

ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA STRUKTUR GEDUNG KANTOR DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS BERDASARKAN BEBAN GEMPA SNI 03-1726-2002 DAN RSNI 03-1726-201X

I Dewa Agung Sudarmanta¹, Ida Ayu Made Budiwati², I Wayan Sudarsana²

¹Alumni Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar

e-mail: d.a_sudarmanta@yahoo.com

Abstrak: Pada perancangan struktur gedung, pengaruh gaya gempa merupakan salah satu hal yang penting untuk diperhatikan, terutama untuk gedung-gedung yang berada pada wilayah yang sering dilanda gempa besar. Pada SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201X, selain konsep peta *hazard* gempa yang berbeda, juga terdapat perbedaan pada prosedur perhitungan beban gempa respons spektrum. Pada SNI 03-1726-2002, terdapat sedikit parameter yang harus ditentukan dan parameter tersebut sudah tersedia pada tabel dan grafik. Sedangkan pada RSNI 03-1726-201X, parameter yang harus ditentukan lebih banyak dan lebih mendetil dibandingkan SNI 03-1726-2002. Penelitian dilakukan menggunakan gedung fiktif tidak beraturan 5 tingkat yang difungsikan sebagai kantor sebuah bank yang berlokasi di kota Denpasar. Struktur gedung menggunakan konstruksi beton bertulang dengan sistem struktur *open frame* (SRPMK). Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh bahwa nilai *base shear* yang dihasilkan oleh beban gempa RSNI 03-1726-201X meningkat rata-rata sebesar 14% dibandingkan SNI 03-1726-2002. Disamping itu, nilai *joint displacement* yang dihasilkan oleh beban gempa RSNI 03-1726-201X meningkat rata-rata sebesar 11% pada arah-*x* dan arah-*y* dibandingkan SNI 03-1726-2002. Hal ini memperlihatkan bahwa beban gempa RSNI 03-1726-201X masih memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan beban gempa SNI 03-1726-2002.

Kata kunci: SNI 03-1726-2002, RSNI 03-1726-201X, respons spektrum

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF THE OFFICE BUILDING STRUCTURE WITH SPECIAL MOMENT FRAMES SYSTEM DUE TO EARTHQUAKE LOADS IN ACCORDANCE WITH SNI 03-1726-2002 AND RSNI 03-1726-201X

Abstract: The influence of earthquake forces should be considered in designing the building structures. In particular, this is applied for buildings within the region frequently hit by major earthquakes. The concept of seismic hazard maps and the calculation procedure of the response spectrum earthquake load in SNI 03-1726-2002 are different to those in RSNI 03-1726-201X. Few parameters are to be determined and are available in tables and graphs in SNI 03-1726-2002 than in RSNI 03-1726-201X. The study is conducted using a fictional irregular of 5 stories building in which simulated as a bank office located in the city of Denpasar. The building is constructed using the reinforced concrete with an open frame structure system. The analysis shows base shear value generated by the earthquake load of RSNI 03-1726-201X increased by 14% on average in comparison to that of SNI 03-1726-2002. In addition, joint displacement value generated by the earthquake load of RSNI 03-1726-201X increased by 11% on average on both *x* and *y* directions in comparison to that of SNI 03-1726-2002. This concludes the earthquake load of RSNI 03-1726-201X provided a greater influence compared to that of SNI 03-1726-2002.

Keywords: SNI 03-1726-2002, RSNI 03-1726-201X, spectrum responses

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada perancangan struktur gedung, pengaruh gaya gempa merupakan salah satu hal yang penting untuk diperhatikan, terutama untuk gedung-gedung yang berada pada wilayah yang sering dilanda gempa besar. Mengingat bahwa wilayah Kepulauan Indonesia terletak di daerah yang rawan gempa, diperlukan suatu perancangan yang baik terhadap bahaya gempa agar tidak terjadi tingkat kecelakaan dan kerugian yang besar.

Gempa merupakan fenomena alam yang tidak dapat diprediksi kapan datang, besar gaya yang terjadi, dan bagaimana akibat yang ditimbulkan serta seberapa besar kerusakan yang dihasilkan. Oleh karena itu, struktur gedung yang ketahanan gempanya direncanakan menurut SNI gempa, harus bisa menghindari terjadinya korban jiwa manusia oleh runtuhnya gedung akibat gempa yang kuat serta membatasi kerusakan gedung akibat gempa ringan dan sedang sehingga gedung masih dapat diperbaiki.

Dalam upaya mengurangi korban jiwa dan kerugian akibat gempa, Kementerian Pekerjaan Umum telah mengeluarkan peta *hazard* gempa Indonesia terbaru pada tahun 2010. Peta ini menggambarkan percepatan puncak dan respons spektra di batuan dasar hasil analisis probabilistik untuk berbagai periode gempa. Dengan dikeluarkannya peta gempa Indonesia 2010 yang memiliki konsep berbeda dengan peta gempa Indonesia yang terdapat pada SNI 03-1726-2002, maka saat ini sedang disusun RSNI 03-1726-201X yang mengacu pada *American Society of Civil Engineers* (ASCE) 7 tahun 2010. SNI 03-1726-2002 mengacu pada *Uniform Building Code* (UBC) 1997 yang menggunakan gempa 500 tahun (10% terlampaui dalam 50 tahun umur bangunan), sedangkan peraturan-peraturan gempa modern sudah menggunakan gempa 2500 tahun (2% terlampaui dalam 50 tahun umur bangunan).

Pada SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201X, selain konsep peta *hazard*

gempa yang berbeda, juga terdapat perbedaan pada prosedur perhitungan beban gempa respons spektrum. Pada SNI 03-1726-2002, terdapat sedikit parameter yang harus ditentukan dan parameter tersebut sudah tersedia pada tabel dan grafik. Sedangkan pada RSNI 03-1726-201X, parameter yang harus ditentukan lebih banyak dan lebih mendetil dibandingkan SNI 03-1726-2002. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan formula dan pendekatan perencanaan serta analisis yang lebih tepat dan akurat. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk melihat seberapa besar pengaruh yang terjadi pada struktur akibat perubahan peraturan pembebanan gempa ini khususnya untuk kota Denpasar. Penelitian akan dilakukan menggunakan gedung fiktif tidak beraturan 5 tingkat yang difungsikan sebagai kantor sebuah bank yang berlokasi di kota Denpasar. Struktur gedung menggunakan konstruksi beton bertulang dengan sistem struktur *open frame* (SRPMK).

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- Apa saja perbedaan yang ada pada SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201X khususnya dalam hal perencanaan beban gempa respons spektrum untuk diterapkan pada gedung yang akan dianalisa.
- Berapa besar nilai *base shear* dan *joint displacement* yang terjadi akibat beban gempa RSNI 03-1726-201X dibandingkan SNI 03-1726-2002 khususnya untuk gedung yang akan dianalisa.

MATERI DAN METODE

Konsep Perencanaan Struktur Bangunan Tahan Gempa

Perencanaan struktur bangunan tahan gempa bertujuan untuk mencegah terjadinya keruntuhan struktur yang dapat berakibat fatal pada saat terjadi gempa. Suatu struktur harus dapat memikul beban-beban yang terjadi baik beban sendiri maupun

beban luar. Jika terjadi suatu gempa, maka struktur akan mengalami pergerakan secara vertikal maupun secara horizontal yang akan memberikan beban kepada struktur dan dapat menyebabkan keruntuhan struktur.

Berdasarkan peraturan gempa yang berlaku, kinerja struktur pada waktu menerima beban gempa ringan, tidak boleh mengalami kerusakan baik pada elemen strukturalnya maupun elemen non-strukturalnya, akibat gempa sedang, elemen struktural bangunan tidak boleh rusak tetapi elemen non-strukturalnya boleh mengalami rusak ringan, namun struktur bangunan masih dapat digunakan, dan akibat gempa kuat, baik elemen struktural maupun elemen non-struktural bangunan akan mengalami kerusakan yang parah tetapi struktur bangunan tidak boleh runtuh.

Dalam prosedur perencanaan berdasarkan SNI Gempa, struktur bangunan tahan gempa pada prinsipnya direncanakan terhadap beban gempa yang direduksi dengan suatu faktor modifikasi respons struktur (faktor R), yang merupakan representasi tingkat daktilitas yang dimiliki struktur. Dengan penerapan konsep ini, pada saat gempa kuat terjadi, elemen-elemen struktur bangunan tertentu yang dipilih diperbolehkan mengalami plastifikasi sebagai sarana untuk pendisipasian energi gempa yang diterima struktur. Elemen-elemen struktur tersebut pada umumnya adalah elemen-elemen struktur yang keruntuhannya bersifat daktil. Konsep ini merupakan konsep disain kapasitas atau yang lebih dikenal dengan *strong column and weak beam*, yaitu merancang agar sendi-sendi plastis terjadi pada ujung-ujung balok dan ujung bawah kolom lantai dasar.

Dengan konsep mekanisme keruntuhan ini, sendi plastis akan terjadi pada ujung-ujung balok terlebih dahulu, baru pada tahap-tahap akhir sendi plastis terjadi pada ujung-ujung bawah kolom (*beam side sway mechanism*). Hal ini dilakukan agar sejumlah besar sendi plastis terbentuk pada struktur secara daktil sehingga

dapat memencarkan energi melalui proses pelelehan struktur dan diharapkan dapat menyerap beban gempa.

Sistem Struktur Penahan Gaya Gempa

Berdasarkan SNI Beton, sistem struktur dasar penahan beban lateral secara umum adalah Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) yaitu sistem rangka ruang dimana komponen-komponen struktur dan *joint-joint* nya menahan gaya-gaya yang bekerja melalui aksi lentur, geser dan aksial. SRPM dibagi menjadi tiga jenis, yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB), Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). SRPMK wajib digunakan pada wilayah dengan tingkat risiko gempa tinggi, yaitu zona gempa 5 dan 6 (SNI 03-1726-2002) atau pada kategori disain seismik D , E , dan F (RSNI 03-1726-201X).

Analisis Struktur

Penelitian dilakukan menggunakan gedung fiktif tidak beraturan 5 tingkat yang difungsikan sebagai kantor sebuah bank yang berlokasi di kota Denpasar. Struktur gedung menggunakan konstruksi beton bertulang dengan sistem struktur *open frame* (SRPMK). Struktur gedung dimodel secara 3 dimensi pada *software* SAP2000 dengan memasukkan data-data struktur yang sudah ditentukan. Analisis beban gempa yang digunakan adalah analisis beban gempa dinamis berupa beban gempa respons spektrum berdasarkan SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201X. Adapun perbedaan yang akan ditinjau yaitu mengenai konsep peta gempa, ketentuan faktor keutamaan bangunan, pembuatan grafik respons spektrum, besar nilai *base shear*, serta besar nilai *joint displacement*.

Dalam penelitian ini terdapat tiga data yang digunakan yaitu data tanah, data struktur, dan data beban (beban mati, beban hidup, dan beban gempa). Data tanah yang digunakan adalah data tanah di wilayah Renon, Denpasar. Berdasarkan data tanah tersebut, diperoleh nilai tahanan pe-

netrasi rata-rata (\bar{N}) sebesar 50,7983. Beban mati dan beban hidup ditetapkan berdasarkan PPIUG 1983 sedangkan beban gempa yang digunakan ditetapkan berdasarkan SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201X.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta Gempa

Pada SNI 03-1726-2002, Indonesia ditetapkan terbagi dalam 6 wilayah gempa. Pembagian 6 wilayah gempa tersebut, didasarkan atas percepatan puncak batuan dasar akibat pengaruh gempa rencana dengan perioda ulang 500 tahun.

Pada RSNI 03-1726-201X, peta gempa didasarkan atas respons spektra percepatan 0,2 detik (S_s) dan 1,0 detik (S_l) di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun, yang artinya perioda ulang gempa rencana yang dipertimbangkan adalah 2500 tahun. Tiap-tiap kota di Indonesia memiliki nilai S_s dan S_l yang berbeda satu sama lain.

Kategori Risiko Struktur dan Faktor Keutamaan Bangunan

Pada SNI 03-1726-2002, tidak terdapat ketentuan tentang kategori risiko struktur seperti pada RSNI 03-1726-201X. Pada SNI 03-1726-2002, faktor keutamaan bangunan diatur dalam Tabel 1 SNI 03-1726-2002. Berdasarkan tabel tersebut, faktor keutamaan bangunan (I) untuk gedung yang dianalisa (gedung yang difungsikan sebagai kantor) adalah 1,0.

Pada RSNI 03-1726-201X, kategori risiko struktur diatur dalam Tabel 4.1-1 RSNI 03-1726-201X. Berdasarkan tabel tersebut, untuk gedung yang dianalisa (gedung dan struktur lainnya, yang memiliki potensi untuk menyebabkan dampak ekonomi yang besar dan/atau gangguan masal terhadap kehidupan masyarakat sehari-hari bila terjadi kegagalan) memiliki kategori risiko III. Pada RSNI 03-1726-201X, faktor keutamaan bangunan diatur dalam Tabel 4.1-2 RSNI 03-1726-201X. Berdasarkan tabel tersebut, faktor keutamaan bangunan (I_e) untuk gedung yang dianalisa

(kategori risiko struktur III) adalah 1,25.

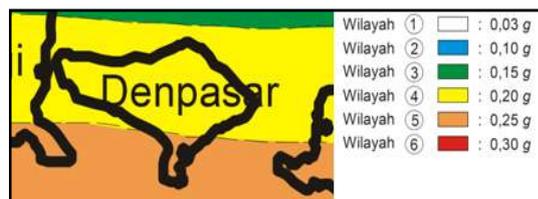
Jenis Tanah

Pada SNI 03-1726-2002, jenis tanah diatur dalam Tabel 4 SNI 03-1726-2002. Berdasarkan data tanah untuk gedung yang dianalisa dengan nilai \bar{N} adalah 50,7983 ($\bar{N} > 50$), maka jenis tanahnya adalah tanah keras.

Pada RSNI 03-1726-201X, jenis tanah diatur dalam Tabel 5.3-1 RSNI 03-1726-201X. Berdasarkan tabel tersebut untuk nilai $\bar{N} > 50$, jenis tanahnya adalah tanah keras, sangat padat, dan batuan lunak dan termasuk kelas situs SC.

Grafik Respons Spektrum Disain

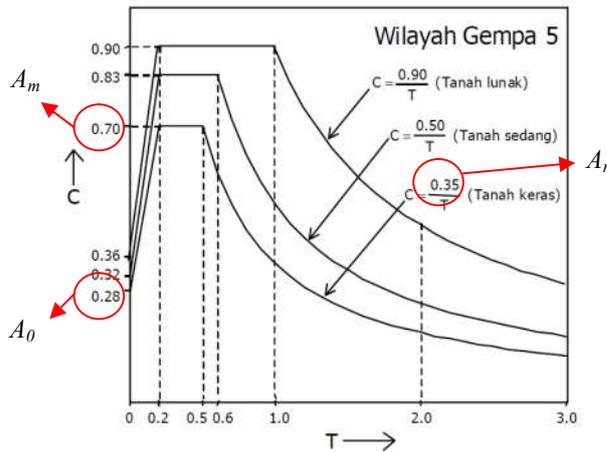
Untuk membuat grafik respons spektrum disain sesuai SNI 03-1726-2002, digunakan Gambar 2 SNI 03-1726-2002 sebagai acuannya. Pada gambar tersebut, terdapat enam grafik respons spektrum berbeda yang masing-masing mewakili wilayah gempa di Indonesia. Peta wilayah gempa untuk Pulau Bali dapat dilihat pada Gambar 1, dimana Pulau Bali termasuk wilayah gempa 4 dan 5. Gedung yang dianalisa berlokasi di kota Denpasar. Kota Denpasar berada di wilayah Bali Selatan, dimana berdasarkan Gambar 1, wilayah Bali Selatan termasuk wilayah gempa 5.



Gambar 1 Wilayah gempa untuk Pulau Bali berdasarkan SNI 03-1726-2002

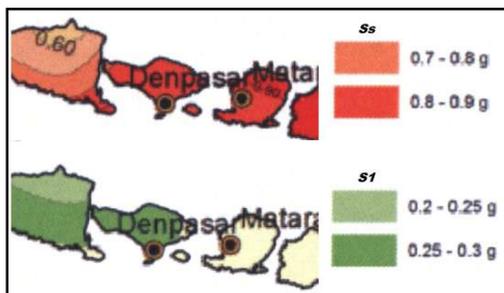
Untuk membuat grafik respons spektrum sesuai Gambar 2 SNI 03-1726-2002, diperlukan parameter-parameter yaitu A_0 , A_m , A_r , C , dan T . Dimana A_0 adalah percepatan puncak muka tanah, A_m adalah percepatan respons maksimum, A_r adalah pembilang dalam persamaan hiperbola faktor respons gempa, C adalah faktor respons gempa, dan T adalah waktu getar alami struktur. Berdasarkan Tabel 5 dan Tabel 6 SNI 03-1726-2002, untuk wi-

layah gempa 5 dan jenis tanah keras, diperoleh nilai $A_0 = 0,28g$, $A_m = 0,70g$, dan $A_r = 0,35g$. Untuk nilai $T = 0$, nilai $C = A_0 = 0,28g$. Untuk nilai $T = 0,2s$ sampai dengan $T = 0,5s$, nilai $C = A_m = 0,70g$. Untuk nilai $T > 0,5s$, nilai $C = \frac{A_r}{T} = \frac{0,35g}{T}$. Berdasarkan parameter-parameter tersebut, dibuat grafik respons spektrum sesuai Gambar 2 SNI 03-1726-2002 (Gambar 2).



Gambar 2 Grafik respons spektrum disain berdasarkan SNI 03-1726-2002

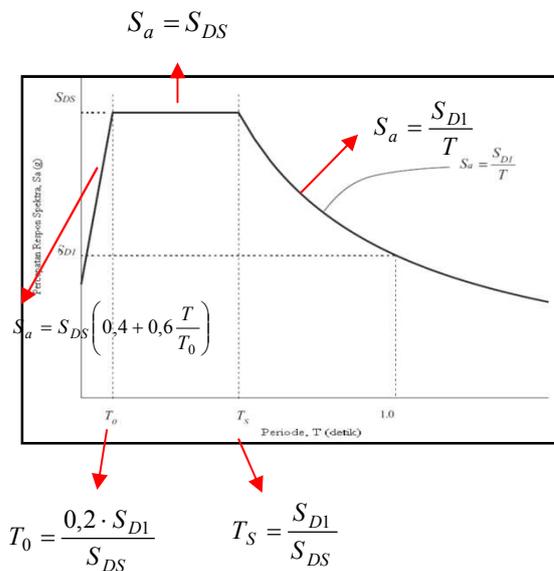
Untuk membuat grafik respons spektrum sesuai RSNI 03-1726-201X, digunakan Gambar 6.4-1 RSNI 03-1726-201X sebagai acuannya dan diperlukan parameter-parameter yaitu S_{D1} , S_{DS} , S_a , T_0 , T_s , dan T . Dimana S_{D1} adalah parameter percepatan respons spektral pada perioda 1 detik, S_{DS} adalah parameter percepatan respons spektral pada perioda pendek, S_a adalah spektrum respons percepatan disain. Berdasarkan peta gempa RSNI 03-1726-201X, diperoleh nilai $S_s = 0,9g$ dan $S_l = 0,3g$ seperti yang terlihat pada Gambar 3.



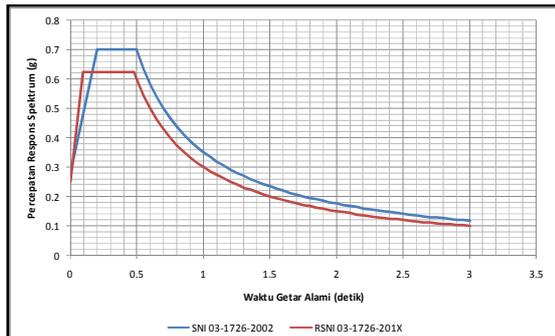
Gambar 3 Nilai S_s dan S_l berdasarkan peta gempa RSNI 03-1726-201X

Untuk menghitung parameter S_{DS} dan S_{D1} , diperlukan nilai F_a , F_v , S_s , dan S_l . Dimana F_a adalah koefisien situs untuk perioda pendek dan F_v adalah koefisien situs untuk perioda 1 detik. Nilai F_a diperoleh dari hasil interpolasi pada Tabel 6.2-1 RSNI 03-1726-201X untuk kelas situs SC dengan nilai $S_s \sim 0,9g$, sedangkan nilai F_v diperoleh dari Tabel 6.2-2 RSNI 03-1726-201X untuk kelas situs SC dengan nilai $S_l \sim 0,3g$, sehingga diperoleh nilai $F_a = 1,04$ dan $F_v = 1,5$. Dengan nilai $F_a = 1,04$ dan $S_s = 0,9g$, diperoleh $S_{DS} = 0,624g$. Dengan nilai $F_v = 1,5$ dan $S_l = 0,3g$, diperoleh $S_{D1} = 0,3g$. Parameter T_0 dan T_s dihitung sesuai persamaan yaitu untuk $T_0 = \frac{0,2S_{D1}}{S_{DS}}$ dan

untuk $T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$, dan diperoleh $T_0 = 0,0961s$ dan $T_s = 0,4808s$. Berdasarkan parameter-parameter tersebut, dibuat grafik respons spektrum sesuai Gambar 6.4-1 RSNI 03-1726-201X (Gambar 4).



Gambar 4 Grafik respons spektrum disain berdasarkan RSNI 03-1726-201X Perbandingan kedua grafik respons spektrum dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.

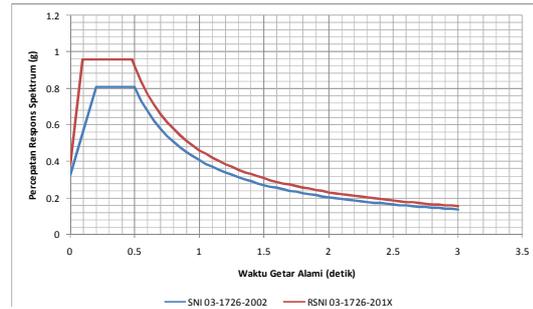


Gambar 5 Perbandingan grafik respons spektrum disain SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201X

Analisa Struktur

Struktur gedung adalah tidak beraturan, sehingga pengaruh beban gempa rencana harus ditinjau sebagai pembebanan gempa dinamis dalam hal ini digunakan beban gempa respons spektrum. Analisa gempa dinamis akan menggunakan dua grafik respons spektrum yaitu grafik respons spektrum sesuai SNI 03-1726-2002 dan grafik respons spektrum sesuai RSNI 03-1726-201X.

Scale factor untuk respons spektrum adalah sebesar I/R dikalikan dengan percepatan gravitasi pada lokasi bangunan. Berdasarkan Tabel 3 SNI 03-1726-2002, untuk sistem rangka pemikul momen khusus beton bertulang, digunakan nilai $R = 8,5$. Berdasarkan Tabel 7.2-1 RSNI 03-1726-201X, untuk kategori disain seismik D dan sistem rangka pemikul momen khusus beton bertulang digunakan nilai $R = 8$. Untuk SNI 03-1726-2002, *scale factor* respons spektrum adalah $1,1541 \text{ m/s}^2$ sedangkan untuk RSNI 03-1726-201X, *scale factor* respons spektrum adalah $1,5328 \text{ m/s}^2$. Perbandingan kedua grafik respons spektrum setelah dikalikan dengan nilai *scale factor* dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.

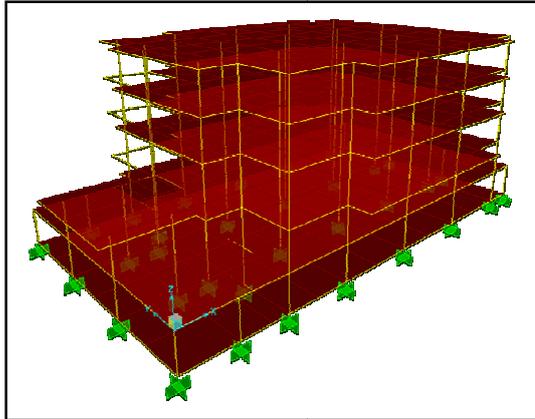


Gambar 6 Perbandingan grafik respons spektrum disain SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201X setelah dikalikan dengan nilai *scale factor*

Berdasarkan Gambar 5, terlihat bahwa grafik yang dihasilkan oleh beban gempa RSNI 03-1726-201X, percepatan respons spektrumnya rata-rata lebih rendah 12,56% dibandingkan SNI 03-1726-2002, akan tetapi setelah dikalikan dengan nilai *scale factor*, grafik yang dihasilkan oleh beban gempa RSNI 03-1726-201X, percepatan respons spektrumnya rata-rata lebih tinggi 18,04% dibandingkan SNI 03-1726-2002 seperti yang terlihat pada Gambar 6. Hal ini menunjukkan bahwa beban gempa RSNI 03-1726-201X lebih besar pengaruhnya dibandingkan SNI 03-1726-2002.

Pemodelan struktur gedung tidak beraturan 5 tingkat yang difungsikan sebagai kantor sebuah bank yang berlokasi di kota Denpasar pada SAP2000 dapat dilihat pada Gambar 7. Struktur gedung menggunakan konstruksi beton bertulang dengan sistem struktur *open frame* (SRPMK). Dari hasil analisa struktur, akan dibandingkan nilai *base shear* dan nilai *joint displacement*. *Base shear* adalah total gaya geser dasar pada arah-x, arah-y, dan arah-z, yang terjadi pada perletakan untuk menahan gaya inersia akibat beban gempa respons spektrum. *Joint displacement* adalah besar simpangan struktur akibat beban yang bekerja pada struktur. *Joint* yang diamati simpangannya adalah *joint* pada koordinat pusat massa tiap lantai. Hasil *output base shear* akibat beban gempa respons spektrum arah-x dan arah-y dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1,

nilai *base shear* RSNI 03-1726-201X rata-rata lebih besar 14% dibandingkan dengan SNI 03-1726-2002.

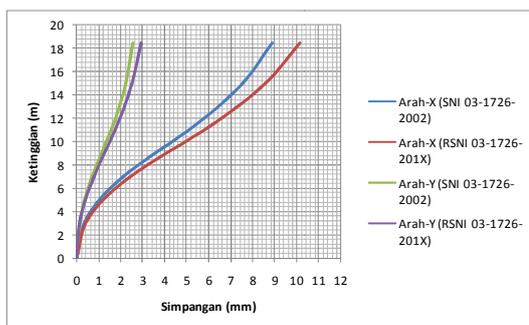


Gambar 7 Pemodelan struktur gedung pada SAP2000

Tabel 1 Perbandingan nilai *base shear* SNI 03-1726-2002 dengan RSNI 03-1726-201X

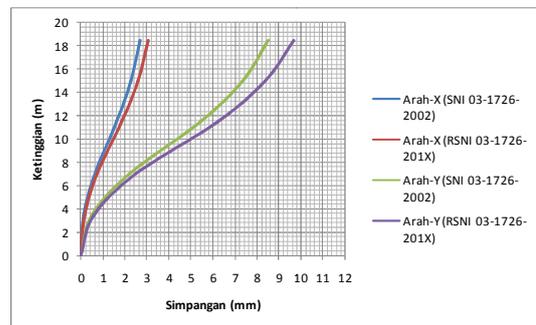
Hasil *output joint displacement* arah-x dan arah-y RSNI 03-1726-201X mengalami peningkatan rata-rata sebesar 11% dibandingkan SNI 03-1726-2002. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, Gambar 8, dan Gambar 9.

Tabel 2 Perbandingan nilai *joint displacement* SNI 03-1726-2002 dengan RSNI 03-1726-201X akibat respons spektrum arah-x



Gambar 8 Grafik perbandingan nilai *joint displacement* SNI 03-1726-2002 dengan RSNI 03-1726-201X akibat respons spektrum arah-x

Tabel 3 Perbandingan nilai *joint displacement* SNI 03-1726-2002 dengan RSNI 03-1726-201X akibat respons spektrum arah-y



Gambar 9 Grafik perbandingan nilai *joint displacement* SNI 03-1726-2002 dengan RSNI 03-1726-201X akibat respons spektrum arah-y

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Peta gempa SNI 03-1726-2002 didasarkan atas percepatan puncak batuan dasar akibat pengaruh gempa rencana dengan perioda ulang 500 tahun, sedangkan peta gempa RSNI 03-1726-201X didasarkan atas respon spektra percepatan 0,2 detik dan 1,0 detik di batuan dasar akibat pengaruh gempa rencana dengan perioda ulang 2500 tahun.
2. Pada SNI 03-1726-2002, tidak terdapat ketentuan tentang kategori risiko struktur, sedangkan pada RSNI 03-1726-201X, kategori risiko struktur diatur dalam Tabel 4.1-1 dan untuk gedung yang dianalisa memiliki kategori risiko III.

3. Faktor keutamaan bangunan untuk gedung yang dianalisa berdasarkan SNI 03-1726-2002 adalah 1,0, sedangkan faktor keutamaan bangunan untuk gedung yang dianalisa berdasarkan RSNI 03-1726-201X adalah 1,25.
 4. Berdasarkan ketentuan pada SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201X mengenai jenis tanah, untuk gedung yang dianalisa jenis tanahnya adalah tanah keras.
 5. Berdasarkan SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201X, kota Denpasar termasuk dalam kategori risiko level gempa tinggi.
 6. Berdasarkan perbandingan grafik respons spektrum disain, terlihat bahwa grafik yang dihasilkan oleh beban gempa RSNI 03-1726-201X, percepatan respons spektrumnya rata-rata lebih rendah 12,56% dibandingkan SNI 03-1726-2002, akan tetapi setelah dikalikan dengan nilai *scale factor*, grafik yang dihasilkan oleh beban gempa RSNI 03-1726-201X, percepatan respons spektrumnya rata-rata lebih tinggi 18,04% dibandingkan SNI 03-1726-2002. Hal ini menunjukkan bahwa beban gempa RSNI 03-1726-201X lebih besar pengaruhnya dibandingkan SNI 03-1726-2002.
 7. Berdasarkan beban gempa RSNI 03-1726-201X, nilai *base shear* yang dihasilkan meningkat rata-rata sebesar 14% dari nilai *base shear* yang dihasilkan akibat beban gempa SNI 03-1726-2002.
 8. Nilai *joint displacement* yang dihasilkan oleh beban gempa RSNI 03-1726-201X meningkat rata-rata sebesar 11% pada arah-x dan arah-y dari nilai *joint displacement* yang dihasilkan oleh SNI 03-1726-2002.
2. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan sistem struktur penahan beban gempa yang lebih bervariasi untuk melihat seberapa besar pengaruh yang dihasilkan oleh kedua peraturan gempa yaitu SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201X.
 3. Perlu dilakukan tinjauan terhadap perbedaan gaya-gaya dalam elemen struktur yang dihasilkan oleh kedua peraturan gempa yaitu SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201X.
 4. Perlu dilakukan tinjauan terhadap perbedaan luas tulangan yang dihasilkan oleh kedua peraturan gempa yaitu SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201X.
 5. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan *time history analysis* atau *pushover analysis* untuk mengetahui karakteristik struktur yang lebih kompleks.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Jurnal Ilmiah dengan judul “Analisis Perbandingan Kinerja Struktur Gedung Kantor Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Berdasarkan Beban Gempa SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201X”.

Penulis menyadari bahwa apa yang dipaparkan dalam Jurnal Ilmiah ini masih jauh dari sempurna mengingat kemampuan dan keterbatasan penulis dalam penyusunannya, oleh karena itu Jurnal Ilmiah ini tidak akan pernah terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Semoga bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa.

Saran

1. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan model struktur gedung yang lebih bervariasi untuk melihat seberapa besar pengaruh yang dihasilkan oleh kedua peraturan gempa yaitu SNI

DAFTAR PUSTAKA

- BSN. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung (SNI 03-1726-2002)*
- BSN. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung (RSNI 03-1726-XXXX)*
- BSN. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002)*
- Hoedajanto, D. dan Imran, I. 2009. *Short-course 2009: Desain dan Perhitungan Struktur Tahan Gempa*. Jakarta
- Nasution, A. 2009. *Analisis dan Desain Struktur Beton Bertulang*. Bandung: Penerbit ITB
- PU. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung Tahun 1983 (PPIUG 1983)*. Bandung
- Purwono, R. 2005. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa sesuai SNI-1726 dan SNI-2847 Terbaru*. Surabaya: ITS Press
- Purwono, R., Tavio, Imran, I., dan Raka, I G. P. 2009. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002) Dilengkapi Penjelasan (S-2002)*. Surabaya: ITS Press
- Tavio dan Kusuma, B. 2009. *Desain Sistem Rangka Pemikul Momen dan Dinding Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa – Sesuai SNI 03-2847-2002 dan SNI 03-1726-2002 Dilengkapi Pemodelan dan Analisis dengan Program Bantu ETABS v.9.07*. Surabaya: ITS Press