STUDI KOMPARASI PARAMETER RESPONS SPECTRUM GEMPA SNI 1726-2012 TERHADAP SNI 1726-2019 DENGAN STUDI KASUS GEDUNG C STIE PERBANAS

Reza Rizky Darmawan[1], Eka Susanti[2], dan Dita Kamarul Fitriyah[3]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3]
e-mail: rezarizky777@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia has standardized plans for earthquake-resistant building namely SNI 1726-2012. The development of ASCE 7 as the reference for SNI 1726 has triggered the renewal of standard in 2019 to be SNI 1726-2019,Therefore, the renewal has underpinned the comparative study on Building C of STIE PERBANAS. This research aimed at investigating the differences of respons spectrum analysis and loading combination, due to the changes of earthquake map by supporting program SAP2000. The research results demonstrated that the values of S_S and S_1 in SNI 1726-2019 improved 2.242% and 23.08% consecutively. As a result, vertical earthquake increased the coefficient of maximum dead load in the combination SNI 1726-2019 by 0.797%.

Keywords: Respons Spectrum for seismic analysis, loading combination.

ABSTRAK

Di Indonesia, terdapat standard perencanaan bangunan tahan gempa yaitu SNI 1726-2012. Akibat berkembangnya ASCE 7 sebagai acuan SNI 1726, telah diperbarui standard menjadi SNI 1726-2019, maka dilakukan studi komparasi parameter respons spectrum gempa untuk bangunan gedung C STIE Perbanas. Tujuannya untuk memperoleh perbedaan nilai parameter respons spectrum gempa dan kombinasi pembebanan akibat berubahnya peta gempa menggunakan program SAP2000. Berdasarkan hasil penelitian, parameter nilai S_S dan S_1 pada SNI 1726-2019 mengalami peningkatan sebesar 2.24% dan 23.08%, hal ini berpengaruh pada gempa vertikal yang mengakibatkan meningkatnya koefisien pengali beban mati maksimum pada kombinasi SNI 1726-2019 sebesar 0.797%.

Kata kunci: Parameter respons spectrum gempa, Kombinasi pembebanan.

PENDAHULUAN

Kota Surabaya merupakan Ibukota Provinsi Jawa Timur dan juga merupakan kota terpadat kedua di Indonesia. Kesadaran masyarakat Indonesia dalam pendidikan membuat tingginya peminat untuk melanjutkan jenjang ke perguruan tinggi. Seiring bertambahnya waktu, berbagai universitas di wilayah Surabaya berupaya dengan memperbaharui sarana dan prasarana salah satunya yaitu STIE Perbanas.

STIE Perbanas merupakan perguruan tinggi yang didirikan pada tahun 1970 di Kota Surabaya. Dalam rangka meningkatkan kebutuhan akan fasilitas pendikan yang baik, STIE Perbanas mengembangkan satu kampus baru yang dirancang untuk melengkapi berbagai fasilitas pendukung pendidikan yang baik. Dalam proses perencanaannya, bangunan gedung tersebut memiliki panjang bangunan 58 meter, lebar bangunan 19 meter dengan tinggi 44.25 meter yang di desain menggunakan SNI 2847-2013 dan SNI 1726-2012. Bangunan tersebut menggunakan sistem struktur ganda yaitu gabungan Sistem Rangka Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan sistem dinding geser (shearwall).

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, pada tahun 2019 diterbitkan standard perencanaan bangunan tahan gempa yaitu SNI 1726-2019 menggantikan SNI 1726-2012 untuk mengakomodasi adanya perubahan Peta Hazard Gempa Indonesia Tahun 2010 menuju Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017.Adapun perubahan yang terjadi pada SNI 1726-2012 menuju SNI 1726-2019 dengan mengacu kepada perubahan SNI 1726-2012 menuju RSNI 1726-2018adalah nilai koefisien situs yang umumnya dikenal sebagai F_a dan F_v mengalami perubahan dikarenakan nilai koefisien F_a dan F_v dianggap sudah terlalu lama tidak diperbaharui [1], kemudian perubahan pada nilai S_S dan S_1 dengan hasil studi yang telah dilakukan dengan membandingkan 17 kota besar yang mewakili seluruh wilayah Indonesia [1].Dengan berubahnya nilai parameter perhitungan respons spectrum yang mempengaruhi beban gempa pada standard perencanaan bangunan tahan gempa, maka dilakukan studi perbandingan untuk mendapatkan perbedaan pada perencanaan bangunan tahan gempa.

TINJAUAN PUSTAKA

Perubahan Parameter*Respons Spectra* dari Studi Terdahulu

Pada penelitian terdahulu menyatakan adanya perbandingan *respons spectrum* antara SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 di Indonesia diperoleh hasil analisa bahwa terdapat 11 provinsi yang mengalami kenaikan *respons spectrum* dengan rata-rata kenaikan sebesar 11%, sedangkan pada 23 provinsi mengalami penurunan respons spectrum dengan rata-rata penurunan sebesar 33% [2]. Kemudian pada perbandingan *respons spectrum* berdasarkan SNI 1726-2002 dan SNI 1726-2012 pada permukaan tanah sedang di kota Banda Aceh dengan menggunakan peta bahaya gempa tahun 2017 diperoleh hasil yaitu perbedaan puncak nilai *spectral acceleration* (S_a) sebesar 0.8g [3]. Adapun perbandingan *respons spectrum* berdasarkan SNI 1726-2002 dan SNI 1726-2012 pada permukaan tanah keras di kota malang diperoleh kesimpulan yaitu beban gempa dipengaruhi oleh faktor respons gempa dimana faktor respons gempa dan kombinasi pembebanan gempa pada SNI 1726-2012 lebih besar daripada SNI 1726-2002, hal ini dikarenakan kedua standard

memiliki peta wilayah gempa yang berbeda [4].Pada penelitian yang telah dilakukansebelumnyadi 17 kota besar di Indonesia dengan membandingkan nilai respons spectrum berdasarkan RSNI 1726-2018 dan SNI 1726-2012, salah satunya di Kota Surabaya mengalami kenaikan pada nilai S_S dan S_1 sebesar 1.07% dan 1.28%, kemudian nilai S_{DS} dan S_{D1} dengan kategori tanah lunak mengalami peningkatan sebesar 1.06% dan 1.16% [1].

Pembebanan

Proses perencanaan bangunan memerlukan tinjauan beban yang bekerja. Beban yang bekerja berupa beban mati, beban hidup, beban gempa. Beban mati adalah beban yang berasal dari berat sendiri komponen gedung baik struktural maupun non struktural[5]. Beban hidup adalah beban yang terjadi akibat fungsi penggunaan suatu bangunan sehingga mengakibatkan perubahan pada pembebanan lantai dan atap[6],[7]. Beban gempa adalah beban dalam arah horizontal yang ditimbulkan oleh gerak tanah akibat gempa bumi baik arah vertikal maupun horizontal[6],[7].

Gempa Rencana

Akibat pengaruh gempa rencana, struktur gedung harus berdiri walaupun sudah berada dalam kondisi diambang keruntuhan [5]. Adapun filosofi dan konsep perencanaan bangunan tahan gempa adalah pada saat gempa ringan elemen struktural dan non-struktural tidak mengalami kerusakan, gempa medium elemen non-struktural diperbolehkan mengalami kerusakan tetapi tidak diperbolehkan pada elemen struktural, gempa besar diperbolehkan terjadi kerusakan pada elemen struktural dan non-struktural namun tidak boleh menyebabkan bangunan runtuh [5].Gempa rencana yang disyaratkan berdasarkan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019,yaitu untuk gempa rencana menggunakan peta gempa probabilitas 2% terlampaui dalam 50 tahun atau memiliki periode ulang 2500 tahun[6],[7].

Spectrum Respons

Spectrum respons adalah respons maksimum dari suatu sistem struktur *Single Degre of Freedom* (SDOF) baik percepatan, kecepatan, perpindahan dengan struktur tersebut dibebani oleh gaya luar tertentu[4]. Dengan mencari nilai parameter percepatan batuan dasar periode pendek (S_S) dan parameter percepatan batuan dasar periode 1 detik (S_1) berdasarkan lokasi penelitian yang kemudian mengalikannya dengan faktor amplifikasi seismikF_a dan $F_v$menghasilkan parameter percepatan respons spectral yang sesuai dengan kelas situs tanah yaitu nilai parameter spektrum respons percepatan periode pendek (S_{MS}) dan periode 1 detik (S_{M1}) [1], dengan rumus sebagai berikut:

$$S_{MS} = Fa \times S_S \quad (1)$$

$$S_{M1} = Fv \times S_1 \quad (2)$$

Nilai percepatan respons spectral desain pada periode pendek (S_{DS}) adalah 2/3 dari nilai S_{MS} dan nilai percepatan respons spectral desain pada periode 1 detik (S_{D1}) adalah 2/3 dari nilai S_{M1} [1], dengan rumus sebagai berikut:

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

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

Kombinasi Pembebanan

Struktur dan komponen struktur harus didesain agar memiliki kekuatan desain di semua penampang minimal dengan kekuatan perlu yang dihitung untuk beban dan gaya terfaktor dalam kombinasi sesuai standard yang ditentukan [8]. Berikut kombinasi pembebanan sesuai dengan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019:

$$U = 1.4\ D \quad (5)$$

$$U = 1.2\ D + 1.6\ L \quad (6)$$

$$U = 1.2\ D + 1\ L + 1\ Ev + 1\ Eh \quad (7)$$

$$U = 0.9\ D - 1\ Ev + 1\ Eh \quad (8)$$

Dengan nilai Ev (gempa vertikal) dan nilai Eh (gempa horizontal) sebagai berikut:

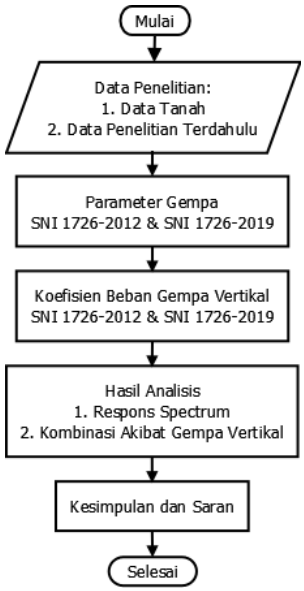
$$Ev = 0.2 \times S_{DS} \times D \quad (9)$$

$$Eh = \rho \times Q_E \quad (10)$$

METODE

Bagan Alur Penelitian

Berikut ini merupakan bagan alir penelitian pada metodologi penelitian yang akan dijelaskan pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Berdasarkan Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data penelitian. Data penelitian tersebut berupa data tanah dan data penelitian terdahulu. Data tanah yang digunakan yaitu data tanah N-SPT untuk memperoleh kelas situs tanah pada lokasi studi kasus, sedangkan data penelitian terdahulu yang digunakan yaitu nilai parameter gempa pada lokasi studi kasus untuk memperolehperbandingan nilai parameter gempa hasil penelitian dengan hasil penelitian terdahulu.

Kemudian alur penelitian selanjutnya yaitu parameter gempa berdasarkan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019. Dengan hasil yang telah diperoleh berupa kelas situs tanah dan lokasi studi kasus, maka data tersebut dapat digunakan untuk mencari nilai S_S dan S_1 dengan SNI 1726-2012 berdasarkan website "Peta Sumber Dan Bahaya Gempa 2010" [9] dan pada SNI 1726-2019 berdasarkan website "Peta Sumber dan Bahaya Gempa 2017' [10]. Setelah diperoleh nilai S_S dan S_1 maka dilakukan perhitungan berdasarkan *spectrum respons* dan menggambar spectrum respons sesuai SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019.

Pada alur penelitian koefisien beban gempa vertikal dilakukan perhitungan untuk memperoleh kombinasi pembebanan. Data akibat gempa vertikal tersebut diperoleh dari data parameter gempa berupa nilai percepatan respons spectral desain pada periode pendek (S_{DS}). Sehingga hasil analisis pada penelitian ini berupa respons spectrum dan kombinasi pembebanan yang diakibatkan oleh parameter gempa vertikal [11].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dilakukan berdasarkan 2hal yaitu analisis berdasarkan perbandingan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 dengan studi kasus gedung c STIE Perbanas, kemudian analisis berdasarkan perbandingan penelitian SNI 1726-2019 dengan RSNI 1726-2018 pada penelitian terdahulu guna pembanding pada penelitian terdahulu.

Penentuan Kelas Situs

Profil tanah berasal dari data NSPT sesuai hasil investigasi geoteknik di lokasi pembangunan yang kemudian dilakukan perhitungan untuk penentuan kelas situs tanah. Berikut ini tabel perhitungan penentuan kelas situs tanah:

Tabel 1. Pemeriksaan kelas situs berdasarkan data N-SPT

Depth (m)	Jenis Tanah	Ni (blow/m)	di(m)	di / Ni
2	Lempung	1	2	2
4	Lempung	1	2	2
6	Pasir halus	2	2	1
8	Pasir halus	3	2	0.67
10	Pasir halus	4	2	0.5
12	Lanau berpasir	16	2	0.13
14	Lanau berpasir	27	2	0.07
16	Lanau berpasir	19	2	0.11
18	Lanau berpasir	18	2	0.11
20	Lanau berpasir	16	2	0.13
22	Lanau berlempung	15	2	0.13
24	Lanau berlempung	27	2	0.07

Lanjutan Tabel 1. Pemeriksaan kelas situs berdasarkan data N-SPT

Depth (m)	Jenis Tanah	Ni (blow/m)	di(m)	di / Ni
26	Lempung	22	2	0.09
28	Lempung	20	2	0.10
30	Lempung	18	2	0.11
	Total		30	7.22

Sumber: Data Perhitungan, 2020

$$\overline{N} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}} \qquad (11)$$

$$\overline{N} = \frac{30}{7.22} = 4.155$$

Berdasarkan penentuan kelas situs pada SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 dengan nilai N sebesar 4.155, kelas situs tanah tergolong pada jenis tanah lunak (Kelas situs SE).

Analisis Parameter Gempa SNI 1726-2012 Terhadap SNI 1726-2019

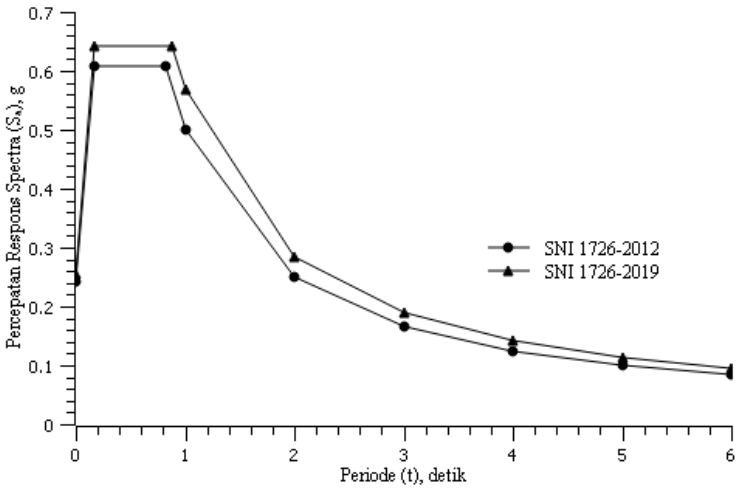
Penentuan parameter S_S dan S_1 diperoleh melalui website puskim dengan penentuan berdasarkan kelas situs yang telah diperoleh. Dengan alamat website puskimPeta Sumber Dan Bahaya Gempa 2010untuk SNI 1726-2012 dan untuk SNI 1726-2019 melalui Peta Sumber dan Bahaya Gempa 2017. Pada SNI 1726-2012 diperoleh nilai S_S = 0.669g dan S_1 = 0.250g, sedangkan pada SNI 1726-2019 diperoleh nilai S_S = 0.684g dan S_1 = 0.308g.

Parameter Fa dan Fv diperoleh nilai sesuai parameter pada SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 dengan nilai S_S pada nilai Fa, sedangkan nilai S_1 pada nilai Fv. Apabila tidak terdapat nilai S_S dan S_1, maka dapat dilakukan interpolasi linier. Pada SNI 1726-2012 diperoleh nilai Fa = 1.362 dan Fv = 3 sedangkan pada SNI 1726-2019 diperoleh nilai Fa = 1.406 dan Fv = 2.769.

Perhitungan parameter S_{MS} dan S_{M1} sesuai dengan persamaan (7) dan (8) diperoleh nilai S_{MS} dan S_{M1} sebagai berikut: Pada SNI 1726-2012 diperoleh nilai S_{MS} = 0.911g dan S_{M1} = 0.75g sedangkan pada SNI 1726-2019 diperoleh nilai S_{MS} = 0.961g dan S_{M1} = 0.852g.

Perhitungan parameter S_{DS} dan S_{D1}diperoleh dari 2/3 nilai dari S_{MS} dan S_{M1} atau sesuai dengan persamaan (9) dan (10) diperoleh nilai S_{DS} dan S_{D1} sebagai berikut: Pada SNI 1726-2012 diperoleh nilai S_{DS} = 0.607g dan S_{D1} = 0.5g sedangkan pada SNI 1726-2019 diperoleh nilai S_{DS} = 0.641g dan S_{D1} = 0.568g.

Kemudian pada tahap ini adalah menggambar parameter respons spectra desain berdasarkan nilai S_{DS} dan S_{D1} dengan tata cara penggambaran menyesuaikan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019. Berikut ini grafik respons spectra desain yang dihitung berdasarkan tata cara SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019:



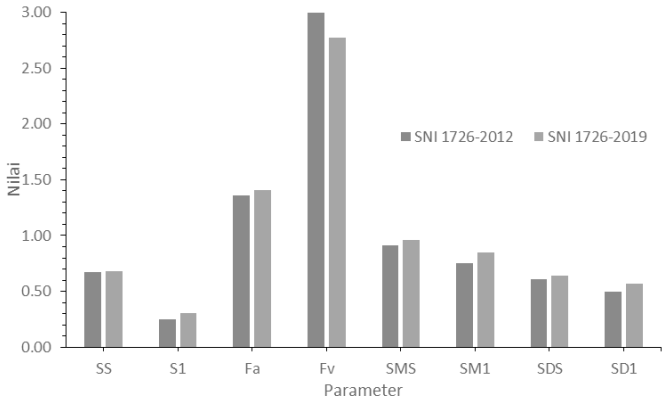
Gambar 2. Perbandingan *Respons Spectra*SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019

Sumber : Data Perhitungan, 2020

Pada Gambar 2. SNI 1726-2019 lebih besar dibandingkan dengan SNI 1726-2012. Hal ini dikarenakan terjadinya peningkatan parameter S_S dan S_1 yang mengakibatkan terpengaruhnya parameter S_{DS} dan S_{D1} yang menjadi acuan perhitungan nilai Sa.

Analisa *Respons Spectra* Desain SNI 1726-2012 Terhadap SNI 1726-2019

Setelah dilakukan perhitungan untuk memperoleh parameter *spectra respons*, maka dilakukan analisa dengan membandingkan antara SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 yang dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel 2:



Gambar 3. Perbandingan Parameter *Spectrum Respons*

Sumber : Data Perhitungan, 2020

Tabel 2. Parameter *Spectrum Respons*

No	Parameter	SNI 1726-2012	SNI 1726-2019	Kenaikan (%)
1	Nilai S_S	0.67	0.68	2.24
2	Nilai S_1	0.25	0.31	23.08
3	Nilai F_a	1.36	1.41	3.20
4	Nilai F_v	3.00	2.77	-7.69
5	Nilai S_{MS}	0.91	0.96	5.52
6	Nilai S_{M1}	0.75	0.85	13.61
7	Nilai S_{DS}	0.61	0.64	5.52
8	Nilai S_{D1}	0.50	0.57	13.61

Sumber: Data Perhitungan, 2020

Dimulai dari meningkatnya parameter S_S sebesar 2.24% dan S_1 sebesar 23.08% yang mengakibatkan meningkatnya nilai pada Fa dan Fv sebagai koefisien pengali untuk mendapatkan nilai S_{MS} dan S_{M1} dan berbanding lurus dengan peningkatan pada nilai S_{DS} dan S_{D1}. Hal ini mengakibatkan perbedaan pada respons spectra desain yang dapat dilihat pada Gambar 2.

Analisis Perbandingan Penelitian SNI 1726-2019 Dengan Penelitian Terdahulu RSNI 1726-2018

Pada bagian ini dilakukan perbandingan nilai respons spectra desain dengan membandingkan berdasarkan penelitian yang dilakukan saat ini dan penelitian terdahulu yang mengacu pada penelitian Sutjipto Suradjin (2018) untuk mengetahui GAP analisis antara penelitian saat ini dengan penelitian terdahulu. Pada penelitian terdahulu diambil nilai parameter gempa berupa nilai S_{DS} dan S_{D1}berdasarkan jenis tanah lunak (Kelas Situs SE) dengan lokasi Kota Surabayadiperoleh nilai S_{DS} =0.646g dan nilai S_{D1} = 0.575g. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan nilai parameter gempa pada SNI 1726-2019 berupa nilai S_{DS} dan S_{D1}. Berikut ini perbandingan nilai SDS dan SD1 antara penelitian SNI 1726-2019 dengan penelitian terdahulu RSNI 1726-2018:

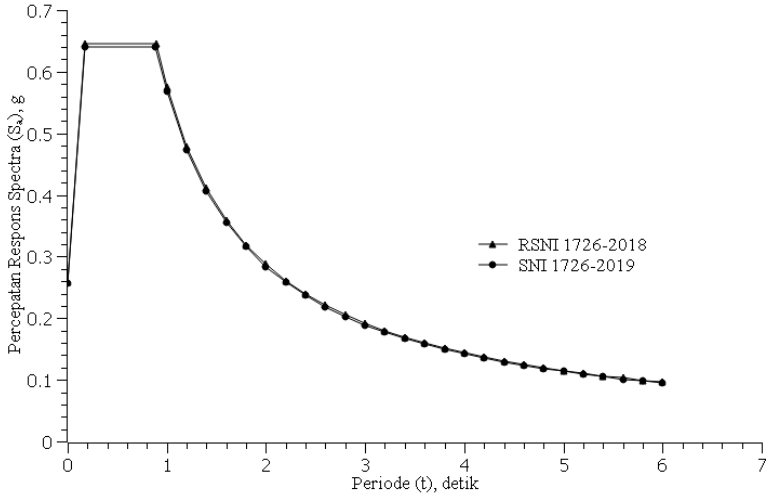
Tabel 3. Parameter *Spectrum Respons*

No	Parameter	RSNI 1726-2018	SNI 1726-2019	Perbedaan (%)
1	Nilai S_{DS}	0.646	0.64	-0.93
2	Nilai S_{D1}	0.575	0.57	-0.87

Sumber: Data Perhitungan, 2020

Pada Tabel 3 terdapat nilai SDS dan SD1 berdasarkan RSNI 1726-2018 dan SNI 1726-2019 dengan kelas situs tanah yaitu tanah lunak (SE). Terdapat penurunan nilai S_{DS} pada RSNI 1726-2018 menuju SNI 1726-2019 sebesar 0.93% dan nilai S_{D1} juga mengalami penurunan sebesar 0.87%. Penurunan nilai tersebut tidak terlalu signifikan, hal ini terjadi karena penentuan wilayah yang digunakan dalam mencari nilai S_S dan S_1 yang berbeda sehingga mengakibatkan

perbedaan nilai pada S_{DS} dan S_{D1}. Kemudian setelah diperoleh nilai SDS dan SD1 pada kedua peraturan, maka tahap selanjutnya yaitu menggambar parameter respons spectra desain dengan tata cara penggambaran menyesuaikan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019. Berikut ini grafik respons spectra desain yang dihitung berdasarkan tata cara SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019:



Gambar 4. Perbandingan *Respons Spectra*RSNI 1726-2018 dan SNI 1726-2019

Pada Gambar 4. RSNI 1726-2018 lebih besar dibandingkan dengan SNI 1726-2019. Perbedaan pada *spectrum respons* SNI 1726-2019 tidak terlalu besar dengan RSNI 1726-2018 yang dilakukan oleh Sutjipto Suradjin (2018). Perbedaan tersebut pada kondisi puncak respons spectra (S_a) sebesar 0.005g.

Koefisien Beban Gempa Vertikal

Akibat dari meningkatnya nilai S_{DS}pada SNI 1726-2019 yang digunakan sebagai parameter perhitungan gempa vertikal, maka meningkat juga perhitungan beban gempa pada SNI 1726-2019. Kombinasi pembebanan sesuai dengan parameter yang terdapat pada SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019. Kemudian dilakukan perhitungan pada kombinasi pembebanan akibat gempa vertikal sehingga diperoleh 18 kombinasi pembebanan yang digunakan. Kombinasi pembebanan tersebutterdiri daripembebanan beban mati, beban hidup, beban gempa vertikal dan beban gempa horizontal yang dapat mempengaruhi bangunan. Berikut ini perbandingan kombinasi pembebanan pada SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019:

Tabel 4.Kombinasi Pembebanan

SNI 1726-2012	**SNI 1726-2019**	**Peningkatan (%)**
Kombinasi Pembebanan Non-Gempa		
1.4 D	1.4 D	-
1.2 D + 1.6 L	1.2 D + 1.6 L	-
Kombinasi pembebanan gempa awal		
1.2 D + 1 L + (E_h + E_v) 1.2 D + 1 L + (1.3Q_E + 0.2S_{DS}×D)	1.2 D + 1 L + 1 E_h + 1 E_v 1.2 D + 1 L + (1.3Q_E + 0.2S_{DS}×D)	-
0.9 D + E_h– E_v 0.9 D + 1.3Q_E - 0.2S_{DS}×D	0.9 D – 1 E_h + 1 E_v 0.9 D –1.3Q_E + 0.2S_{DS}×D	-
Kombinasi pembebanan gempa akibat efek gempa vertikal		
1.322 D + 1 L + 1 E_h	1.3282 D + 1L + 1 E_h	0.469
0.778 D + 1 E_h	0.7718 D + 1 E_h	0.797

Sumber : Data Perhitungan, 2020

Berikut ini perhitungan kombinasi pembebanan yang diakibatkan oleh efek gempa vertikal:

SNI 1726-2012 = 1.2 D + 1 L + 1 E_h+ 1 E_v = 1.2 D + 1 L + 1 E_h+ (0.2S_{DS}×D)
= 1.2 D + 1 L + 1 E_h+ (0.2× 0.61×D)
= 1.322 D + 1L + 1 E_h

0.9 D + 1 E_h- 1 E_v = 0.9 D + 1 E_h- (0.2S_{DS}×D)
= 0.9 D + 1 E_h- (0.2× 0.61 ×D)
= 0.778 D + 1 E_h

SNI 1726-2019 = 1.2 D + 1 L + 1 E_h + 1 E_v = 1.2 D + 1 L + 1 E_h+ (0.2S_{DS}×D)
= 1.2 D + 1 L + 1 E_h+ (0.2×0.64×D)
= 1.3282 D + 1L + 1 E_h

0.9 D + 1 E_h - 1 E_v = 0.9 D + 1 E_h- (0.2S_{DS}×D)

$= 0.9\ D + 1\ E_h - (0.2 \times 0.61 \times D)$
$= 0.7718\ D + 1\ E_h$

Dapat dilihat pada Tabel 4. bahwa dengan memasukkan nilai pembebanan gempa vertikal dapat memberikan perbedaan pada kedua standard tersebut. Dengan terjadinya peningkatan pada S_{DS} sebesar 5.52% maka mengakibatkan peningkatan pada kedua kombinasi pembebanan gempa sebesar 0.469% dan 0.797%. Sehingga mempengaruhi beban mati pada bangunan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan proses komparasi terhadap gedung menggunakan kedua standard, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Parameter S_S dan S_1 pada SNI 1726-2019 mengalami peningkatan sebesar 2.24% dan 23.08% yang mengakibatkan meningkatnya nilai Fa dan Fv sebesar 3.2% dan -7.69% sehingga mempengaruhi nilai S_{MS} dan S_{M1}. Pada nilai S_{MS} dan S_{M1} terjadi peningkatan pada SNI 1726-2019 sebesar 5.52% dan 13.61% yang berbanding lurus dengan peningkatan pada S_{DS} dan S_{D1} sebesar 5.52% dan 13.61%. Dengan adanya peningkatan pada nilai S_{DS} dan S_{D1} maka berpengaruh pada grafik respons spectra yang mengalami peningkatan pada SNI 1726-2019.
2. Kombinasi pembebanan gempa yang diakibatkan oleh beban gempa vertikal pada SNI 1726-2019 terjadi peningkatan maksimum sebesar 0.797% % dari SNI 1726-2012, Nilai tersebut dipengaruhi oleh meningkatnya parameter S_{DS} yang mengakibatkan bertambahnya koefisien pengali beban mati. Kemudian pada pembebanan gempa yang diakibatkan oleh gempa horizontal secara koefisien tidak mengalami peningkatan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Sutjipto. Suradjin, 2018, Perbandingan Spektrum Respons Desain RSNI 1726:2018 dan SNI 1726:2012 Pada 17 Kota Besar di Indonesia, Konferensi Nasional Teknik Sipil 12.
[2] Afnan. Yucha Al Kautsar,M Afif Shulhan, Iskandar Yasin, 2020, Perbandingan Respons Spektrum Gempa Antara SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 Di Indonesia.
[3] Tasliya. Rizcha, 2018, Perbandingan Desain Respon Spektrum Pada Permukaan Tanah Di Tempat Evakuasi Kota Banda Aceh Berdasarkan SNI 1726-2002 dan SNI 1726-2012 Dengan Peta Bahaya Gempa 2017, Jurnal Pendidikan Geosfer Vol III No 2.
[4] Lailasari. Desinta Nur, Ari Wibowo, Devi Nuralinah,2014,Studi Komparasi Perencanaan Gedung Tahan Gempa Dengan Menggunakan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012.
[5] Budiono. Bambang dan Lucky Supriatna, Studi Komparasi Desain Bangunan Tahan Gempa dengan Menggunakan SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201x, Bandung, 2016 : 153
[6] Badan Standarisasi Nasional, 2012,Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung, SNI-1726-2012, Jakarta.
[7] Badan Standarisasi Nasional, 2019, Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung, SNI-1726-2019, Jakarta.
[8] Badan Standarisasi Nasional, 2013,Standar Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, SNI 2847-2013, Jakarta.
[9] Puskim,(2010), Aplikasi Desain Spektra Indonesia 2010 [Online],Available: http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2010/.
[10] PuSGeN, (2021), Aplikasi Respons Spektra 2021 [Online], Available:http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/.
[11] Wijayana. Hendra, Eka Susanti, Yanisfa Septiarsilia, "Studi Perbandingan Letak Shearwall Terhadap Perilaku Struktur Dengan Menggunakan SNI 1726-2019 dan SNI 2847-2019", Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VIII, 2020.