam pertama melalui prosedur statik ekuivalen lateral ( $V_1$ ). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai akhir respons dinamik struktur gedung terhadap pembebanan gempa nominal akibat pengaruh gempa rencana telah memenuhi persyaratan SNI 03-1726-2012.

Hasil analisis pembebanan gempa dinamik respons spektrum pada Gedung X menunjukkan bahwa nilai *story drift* maksimum atau simpangan maksimum kinerja batas ultimum arah-x sebesar 68,60 mm dan arah-y sebesar 101,20 mm.

### III LANDASAN TEORI

#### A. Pembebanan

Dalam menganalisis suatu gedung bertingkat harus memperhatikan peraturan-peraturan yang digunakan pada perancangan gedung tersebut. Bangunan dengan struktur yang baik harus dapat menahan beban-beban yang akan diterima pada bangunan. Beban-beban tersebut telah dijelaskan didalam Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung tahun 1987.

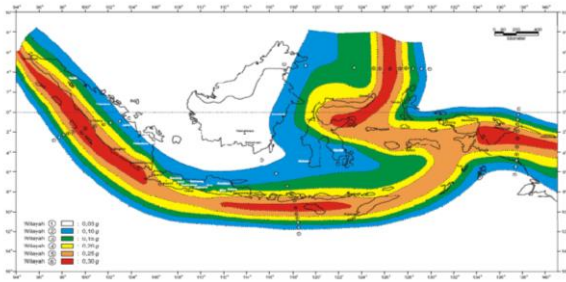
#### B. Analisis gempa berdasarkan SNI 03-1726-2002.

##### 1. Kategori gedung dan faktor keutamaan

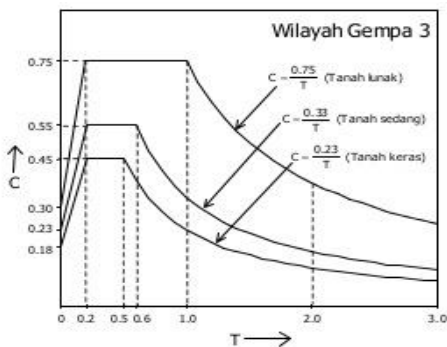
Kategori gedung bergantung pada probabilitas terjadinya keruntuhan struktur gedung selama umur gedung dan umur gedung tersebut yang diharapkan. Pengaruh gempa rencana terhadapnya harus dikalikan dengan suatu faktor keutamaan. Faktor-faktor ditetapkan menurut tabel SNI 03-1726-2002

##### 2. Wilayah gempa dan spectrum respons

Indonesia ditetapkan terbagi dalam 6 wilayah gempa seperti ditunjukkan dalam Gambar 3.1, dengan wilayah gempa 1 adalah wilayah dengan kegempaan paling rendah dan wilayah gempa 6 dengan kegempaan paling tinggi. Pembagian wilayah gempa ini, didasarkan atas percepatan puncak batuan dasar akibat pengaruh gempa rencana dengan perioda ulang 500 tahun, yang nilai rata-ratanya untuk setiap wilayah gempa ditetapkan dalam Gambar 3.1



Gambar 1 Wilayah Gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periods ulang 500 tahun.



Gambar 2 Respons spectra desain wilayah 3 (Kota Yogyakarta)

### 3. Gaya geser

Nilai akhir respons dinamik struktur gedung terhadap pembebanan gempa nominal akibat pengaruh gempa rencana dalam suatu arah tertentu, tidak boleh diambil kurang dari 80% nilai respons ragam yang pertama. Bila respons dinamik struktur gedung dinyatakan dalam gaya geser dasar nominal  $V_1$  maka persyaratan tersebut dapat dinyatakan menurut persamaan berikut :

$$V \geq 0,8V_1.$$

Untuk memenuhi persyaratan tersebut, maka gaya geser tingkat nominal akibat pengaruh gempa rencana sepanjang tinggi struktur gedung hasil analisis spectrum respons dalam suatu arah tertentu, harus dikali nilainya dengan suatu faktor skala :

$$\text{Faktor Skala} = \frac{0,8 V_1}{V_t} \geq 1$$

### 4. Simpangan dan kinerja batas layan

Persyaratan kinerja batas layan struktur gedung, dalam segala hal simpangan antar-

tingkat yang dihitung dari simpangan struktur gedung tersebut tidak boleh melampaui  $0,03/R$  kali tingkat yang bersangkutan atau 30 mm, bergantung yang mana nilainya terkecil.

## C. Analisis gempa berdasarkan SNI 03-1726-2012.

### 1. Kategori gedung dan faktor keutamaan

Untuk berbagai kategori risiko struktur bangunan gedung dan non gedung sesuai Tabel 1 SNI 03-1726-2012 pengaruh gempa rencana terhadapnya harus dikalikan dengan suatu faktor keutamaan  $I_e$  menurut Tabel 1

Tabel 1 Faktor Keutamaan Gempa  
Sumber : SNI 03-1726-2012.

Kategori risiko	Faktor Keutamaan
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

### 2. Wilayah gempa dan respons spektrum

Parameter  $S_s$  (percepatan batuan dasar pada perioda pendek) dan  $S_1$  (percepatan batuan dasar pada perioda 1 detik) harus ditetapkan masing-masing dari respons spektrum percepatan 0,2 detik dan 1 detik dalam peta gerak tanah seismik.

Untuk penentuan respons spektrum percepatan gempa di permukaan tanah, diperlukan suatu faktor amplifikasi seismik pada perioda 0,2 detik dan periode 1 detik.

$$S_{MS} = F_a \cdot S_s \quad (1)$$

$$S_{M1} = F_v \cdot S_1 \quad (2)$$

Parameter percepatan spektrum desain untuk periode pendek,  $S_{DS}$  dan pada perioda 1 detik,  $S_{D1}$ , harus ditentukan melalui perumusan berikut ini:

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS} \quad (3)$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1} \quad (4)$$

Spektrum respons desain diperlukan oleh tata cara ini dan prosedur gerak tanah dari spesifik situs tidak digunakan, maka kurva

spektrum respons desain harus dikembangkan dengan dan mengikuti ketentuan di bawah ini :

1. Untuk periode yang lebih kecil dari  $T_0$ , spektrum respons percepatan desain,  $S_a$ , harus diambil dari persamaan;

$$S_a = S_{DS} (0,4 + 0.6 \frac{T}{T_0}) \quad (5)$$

2. Untuk perioda lebih besar dari atau sama dengan  $T_0$  dan lebih kecil dari atau sama dengan  $T_s$ , spektrum respons percepatan desain,  $S_a$ , sama dengan  $S_{DS}$ ;
3. Untuk perioda lebih besar dari  $T_s$ , spektrum respons percepatan desain,  $S_a$ , diambil berdasarkan persamaan:

$$S_a = \frac{SD1}{T} \quad (6)$$

### 3. Gaya geser

Nilai untuk masing-masing parameter desain terkait gaya yang ditinjau, termasuk simpangan antar lantai tingkat, gaya dukung dan gaya elemen struktur individu untuk masing-masing ragam respons harus dihitung menggunakan properti masing-masing ragam dan spektrum respons dibagi dengan kuantitas ( $R/I_e$ ).

Kombinasi respons untuk geser dasar ( $V_t$ ) lebih kecil 85 persen dari geser dasar yang dihitung ( $V$ ) menggunakan prosedur gaya lateral ekuivalen.

### 4. Simpangan dan batasan simpangan antar lantai tingkat

Penentuan simpangan antar tingkat lantai desain ( $\Delta$ ) harus dihitung sebagai perbedaan defleksi pada pusat massa di tingkat teratas dan terbawah yang ditinjau. Defleksi pusat massa di tingkat ( $\delta_x$ )(mm) harus ditentukan sesuai dengan persamaan berikut :

$$\delta_x = \frac{C_d \delta_x}{I} \quad (7)$$

$C_d$  = faktor amplifikasi defleksi

$\delta_x$  = Defleksi pada lokasi yang ditinjau

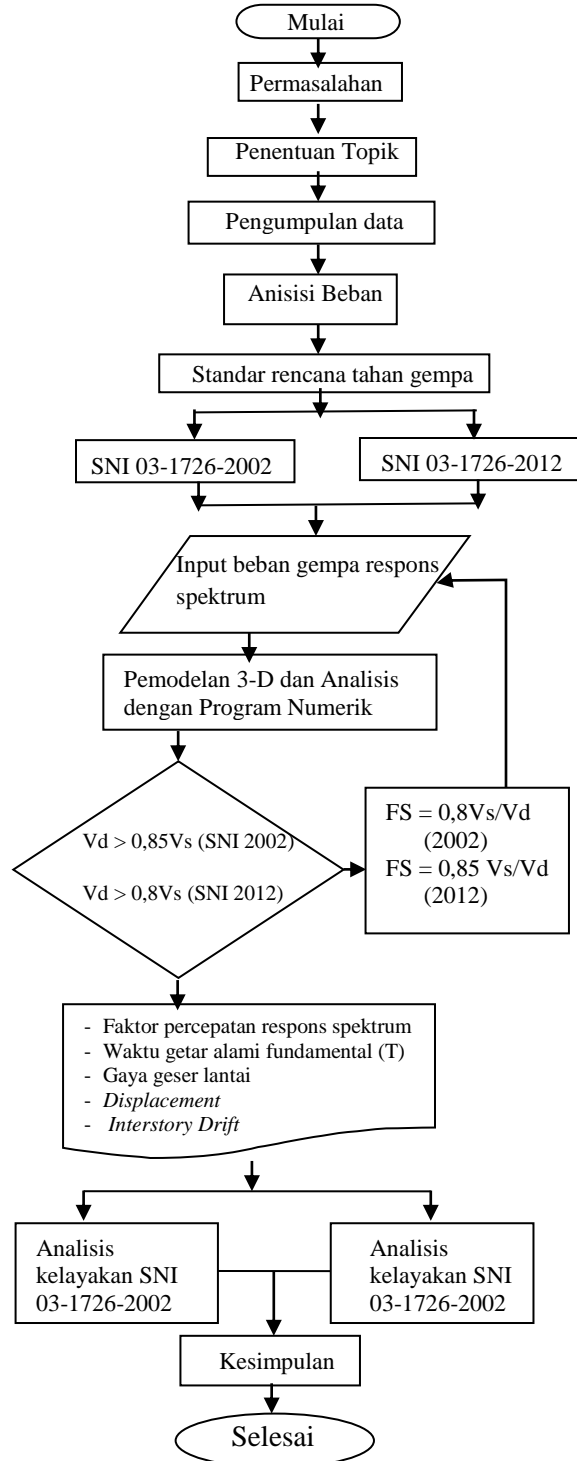
$I$  = Faktor keutamaan gempa

Simpangan antar lantai tingkat desain ( $\Delta$ ) tidak boleh melebihi simpangan antar lantai tingkat

ijin ( $\Delta_a$ ) seperti pada tabel 16 SNI 03-1726-2012 untuk semua tingkat.

## IV METODOLOGI PENELITIAN

### A. Tahapan Penelitian



Gambar 3 Flowchart proses peneliti

## B. Pengumpulan Data

Adapun beberapa data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah Gedung AR-Fachruddin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Jl. Lingkar Selatan, Kasihan, Tamantirto, Bantul, Tamantirto, Kasihan, Yogya, Daerah Istimewa Yogyakarta.

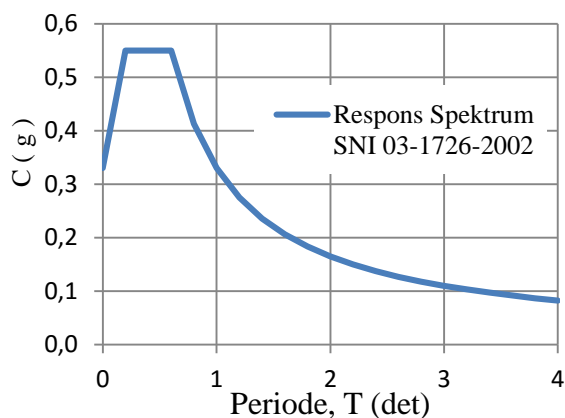
### 2. Data Perancangan

Data perancangan merupakan data yang diperoleh dari Biro Aset Universitas Muhammadiyah Yogyakarta maupun literatur-literatur seperti buku-buku, jurnal-jurnal, peraturan-peraturan yang telah dilegalisir serta situs-situs yang bersumber dari pemerintah.

## C. Perhitungan beban gempa respons spektrum.

### 1. SNI 03-1726-2002

Berdasarkan SNI 03-1726-2002, studi kasus penelitian ini terletak pada zona wilayah gempa 3 dengan jenis tanah sedang.. Grafik respons spektrum dengan hubungan antara waktu (T) dan faktor respon gempa (C).



Gambar 4 Respons spektrum SNI 03-1726-2002

### 2. SNI 03-1726-2012

a. Menentukan nilai percepatan batuan dasar dan faktor amplifikasi getaran berdasarkan titik kordinat Gedung AR-Fachruddin dan jenis tanah sedang pada situs

*www.puskim.pu.go.id.* Titik koordinat

Gedung AR-Fachruddin yaitu

Lintang =  $-7.810439018870197$

Bujur =  $110.3219732735306$ .

$S_s = 1.04$

$S_1 = 0.396$

$F_a = 1.084$

$F_v = 1.608$

b. nilai parameter percepatan respons spektrum dan percepatan spektrum desain.

$$S_{MS} = F_a S_s = (1,084)(1,04) = 1,127$$

$$S_{M1} = F_v S_1 = (1,608)(0,396) = 0,637$$

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS} = \frac{2}{3} (1,127) = 0,752$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1} = \frac{2}{3} (0,637) = 0,425$$

c. Menentukan periode getar fundamental

$$T_0 = 0,2 \frac{SD1}{SDS} = 0,2 \frac{0,425}{0,752} = 0,113$$

$$T_s = \frac{SD1}{SDS} = \frac{0,425}{0,752} = 0,565$$

d. Menentukan nilai spektrum respons desain.

Untuk  $T \leq T_0$

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

$$S_a = 0,754 \left( 0,4 + 0,6 \frac{0}{0,113} \right) = 0,301$$

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

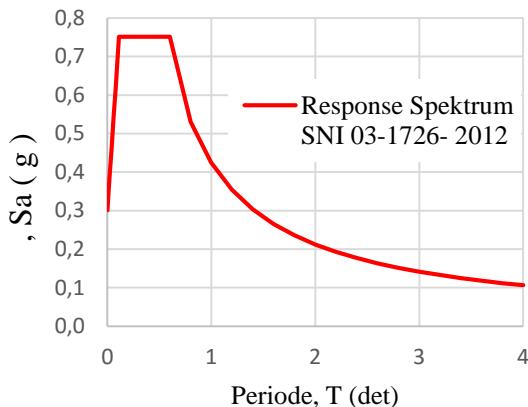
$T = 0,113$  maka  $S_a = 0,752$

Untuk  $T \geq T_s$ , menghitung nilai  $S_a$ .

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

$$Sa = \frac{0,425}{0,6} = 0,752$$

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

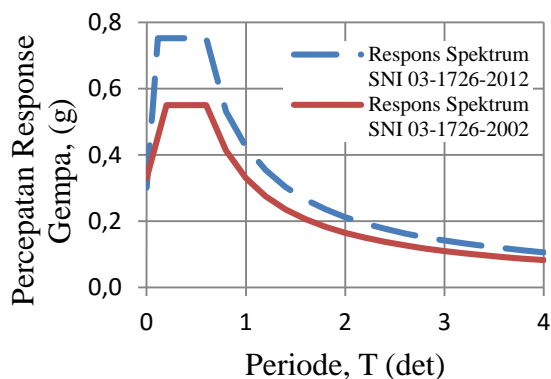


Gambar 5 Respons spektrum SNI 03-1726-2012

## V HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Respons Spektrum Desain

Percepatan respons gempa pada SNI 03-1726-2002 ditentukan oleh zona wilayah gempa dan jenis tanah. Sedangkan, pada SNI 03-1726-2012 ditentukan oleh parameter percepatan batuan dasar  $S_s$  dan  $S_1$  serta faktor amplifikasi  $F_a$  dan  $F_v$  yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai percepatan respons gempa.



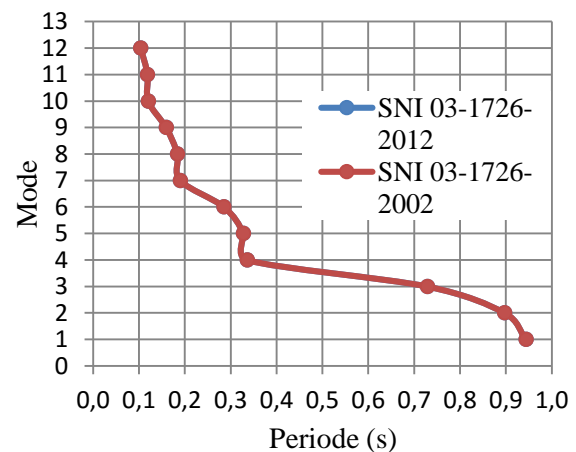
Gambar 6 Respons spektrum SNI 2002 dan 2012. Nilai percepatan respons gempa pada gambar 6 menunjukkan bahwa pada  $T_0 \leq T \leq T_s$  pada SNI 03-1726-2012 memiliki nilai yang lebih besar daripada  $T > T_c$  pada SNI 03-1726-2002.

Sehingga, respons spektrum desain yang dihasilkan berdasarkan SNI 03-1726-2012 lebih besar dibandingkan SNI 03-1726-2002 hal ini disebabkan karena berubahnya peta dasar batuan pada SNI 03-1726-2012.

### B. Periode Fundamental

Periode fundamental merupakan waktu yang dibutuhkan dari suatu getaran ketika terjadi gempa terhadap struktur. Pada analisis ETABS, periode fundamental di digambarkan dengan pola goyangan (*mode shape*).

*Mode shape* yang terjadi pada ETABS dengan periode fundamental terlama yaitu pada mode shape 1 dengan periode 0,944 detik dan periode fundamental tercepat yaitu pada *mode shape* 12 dengan periode 0,104 detik. Berikut merupakan grafik periode fundamental pada program ETABS :



Gambar 7 Periode fundamental ETABS (det)

Periode fundamental untuk SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012 memiliki periode fundamental yang sama, hal ini karena peneliti hanya mengambil satu jenis gedung saja.

### C. Gaya Geser Lantai

Berdasarkan SNI 03-1726-2002, nilai akhir respons dinamik terhadap pembebanan nominal akibat pengaruh gempa rencana dalam suatu arah tertentu, tidak boleh diambil kurang dari 80% nilai statik ekuivalen, maka persyaratan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$V_d > 0,8 V_s$$

Nilai gaya dasar statik yaitu 1479,27 KN maka :

$$V_{dx} > 0,8 \text{ (1479,27)}$$

$$1299.28 \text{ KN} > 1183,42 \text{ KN untuk arah X}$$

$$V_{dy} > 0,8 \text{ (1479,27)}$$

$$1281.51 \text{ KN} > 1183,42 \text{ KN untuk arah Y}$$

Nilai  $V_{dx}$  dan  $V_{dy}$  diatas telah memenuhi persyaratan  $V_d > 0,8 V_s$  Oleh karena itu, nilai simpangan dapat digunakan untuk menentukan kelayakan struktur berdasarkan batas layan struktur.

Berdasarkan SNI 03-1726-2012, nilai  $V_d > 0,85 V_s$ . Tabel 5.3 menunjukkan nilai gaya geser pada lantai 1 untuk arah X yaitu 2701.03 KN dan arah Y 2663.46 KN. Sedangkan nilai gaya geser pada lantai 1 arah X dan Y pada perhitungan statik ekuivalen yaitu 5372,44 KN maka :

$$V_{dx} > 0,85 V_s$$

$$2701,03\text{KN} > 0,85 \text{ (5372,44)}$$

$$2701,03\text{KN} < 4566,57 \text{ untuk arah X (tidak memenuhi)}$$

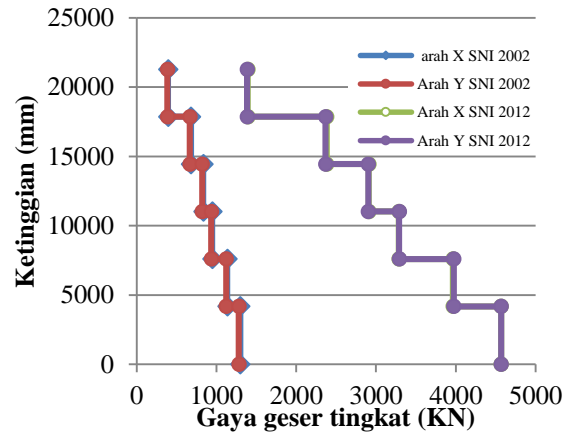
$$V_{dy} > 0,85 V_t$$

$$2663,46\text{KN} > 0,85 \text{ (5372,44)}$$

$$2663,46\text{KN} > 4566,57 \text{ untuk arah Y (tidak memenuhi)}$$

Nilai  $V_{dx}$  dan  $V_{dy}$  diatas telah tidak memenuhi persyaratan  $V_d > 0,85V_s$  Oleh karena itu, nilai simpangan tidak dapat digunakan untuk menentukan kelayakan struktur berdasarkan batas layan struktur. Untuk memenuhi nilai  $V_{dx}$  dan  $V_{dy}$  maka nilai skala awal harus dikalikan dengan faktor skala baru.

Berubahnya peta batuan dasar mempengaruhi gaya geser lantai yang terjadi pada struktur menunjukkan peningkatan yang terjadi pada gaya geser lantai dari SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012.

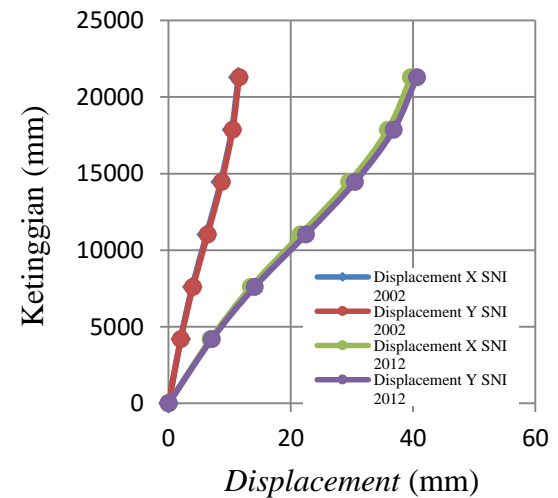


Gambar 8 Perbandingan gaya geser lantai pada SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012

Kenaikan terbesar yang terjadi pada arah y yaitu sebesar 3,58. Sedangkan, kenaikan terbesar yang terjadi pada arah x yaitu 3,54

#### D. Displacement

Nilai *displacement* yang digunakan pada perbandingan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012 yaitu nilai *displacement* rerata arah x dan y pada kedua jenis SNI tersebut.



Gambar 9 Perbandingan gaya geser lantai pada SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012

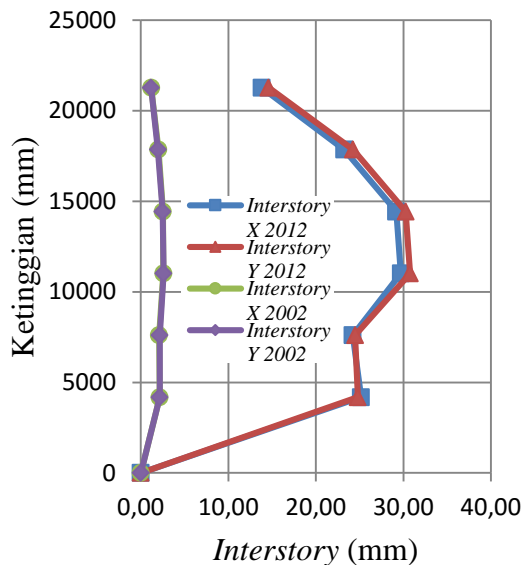
Berdasarkan gambar 9 diketahui bahwa *displacement* untuk SNI 03-1726-2012 lebih besar daripada *displacement* SNI 03-1726-2002. Kenaikan terbesar *displacement* untuk arah x sebesar 3,5 sedangkan kenaikan terbesar *displacement* untuk arah y sebesar 3,54. Hal ini terjadi karena nilai percepatan respons spektrum



desain pada SNI 03-1726-2012 lebih besar daripada SNI 03-1726-2002.

### E. Interstory Drift

Nilai *Interstory* yang digunakan pada perbandingan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012 yaitu nilai *Interstory* rerata arah x dan y dari kedua jenis SNI tersebut. Berikut nilai *Interstory* arah x dan y pada SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012.



Gambar 10 Grafik perbandingan *Interstory* SNI 03-1726-2002 dan 03-1726-2012

Berdasarkan gambar 10 diketahui bahwa *Interstory* untuk SNI 03-1726-2012 lebih besar daripada *Interstory* SNI 03-1726-2002. Kenaikan terbesar *Interstory* untuk arah x sebesar 11,67 pada lantai 1 sedangkan kenaikan terbesar *Interstory* untuk arah y sebesar 11,81 pada lantai 3.

## VI KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

#### 1. Periode Fundamental

Periode fundamental terlama pada etabs terdapat pada mode shape 1 dengan periode 0,944 detik. Sedangkan, periode fundamental tercepat yaitu 0,104 detik yang terdapat pada mode shape 12.

#### 2. Respons struktur terhadap beban gempa respons spektrum yaitu :

##### a. Respons spektrum desain

Nilai percepatan respons gempa menunjukkan bahwa pada  $T_0 \leq T \leq T_s$  pada SNI 03-1726-2012 memiliki nilai yang lebih besar daripada  $T > T_c$  pada SNI 03-1726-2002. Sehingga, respons spektrum desain yang dihasilkan berdasarkan SNI 03-1726-2012 lebih besar dibandingkan SNI 03-1726-2002. Hal ini disebabkan karena berubahnya peta dasar batuan pada SNI 03-1726-2012.

##### b. Gaya geser lantai

Diagram gaya geser tingkat untuk struktur Gedung AR-Fachruddin ditunjukkan pada Gambar 8 Gaya geser tingkat yang timbul berdasarkan SNI 03-1726-2012 mengalami kenaikan yang signifikan pada 3,47 hingga 3,58. Kenaikan terbesar yang terjadi pada arah y yaitu sebesar 3,58. Sedangkan, kenaikan terbesar yang terjadi pada arah x yaitu 3,54

##### c. Displacement

Nilai *displacement* pada SNI 03-1726-2012 lebih besar daripada *displacement* SNI 03-1726-2002.. Kenaikan terbesar *displacement* untuk arah x sebesar 3,5 pada lantai 1. Sedangkan, kenaikan terbesar *displacement* untuk arah y sebesar 3,54 pada lantai 1 dan 2.

##### d. Interstory Drift

Nilai *Interstory* pada SNI 03-1726-2002 mengalami kenaikan pada SNI 03-1726-2012. Kenaikan terbesar *Interstory* untuk arah x sebesar 11,67 pada lantai 1 sedangkan kenaikan terbesar *Interstory* untuk arah y sebesar 11,81 pada lantai 3. Nilai *Interstory* terbesar terjadi di lantai 3 pada SNI 03-1726-2002 arah x yaitu 2,58 mm dan arah y yaitu 2,60 mm. Sedangkan, pada SNI 03-1726-2002 arah x yaitu 29,72mm dan arah y yaitu 30,76mm.

3. Kelayakan struktur terhadap beban gempa respons spectrum  
Kelayakan struktur terhadap beban gempa respons spectrum berdasarkan batas layan pada SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012. Untuk menentukan kelayakan struktur digunakan parameter *Interstory drift*. Parameter *Interstory* yang digunakan yaitu parameter rata-rata dari masing-masing SNI. Nilai *Interstory drift* masih aman jika terkena beban respons spektrum.

## 2. SARAN

1. Dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap beban gempa Statik ekuivalen dan Time History
2. Membandingkan perilaku struktur terhadap ketiga beban gempa yaitu respons spektrum, time history dan statik ekuivalen
3. Perlu dilakukan perancangan ulang terhadap elemen struktur yang lebih lengkap
4. Menganalisis jenis tanah yang berada di daerah Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap gedung tingkat tinggi dengan beban gempa respons spektrum di wilayah yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arfiadi, yoyong. 2013. Implikasi Penggunaan Peta Gempa 2010 Pada Perencanaan Gedung di Kota Yogyakarta. *Jurnal Teknik Sipil*. Vol 12. No.2, 104-116
- Cornelis, Remigildus, Wilhelmus dan Bonaventura. 2014. Analisis Perbandingan Gaya Geser Tingkat, Gaya Geser Dasar, Perpindahan Tingkat dan Simpangan Antar Tingkat Akibat Beban Gempa Berdasarkan Peraturan Gempa SNI 1726-2002 dan SNI 1726-2012. *Jurnal Teknik Sipil* Vol. III, No. 2.
- Fauzan, Sayed Ahmad, Erizal dan Asep Sapei. 2015. Evaluasi Ketahanan Gempa Pada Struktur Gedung X di Jakarta Berdasarkan SNI 03-1726-2012. *Jurnal Teknik Sipil*. Vol 1. No. 1.

Lailasari dkk., (2014). Studi Komparasi Perencanaan Gedung Tahan Gempa dengan Menggunakan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012. Universitas Brawijaya, Malang.

Tafhem, Zasiah, Johinul, Tammem, Zahidul dan Abu syed. 2016. *Earthquake Response Analysis Of A Multistoried RC Building Under Equivalent Static And Dynamic Loading As Per Bangladesh National Building Code 2006*. *Malaysian Journal of Civil Engineering* 28(1):108-123

Standar Nasional Indonesia. 2002. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional

Standar Nasional Indonesia. 2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.