

ANALISIS PERBANDINGAN PARAMETER RESPONS SPEKTRUM DESAIN ANTARA SNI 1726-2012 DAN SNI 1726-2019 DI KOTA SORONG

Axel Telling Ada¹, Epafroditus Tuwanakotta¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Saint Paul Sorong

Email: axelada0019@gmail.com

Abstrak

Kota Sorong merupakan salah satu wilayah yang rawan terjadi bencana gempa. Dengan adanya kejadian bencana gempa tersebut maka bangunan di kota sorong perlu perhatian cukup tinggi, oleh sebab itu Indonesia memiliki peraturan tentang perencanaan dalam perancangan struktur bangunan tahan gempa. Terbitnya Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung SNI 1726-2012 yang kemudian diperbaharui menjadi Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung SNI 1726-2019, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap bangunan yang telah dibangun menggunakan peraturan SNI 1726-2012. Terkait dengan adanya pembaharuan tersebut maka penulis melakukan analisis perbandingan parameter spektrum respons desain pada SNI 1726-2012 terhadap SNI 1726-2019 dengan memilih empat lokasi untuk mewakili wilayah kota Sorong dengan menggunakan kelas situs yang sama yaitu Batuan (SB), Tanah Keras (SC), Tanah Sedang (SD), dan Tanah Lunak (SE). Setiap parameter dan koefisien yang mengalami kenaikan maupun penurunan nilai akan berpengaruh terhadap grafik spektrum respons desain. Berdasarkan hasil perbandingan maka dapat diketahui bahwa nilai pada SNI 1726-2012 mengalami kenaikan terhadap SNI 1726-2019 untuk nilai S_S sebesar 12,75 % dan S_1 sebesar 10,93%. Untuk nilai parameter S_{DS} dan S_{D1} pada kelas situs Batuan (SB), Tanah Sedang (SD), dan Tanah Lunak (SE) mengalami penurunan pada SNI 1726-2019 terhadap SNI 1726-2012 sedangkan untuk kelas situs Tanah Keras (SC) pada SNI 1726-2012 mengalami kenaikan terhadap SNI 1726-2019.

Kata kunci : Parameter, Respon Spektrum, SNI 1726-2012 ,SNI 1726-2019

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan daerah yang rawan gempa bumi karena dilalui oleh jalur pertemuan lempeng tektonik. Salah satunya wilayah Sorong Papua Barat yang masuk dalam area Ring Fire (Cincin Api) karena dilintasi tiga Lempeng Tektonik yaitu Lempeng Pacific, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Eurasia, selain itu Papua Barat terdapat 9 sesar patahan aktif yang salah satunya terdapat di wilayah Sorong yaitu sesar sorong

Tercatat pernah terjadi gempa berkekuatan 6,8 SR yang berpusat di Timur laut Kota Sorong pada tanggal 24 September 2015 yang menyebabkan kerusakan pada beberapa bangunan. Terjadinya gempa tidak dapat diprediksi dengan tepat dan cepat makadari itu harus selalu ada pengantisipasi terhadap pembangunan gedung-gedung di Indonesia.

Indonesia memiliki peraturan dalam perancangan struktur bangunan tahan gempa, salah satunya adalah Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung (SNI 1726-2012) yang telah direvisi menjadi Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung (SNI 1726-2019) yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional

(BSN).

Dengan adanya fenomena perubahan standar perencanaan baru yaitu SNI 1726 Tahun 2012 menjadi SNI 1726 Tahun 2019 perlu dianalisis seberapa besar perubahan spektrum respons desain dan parameternya dari standar SNI 1726 Tahun 2012 dan SNI 1726 Tahun 2019. karena dengan diberlakukannya SNI baru tahun 2019 maka dari itu bangunan yang telah dibangun sebelumnya harus di evaluasi keamanannya. Dengan adanya perubahan standar perencanaan baru tersebut Seperti yang telah diuraikan diatas, maka penulis mengambil penelitian dengan memilih empat lokasi di kota sorong dan empat kelas situs tanah yaitu Batuan (SB), Tanah Keras (SC), Tanah Sedang (SD) dan Tanah Lunak (SE) sebagai sampel untuk memperlihatkan perbedaan percepatan Spektrum Respons Desain dari kedua SNI tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gempa Bumi

Gempa bumi adalah peristiwa berguncangnya bumi yang disebabkan oleh tumbukan antar lempeng bumi, aktivitas sesar (patahan), aktivitas gunung api atau runtuhannya bangunan. Jenis bencana ini bersifat merusak, dapat terjadi setiap saat dan berlangsung dalam waktu

singkat.

Indonesia berada diantara tiga lempeng bumi yaitu lempeng Eurasia, lempeng Pasifik dan lempeng Indo-Australia yang memiliki pergerakannya masing-masing

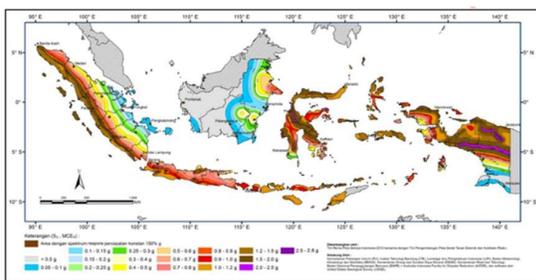
Wilayah Sorong Papua Barat yang masuk dalam area Ring Fire (Cincin Api) yaitu lintasan yang dilalui oleh gunung berapi aktif yang membentang dari Samudra pasifik, selain itu Papua Barat terdapat 9 sesar patahan aktif yang salah satunya terdapat di wilayah Sorong yaitu sesar sorong.

2.2. Spektrum Respons

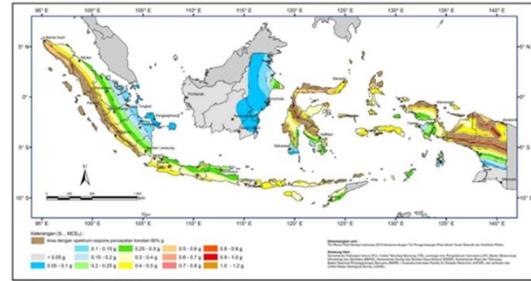
Menurut Widodo Pawirodikromo (2012) Respon spektra adalah suatu alternatif single-parameter lain yang dapat dipakai untuk menyatakan daya rusak Menurut Widodo (2012), respons spektrum adalah suatu spektrum yang disajikan dalam bentuk grafik/plot antara periode getar struktur T , lawan respons-respons maksimumnya untuk suatu rasio redaman dan beban gempa tertentu respons maksimum dapat berupa simpangan maksimum (Spectral Displacement, SD), kecepatan maksimum (Spectral Velocity, SV), 8 atau percepatan maksimum (Spectral Acceleration, SA) suatu massa struktur dengan derajat kebebasan tunggal (Singel Degree of Freedom, SDOF)

2.3. Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung (SNI 1726 Tahun 2012)

Parameter SS (percepatan batuan dasar pada periode pendek) dan S1 (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik) harus ditetapkan masing-masing dari respons spektral percepatan 0,2 detik dan 1 detik dalam peta gerak tanah seismik



Gambar 1. Ss, Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget ($MCER$), kelas situs SB (Sumber : SNI 1726-2012)



Gambar 2. S1, Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget ($MCER$), kelas situs SB (Sumber : SNI 1726-2012)

Dimana :

S_s = parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk perioda pendek

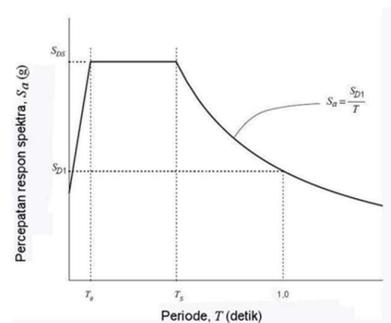
S_1 = parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk satu detik

Tabel 1. Koefisien Situs Fa (SNI 1726-2012)

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) terpetakan pada periode pendek, $T=0,2$ detik, S_s				
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s \geq 1,25$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
SE	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9
SF	SS ^b				

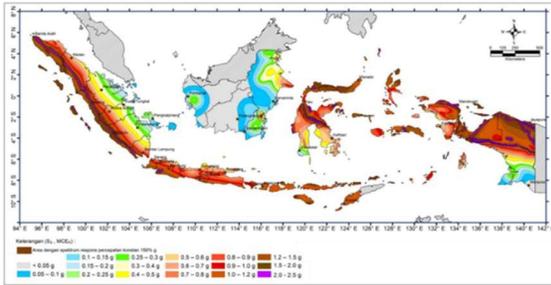
Tabel 2. Koefisien Situs Fv (SNI 1726-2012)

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan pada periode 1 detik, S_1				
	$S_1 \leq 0,1$	$S_1 = 0,2$	$S_1 = 0,3$	$S_1 = 0,4$	$S_1 \geq 0,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
SD	2,4	2	1,8	1,6	1,5
SE	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4
SF	SS ^b				

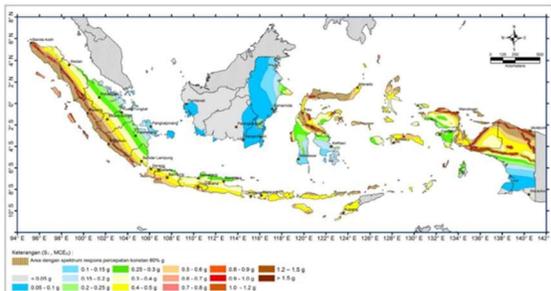


Gambar 3. Spektrum Respons Desain (Sumber : SNI 1726-2012)

2.4. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung (SNI 1726 Tahun 2019)



Gambar 4. Parameter gerak tanah S_s , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2-detik (redaman kritis 5%) (Sumber : SNI 1726-2019)



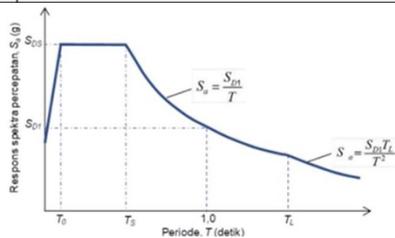
Gambar 5. Parameter gerak tanah S_1 , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2-detik (redaman kritis 5 %) (Sumber : SNI 1726-2019)

Tabel 3. Koefisien situs, F_a (SNI 1726-2019)

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE _s) terpetakan pada periode pendek, $T = 0,2$ detik, S_s					
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s = 1,25$	$S_s \geq 1,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
SC	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
SE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
SF	SS ^(a)					

Tabel 4. Koefisien situs, F_v (SNI 1726-2019)

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE _s) terpetakan pada periode 1 detik, S_1					
	$S_1 \leq 0,1$	$S_1 = 0,2$	$S_1 = 0,3$	$S_1 = 0,4$	$S_1 = 0,5$	$S_1 \geq 0,6$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
SD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
SE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
SF	SS ^(a)					



Gambar 6. Spektrum Respons Desain (Sumber : SNI 1726-2019)

2.5. Parameter dan Koefisien-Koefisien Spektrum Respons Desain

Untuk parameter spektrum respons percepatan perioda pendek (SMS), dan perioda 1 detik (SMS), disesuaikan dengan pengaruh klasifikasinya situs, yang harus ditentukan :

$$SM1 = FV \cdot S1 \quad (1)$$

$$SMS = Fa \cdot Ss \quad (2)$$

Dimana :

FV = faktor amplifikasi terkait percepatan yang mewakili getaran perioda 1 detik

Fa = faktor amplifikasi getaran terkait percepatan yang mewakili getaran perioda pendek

SMS = Parameter percepatan respon spectral MCE pada perioda pendek yang sudah disesuaikan dengan pengaruh kelas situs

$SM1$ = Parameter percepatan respon spectral MCE pada perioda 1 detik yang sudah disesuaikan dengan pengaruh kelas situs

Sedangkan Parameter percepatan spectral desain untuk perioda pendek, SDS dan perioda 1 detik $SD1$, harus ditentukan melalui persamaan berikut :

$$SDS = 2/3 SMS \quad (3)$$

$$SD1 = 2/3 SM1 \quad (4)$$

Dimana :

SDS = parameter respons spektral percepatan desain pada periode Pendek

$SD1$ = parameter respons spektral percepatan desain pada periode 1 detik

a. Untuk perioda yang lebih kecil dari T_0 , spektrum respons percepatan desain, S_a , harus diambil dari persamaan :

$$S_a = SDS (0,4 + 0,6 T/T_0)$$

b. 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 SDS

c. Untuk perioda lebih besar dari T_s , spektrum respons percepatan desain, S_a , diambil berdasarkan persamaan :

$$S_a = SD1/T$$

Dimana :

SDS = parameter respons spektral percepatan desain pada periode pendek

$SD1$ = parameter respons spektral percepatan

desain pada periode 1 detik

T = periode getar fundamental struktur

$T_0 = 0,2 SD1/SDS$ $T_s = SD1/SDS$

TL = Peta transisi periode Panjang (untuk SNI 1726-2019)

3. METODOLOGI

3.1. Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan empat lokasi yang berbeda yang berada di kota Sorong. Pemilihan empat lokasi tersebut untuk mewakili wilayah kota Sorong. Empat lokasi tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Lokasi Penelitian

No	Nama Lokasi Wilayah Kota Sorong	Titik Koordinat	
		Lintang	Bujur
1	Jl.S. Mamberamo, Malanu Kampung	-0.874477506	131.246844
2	Jl. Yos Sudarso, Kampung Baru	-0.871812	131.246844
3	Jl Ahmad Yani, Klademak	-0.882589	131.278318
4	Jl Basuki Rahmat, Km 11	-0.897412	131.32057

3.2. Pengumpulan Data

Untuk data keempat lokasi tersebut, kedua nilai tersebut bisa didapatkan pada peta respon spectra SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019. Namun untuk meperoleh data yang lebih akurat dan terpercaya maka penulis menggunakan bantuan program website yang telah disiapkan oleh kementerian PUPR yaitu :

- SNI 1726-2012 pada website <http://puskim.pu.go.id>
- SNI 1726-2019 pada website <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>

3.3. Perhitungan dan Penentuan Parameter

Pada tahap ini dilakukan untuk menghasilkan grafik respon spektrum yang akurat dengan menggunakan website <http://puskim.pu.go.id> dan <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>.

Langkah-langkah untuk perhitungan dan penentuan parameter yaitu :

- Dalam pengimputan ke website diperlukan koordinat atau nama lokasi sesuai dengan lokasi penelitian, jika menggunakan koordinat maka harus menggunakan Google Maps untuk mendapatkan data koordinat, kemudian memilih data kelas situs tanah seperti SB (Batuan), SC (Tanah Keras), SD (Tanah Sedang), dan SE (Tanah Lunak) .
- Menentukan parameter percepatan S_s dan S_1 sesuai SNI 1726-2012 dan SNI 1726- 2019 .
- Menentukan koefisien-koefisien situs F_a dan

F_v dan menghitung parameter- parameter percepatan respons spectral SMS, SM1, SDS, SD1.

- Menentukan periode T_0 dan T_s serta TL untuk SNI 1726-2016.
- Menentukan Percepatan respon percepatan spectral (S_a).
- Membuat grafik Spektrum Respon Desain dari hasil dari parameter dan koefisien sesuai SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 .
- Membandingkan hasil dari perhitungan-perhitungan parameter dan koefisien serta grafik Spektrum Respon Desain antara SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Parameter Respon Spektrum SNI 1726-2012

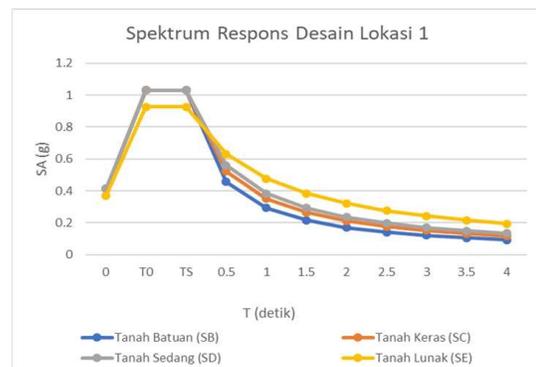
Nilai S_s dan S_1 didapatkan dari software spektra Indonesia yang disediakan oleh Kementerian Pekerjaan Umum. Dengan memasukkan titik kordinat yang sesuai dengan lokasi 1 , maka akan didapatkan nilai S_s adalah 1.545 dan nilai S_1 adalah 0.615.

Untuk F_a Didapat nilai :

- F_a kelas situs Batuan (SB) adalah 1,0
- F_a kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1,0
- F_a kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,0
- F_a kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 0,9

Untuk F_v Didapat nilai

- F_v kelas situs Batuan (SB) adalah 1,0
- F_v kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1,3
- F_v kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,5
- F_v kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 2,4



Gambar 7. Spektrum Respon Desain SNI 1726-2012 Lokasi 1 Jalan Sungai Mamberamo

Tabel 6. Rekap Hasil Penentuan dan Perhitungan Parameter Spektrum Respons Desain SNI 1726-2012 Lokasi 1 Jalan Sungai Mamberamo

No.	Koordinat	Lintang		Bujur	
		-0.874477506 131.3152068			
Kelas Situs Jenis Tanah					
		SB	SC	SD	SE
1	Nilai percepatan respon spektrum periode pendek (Ss)	1.545	1.545	1.545	1.545
2	Nilai percepatan respon spektrum periode 1 detik (S1)	0.615	0.615	0.615	0.615
3	Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek (SMS)	1.545	1.545	1.545	1.391
4	Percepatan percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik (SM1)	0.615	0.800	0.923	1.476
5	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 0,2 detik (Fa)	1.00	1.00	1.00	0.90
6	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 1 detik (Fv)	1.00	1.30	1.50	2.40
7	Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek (SDS)	1.030	1.030	1.030	0.927
8	Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik (SD1)	0.410	0.533	0.615	0.984
9	T0	0.080	0.103	0.119	0.212
10	Ts	0.398	0.517	0.597	1.061

Tabel 7. Rekap Hasil Penentuan dan Perhitungan Parameter Spektrum Respons Desain SNI 1726-2012 Lokasi 2 Jalan Yos Sudarso

No.	Koordinat	Lintang		Bujur	
		-0.874477506 131.3152068			
Kelas Situs Jenis Tanah					
		SB	SC	SD	SE
1	Nilai percepatan respon spektrum periode pendek (Ss)	1.614	1.614	1.614	1.614
2	Nilai percepatan respon spektrum periode 1 detik (S1)	0.640	0.640	0.640	0.640
3	Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek (SMS)	1.614	1.614	1.614	1.453
4	Percepatan percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik (SM1)	0.640	0.832	0.960	1.536
5	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 0,2 detik (Fa)	1.00	1.00	1.00	0.90
6	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 1 detik (Fv)	1.00	1.30	1.50	2.40
7	Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek (SDS)	1.076	1.076	1.076	0.968
8	Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik (SD1)	0.427	0.555	0.640	1.024
9	T0	0.079	0.103	0.119	0.211
10	Ts	0.397	0.515	0.595	1.057

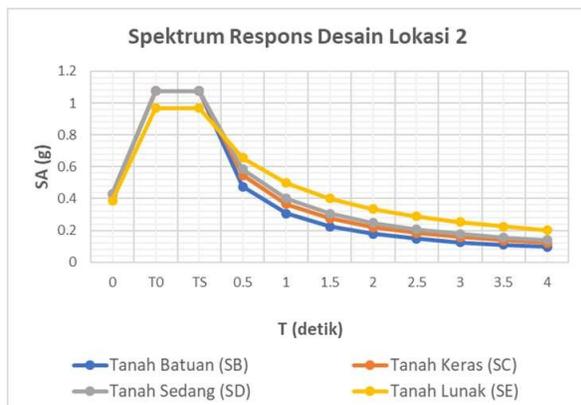
Lokasi 2 Jalan Yos Sudarso didapatkan nilai Ss adalah 1,614 dan nilai S1 adalah 0,640.

Untuk Fa Didapat nilai :

1. Fa kelas situs Batuan (SB) adalah 1,0
2. Fa kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1,0
3. Fa kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,0
4. Fa kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 0,9

Untuk Fv Didapat nilai

1. Fv kelas situs Batuan (SB) adalah 1,0
2. Fv kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1.3
3. Fv kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,5
4. Fv kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 2,4



Gambar 8. Spektrum Respons Desain SNI 1726- 2012 Lokasi 2 Jalan Yos Sudarso

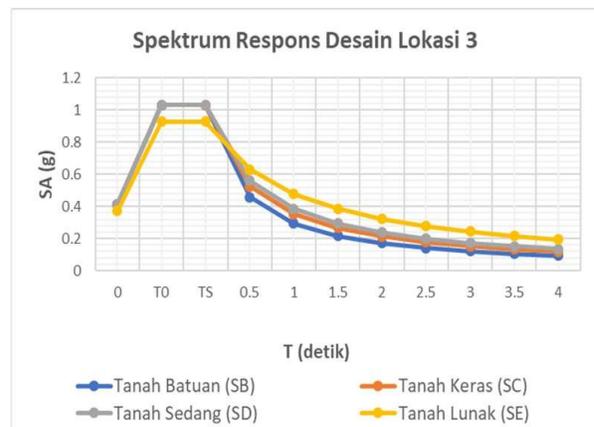
Lokasi 3 Jalan Ahmad Yani didapatkan nilai Ss adalah 1,548 dan nilai S1 adalah 0,617.

Untuk Fa Didapat nilai :

1. Fa kelas situs Batuan (SB) adalah 1,0
2. Fa kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1,0
3. Fa kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,0
4. Fa kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 0,9

Untuk Fv Didapat nilai :

1. Fv kelas situs Batuan (SB) adalah 1,0
2. Fv kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1.3
3. Fv kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,5
4. Fv kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 2,4



Gambar 9. Spektrum Respons Desain SNI 1726- 2012 Lokasi 3 Jalan Ahmad Yani

Tabel 8. Rekap Hasil Penentuan dan Perhitungan Parameter Spektrum Respons Desain SNI 1726-2012 Lokasi 3 Jalan Ahmad Yani

No.	Koordinat	Lintang		Bujur	
		-0.874477506 131.3152068			
Kelas Situs Jenis Tanah					
		SB	SC	SD	SE
1	Nilai percepatan respon spektrum periode pendek (Ss)	1.548	1.548	1.548	1.548
2	Nilai percepatan respon spektrum periode 1 detik (S1)	0.617	0.617	0.617	0.617
3	Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek (SMS)	1.548	1.548	1.548	1.393
4	Percepatan percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik (SM1)	0.617	0.802	0.926	1.481
5	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 0,2 detik (Fa)	1.00	1.00	1.00	0.90
6	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 1 detik (Fv)	1.00	1.30	1.50	2.40
7	Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek (SDS)	1.032	1.032	1.032	0.929
8	Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik (SD1)	0.411	0.535	0.617	0.987
9	T0	0.080	0.104	0.120	0.213
10	Ts	0.399	0.518	0.598	1.063

Tabel 9. Rekap Hasil Penentuan dan Perhitungan Parameter Spektrum Respons Desain SNI 1726-2012 Lokasi 4 Jalan Basuki Rahmat

No.	Koordinat	Lintang		Bujur	
		-0.874477506 131.3152068			
Kelas Situs Jenis Tanah					
		SB	SC	SD	SE
1	Nilai percepatan respon spektrum periode pendek (Ss)	1.516	1.516	1.516	1.516
2	Nilai percepatan respon spektrum periode 1 detik (S1)	0.605	0.605	0.605	0.605
3	Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek (SMS)	1.516	1.516	1.516	1.364
4	Percepatan percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik (SM1)	0.605	0.787	0.908	1.452
5	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 0,2 detik (Fa)	1.00	1.00	1.00	0.90
6	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 1 detik (Fv)	1.00	1.30	1.50	2.40
7	Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek (SDS)	1.011	1.011	1.011	0.910
8	Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik (SD1)	0.403	0.524	0.605	0.968
9	T0	0.080	0.104	0.120	0.213
10	Ts	0.399	0.519	0.599	1.064

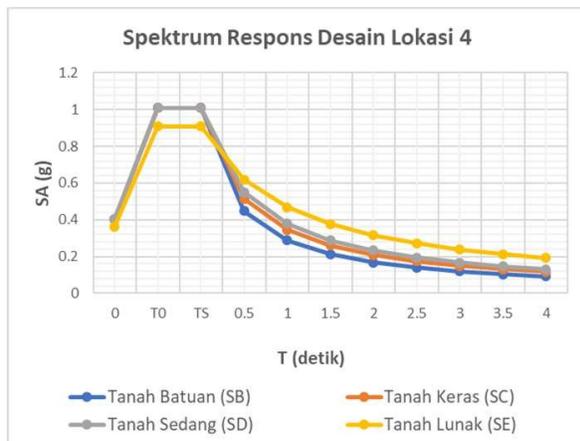
Lokasi 4 Jalan Basuki Rahmat didapatkan nilai Ss adalah 1,516 dan nilai S1 adalah 0,605.

Untuk Fa Didapat nilai :

1. Fa kelas situs Batuan (SB) adalah 1,0
2. Fa kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1,0
3. Fa kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,0
4. Fa kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 0,9

Untuk Fv Didapat nilai :

1. Fv kelas situs Batuan (SB) adalah 1,0
2. Fv kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1.3
3. Fv kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,5
4. Fv kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 2,4



Gambar 10. Spektrum Respons Desain SNI 1726- 2012 Lokasi 4 Jalan Basuki Rahmat

4.2. Analisis Parameter Respon Spektrum SNI 1726-2019

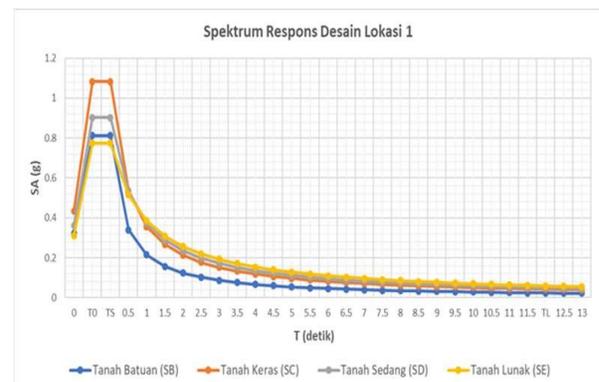
Pada lokasi 1 didapatkan nilai Ss adalah 1,3529 dan nilai S1 adalah 0,5484.

Beberapa nilai Fa didapat dari hasil interpolasi

1. Fa kelas situs Batuan (SB) adalah 0,9
2. Fa kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1,2
3. Fa kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,0
4. Fa kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 0,8

Beberapa nilai Fv didapat dari hasil interpolasi

1. Fv kelas situs Batuan (SB) adalah 0,8
2. Fv kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1.452
3. Fv kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,752
4. Fv kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 2,103



Gambar 11. Respon Spektrum Desain SNI 1726- 2019 Lokasi 1

Tabel 10. Rekap Hasil Penentuan dan Perhitungan Parameter Spektrum Respons Desain SNI 1726-2019 Lokasi 1 Jalan Sungai Mamberamo

No.	Koordinat	Lintang		Bujur	
		-0.874477506 131.3152068			
Kelas Situs Jenis Tanah		SB	SC	SD	SE
1	Nilai percepatan respon spektrum periode pendek (S _s)	1.353	1.353	1.353	1.353
2	Nilai percepatan respon spektrum periode 1 detik (S ₁)	0.548	0.548	0.548	0.548
3	Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek (SMS)	1.218	1.623	1.353	1.162
4	Percepatan percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik (SM1)	0.439	0.796	0.961	1.153
5	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 0,2 detik (F _a)	0.90	1.20	1.00	0.86
6	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 1 detik (F _v)	0.80	1.45	1.75	2.10
7	Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek (SDS)	0.812	1.082	0.902	0.775
8	Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik (SD1)	0.292	0.531	0.640	0.769
9	T ₀	0.072	0.098	0.142	0.199
10	T _s	0.360	0.490	0.710	0.993
11	TL	1.353			

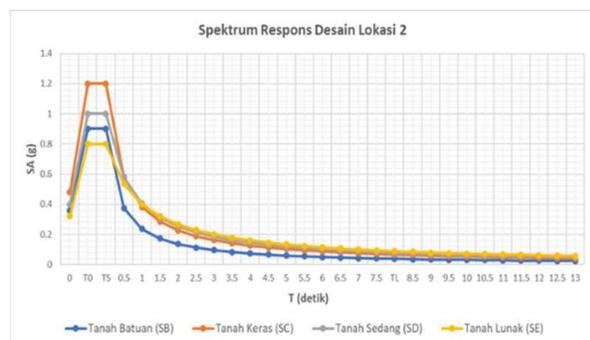
Lokasi 2 didapatkan nilai S_s adalah 1.502 dan nilai S₁ adalah 0.602.

Beberapa nilai F_a didapat dari hasil interpolasi

1. F_a kelas situs Batuan (SB) adalah 0,9
2. F_a kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1,2
3. F_a kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,0
4. F_a kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 0,8

Beberapa F_v nilai didapat dari hasil interpolasi

1. F_v kelas situs Batuan (SB) adalah 0,8
2. F_v kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1.4
3. F_v kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,7
4. F_v kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 2,0



Gambar 11. Respon Spektrum Desain SNI 1726- 2019 Lokasi 1

Tabel 11. Rekap Hasil Penentuan dan Perhitungan Parameter Spektrum Respons Desain SNI 1726-2019 Lokasi 2 Jalan Yos Sudarso

No.	Koordinat	Lintang		Bujur	
		-0.874477506 131.3152068			
Kelas Situs Jenis Tanah		SB	SC	SD	SE
1	Nilai percepatan respon spektrum periode pendek (S _s)	1.502	1.502	1.502	1.502
2	Nilai percepatan respon spektrum periode 1 detik (S ₁)	0.602	0.602	0.602	0.602
3	Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek (SMS)	1.352	1.802	1.502	1.202
4	Percepatan percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik (SM1)	0.482	0.843	1.024	1.204
5	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 0,2 detik (F _a)	0.90	1.20	1.00	0.80
6	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 1 detik (F _v)	0.80	1.40	1.70	2.00
7	Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek (SDS)	0.901	1.202	1.001	0.801
8	Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik (SD1)	0.321	0.562	0.682	0.803
9	T ₀	0.071	0.094	0.136	0.200
10	T _s	0.356	0.468	0.682	1.002
11	TL	8			

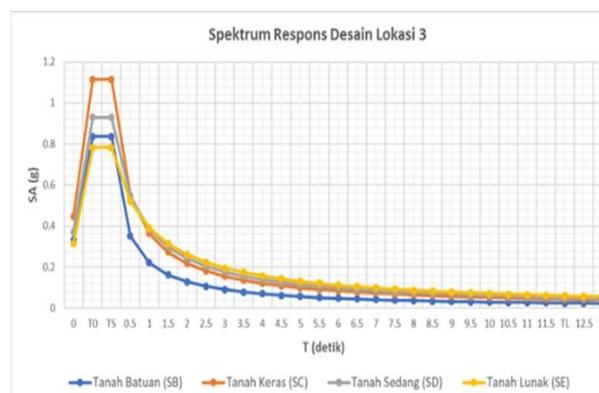
Lokasi 3 didapatkan nilai S_s adalah 1.393 dan nilai S₁ adalah 0.566

Beberapa nilai F_a didapat dari hasil interpolasi

1. F_a kelas situs Batuan (SB) adalah 0,9
2. F_a kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1,2
3. F_a kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,0
4. F_a kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 0,843

Beberapa nilai F_v didapat dari hasil interpolasi

1. F_v kelas situs Batuan (SB) adalah 0,8
2. F_v kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1.434
3. F_v kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,734
4. F_v kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 2,068



Gambar 12. Respon Spektrum Desain SNI 1726- 2019 Lokasi 3

Tabel 12. Rekap Hasil Penentuan dan Perhitungan Parameter Spektrum Respons Desain SNI 1726-2019 Lokasi 3 Jalan Ahmad Yani

No.	Koordinat	Lintang		Bujur	
		-0.874477506		131.3152068	
No.	Kelas Situs Jenis Tanah	SB	SC	SD	SE
		1	Nilai percepatan respon spektrum periode pendek (Ss)	1.393	1.393
2	Nilai percepatan respon spektrum periode 1 detik (S1)	0.566	0.566	0.566	0.566
3	Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek (SMS)	1.254	1.672	1.393	1.174
4	Percepatan percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik (SM1)	0.453	0.811	0.981	1.170
5	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 0,2 detik (Fa)	0.90	1.20	1.00	0.84
6	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 1 detik (Fv)	0.80	1.43	1.73	2.07
7	Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek (SDS)	0.836	1.115	0.929	0.783
8	Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik (SD1)	0.302	0.541	0.654	0.780
9	T0	0.072	0.097	0.141	0.199
10	Ts	0.361	0.485	0.704	0.997
11	TL	12			

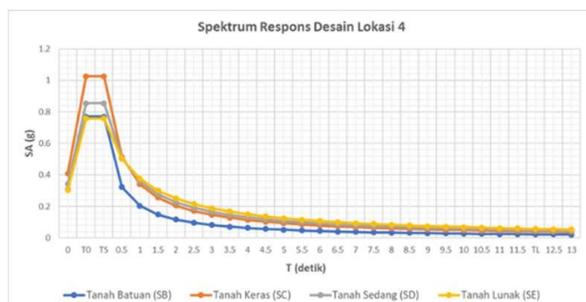
Lokasi 4 didapatkan nilai Ss adalah 1.282 dan nilai S1 adalah 0.520.

Beberapa nilai Fa didapat dari hasil interpolasi

1. Fa kelas situs Batuan (SB) adalah 0,9
2. Fa kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1,2
3. Fa kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,0
4. Fa kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 0,887

Beberapa nilai Fv didapat dari hasil interpolasi

1. Fv kelas situs Batuan (SB) adalah 0,8
2. Fv kelas situs Tanah Keras (SC) adalah 1.480
3. Fv kelas situs Tanah Sedang (SD) adalah 1,780
4. Fv kelas situs Tanah Lunak (SE) adalah 2,159



Gambar 13. Respon Spektrum Desain SNI 1726-2019 Lokasi 4

Tabel 13. Rekap Hasil Penentuan dan Perhitungan Parameter Spektrum Respons Desain SNI 1726-2019 Lokasi 4 Jalan Basuki Rahmat

No.	Koordinat	Lintang		Bujur	
		-0.874477506		131.3152068	
No.	Kelas Situs Jenis Tanah	SB	SC	SD	SE
		1	Nilai percepatan respon spektrum periode pendek (Ss)	1.282	1.282
2	Nilai percepatan respon spektrum periode 1 detik (S1)	0.520	0.520	0.520	0.520
3	Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek (SMS)	1.154	1.538	1.282	1.137
4	Percepatan percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik (SM1)	0.416	0.770	0.926	1.124
5	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 0,2 detik (Fa)	0.90	1.20	1.00	0.89
6	Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 1 detik (Fv)	0.80	1.48	1.78	2.16
7	Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek (SDS)	0.769	1.026	0.855	0.758
8	Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik (SD1)	0.278	0.513	0.617	0.749
9	T0	0.072	0.100	0.144	0.198
10	Ts	0.361	0.501	0.722	0.988
11	TL	12			

4.3. Hasil Perbandingan Respons Spektrum Desain SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019

Dari hasil pengamatan pada Tabel 14 dan 15 diatas untuk rasio percepatan parameter respon spectral perioda pendek (Ss) mengalami **penurunan** dari SNI 2019 terhadap SNI 2012 terurut mulai dari lokasi 4 yang terendah dengan nilai rasio 0,846, lokasi 1 dengan nilai rasio 0,876, lokasi 3 dengan nilai rasio 0,9 , dan lokasi

2 dengan nilai rasio 0,931, sedangkan untuk rasio percepatan parameter respon spectral perioda 1 detik (S1) juga mengalami **penurunan** dari SNI 2019 terhadap SNI 2012 terurut mulai dari lokasi 4 dengan nilai rasio 0,860, lokasi 1 dengan nilai rasio 0,892, lokasi 3 dengan nilai rasio 0,917, dan lokasi 2 dengan nilai rasio 0,941.

Tabel 14. Rasio perbandingan percepatan parameter respon spectral perioda pendek (Ss)

No	Nama Lokasi	Kordinat		Ss	Ss	Rasio
		Lintang	Bujur	SNI 1726-2012	SNI 1726-2019	
1	Lokasi 1	-0.874478	131.315207	1.545	1.353	0.876
2	Lokasi 2	-0.871812	131.246844	1.614	1.502	0.931
3	Lokasi 3	-0.882589	131.278318	1.548	1.393	0.900
4	Lokasi 4	-0.897412	131.320570	1.516	1.282	0.846

Tabel 15. Rasio perbandingan percepatan parameter responspectral perioda 1 detik (S1)

No	Nama Lokasi	Kordinat		Ss		Rasio
		Lintang	Bujur	SNI 1726-2012	SNI 1726-2019	
1	Lokasi 1	-0.874478	131.315207	0.615	0.548	0.892
2	Lokasi 2	-0.871812	131.246844	0.640	0.602	0.941
3	Lokasi 3	-0.882589	131.278318	0.617	0.566	0.917
4	Lokasi 4	-0.897412	131.320570	0.605	0.520	0.860

Tabel 16. Perbandingan Koefisein Situs

Periode Pendek (Fa)

Kelas	Lokasi 1			Lokasi 2			Lokasi 3			Lokasi 4		
	SNI 2012	SNI 2019	Rasio									
SB	1.00	0.90	0.900	1.00	0.90	0.900	1.00	0.90	0.900	1.00	0.90	0.900
SC	1.00	1.20	1.200	1.00	1.20	1.200	1.00	1.20	1.200	1.00	1.20	1.200
SD	1.00	1.00	1.000	1.00	1.00	1.000	1.00	1.00	1.000	1.00	1.00	1.000
SE	0.90	0.86	0.954	0.90	0.80	0.889	0.90	0.84	0.936	0.90	0.89	0.986

Berdasarkan hasil pengamatan tabel 16 diatas untuk rasio Koefisein Situs periode pendek pada kelas situs batuan (SB) pada lokasi 1 hingga 4 mengalami penurunan dari SNI 2019 terhadap SNI 2012 dengan nilai rasio yang sama yaitu 0,9. Pada kelas situs tanah keras (SC) mengalami kenaikan dari SNI 2012 terhadap SNI 2019 dengan nilai rasio yang sama yaitu 1,2. Pada kelas situ tanah9 sedang (SD) memiliki nilai yang sama, dan pada kelas situs tanah lunak (SE) mengalami penurunan dari SNI 2019 terhadap SNI 2012 dengan nilai rasio terurut dari terendah pda lokasi 2 yaitu 0,889, lokasi 3 yaitu 0,936, lokasi 1 yaitu 0,954 dan lokasi 4 yaitu 0,986.

Tabel 17. Perbandingan Koefisein Situs

Periode 1 Detik (Fv)

Kelas	Lokasi 1			Lokasi 2			Lokasi 3			Lokasi 4		
	SNI 2012	SNI 2019	Rasio									
SB	1.00	0.80	0.800	1.00	0.80	0.800	1.00	0.80	0.800	1.00	0.80	0.800
SC	1.30	1.45	1.117	1.30	1.40	1.077	1.30	1.43	1.103	1.30	1.48	1.138
SD	1.50	1.75	1.168	1.50	1.70	1.133	1.50	1.73	1.156	1.50	1.78	1.186
SE	2.40	2.10	0.876	2.40	2.00	0.833	2.40	2.07	0.862	2.40	2.16	0.900

Berdasarkan hasil pengamatan tabel 20 diatas untuk rasio Koefisein Situs periode pendek pada kelas situs batuan (SB) pada lokasi 1 hingga

4 mengalami penurunan dari SNI 2019 terhadap SNI 2012 dengan nilai rasio yang sama yaitu 0,8. Pada kelas situs tanah keras (SC) mengalami kenaikan dari SNI 2012 terhadap SNI 2019 dengan nilai rasio terurut dari terendah pada lokasi 2 yaitu 1,077, lokasi 3 yaitu 1,103, lokasi 1 yaitu 1,117 dan lokasi 4 yaitu 1,138 . Pada kelas situ tanah sedang (SD) mengalami kanaikan dari SNI 2012 terhadap SNI 2019 dengan nilai rasio terurut dari terendah pada lokasi 2 yaitu 1,133, lokasi 3 yaitu 1,156, lokasi 1 yaitu 1,168 dan lokasi 4 yaitu 1,186. Dan pada kelas situs tanah lunak (SE) mengalami penurunan dari SNI 2019 terhadap SNI 2012 dengan nilai rasio terurut dari terendah pada lokasi 2 yaitu 0,833, lokasi 3 yaitu 0,862, lokasi 1 yaitu 0,876 dan lokasi 4 yaitu 0,900.

5. KESIMPULAN

- a. Pada SNI 1726-2019 telah mencantumkan peta transisi periode panjang (TL) yang merupakan batas awal terjadinya periode perpindahan yang konstan dari grafik spektrum respos desain, sedangkan pada SNI 1726-2012 belum. Hal tersebut terjadi karena kedala waktu yang terbatas dan masalah software yang terbatas pada saat megupdate SNI 1726-2002.
- b. Perbandingan percepatan paremeter Spektrum Respons Desain pada SNI 1726-2012 terhadap SNI 1726-2019 :
 1. Dari keempat lokasi yang telah ditentukan nilai percepatan parameter respon spectral perioda pendek (Ss) dan percepatan parameter respon spectral perioda 1 detik (S1) pada SNI 1726-2012 memiliki nai yang lebih besar dibandingkan SNI 2019 dengan rata-rata 12.75% untuk nilai Ss dan 10.93% untuk nilai S1.97
 2. Nilai koefisien situs Fa dan Fv untuk pada setiap lokasi mengalami kenaikan, penurunan, dan bahkan terdapat nilai yang sama pada kelas situs yang berbeda dikarenakan pada SNI 1726-2019 terdapat nilai batasan dan nilai koefisien yang berbeda pada SNI 1726-2012.
 3. Untuk nilai parameter SDS dan SD1 pada kelasi situs batuan (SB), tanah sedang (SD), dan tanah lunak (SE) pada SNI 1726-2012 memiliki nilai percepatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai percepatan pada SNI 1726-2019, hanya saja pada kelas situs

tanah keras (SC) pada SNI 1726-2019 memiliki nilai percepatan yang lebih tinggi terhadap SNI 1726- 2012. Naik dan turunnya nilai percepatan tersebut akan berpengaruh pada grafik spektrum respons desain.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Afnan, Y. A. K., Shulhan, M. A., & Yasin, I. (2020). Perbandingan Respons Spektrum Gempa Antara SNI 1726-2012 Dan SNI 1726-2019 Di Indonesia. *RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*.
- Arfiadi, Y., & Satyarno, I. (2013). Perbandingan Spektra Desain Beberapa Kota Besar di Indonesia dalam SNI Gempa 2012 dan SNI Gempa 2002 (233S).
- Asrurifak, M., & Irsyam, M. Peta Transisi Periode Panjang (Tl) Untuk Pemutakhiran Sni 1726: 2012 Dengan Menggunakan Parameter Dan Sumber Gempa 2017
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. SNI 1726-2012, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. SNI 1726-2019, Jakarta.
- Darmawan, R. R., Susanti, E., & Fitriyah, D. K. (2021, February). Studi Komparasi Parameter Respons Spektrum Gempa SNI 1726-2012 Terhadap SNI 1726-2019 Dengan Studi Kasus Gedung C STIE Perbanas. In *Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan*,
- Nurul, H. (2020). Studi Perbandingan Parameter Desain Ketahanan Gempa dan Perilaku Struktur Dengan Menggunakan SNI 1726: 2002, SNI 1726: 2012 dan N SNI 1726: 2019 Di Wilayah Mataram (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Pawirodikromo, W. (2012). *Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rohman, R. K. (2017). Studi Perbandingan Analisis Gaya Gempa Terhadap Struktur Gedung Di Kota Madiun Berdasar SNI 1726 2002 dan RSNI 201X. *Jurnal Agri-Tek*, 15(1).
- Sutjipto, S. (2018). Perbandingan Spektrum Respons Desain RSNI 1726: 2018 Dan SNI 1726: 2012 Pada 17 Kota Besar di Indonesia.
- Sutjipto, S., & Sumeru, I. (2020). Prosedur Penentuan Beban Gempa Untuk Bangunan Gedung Menurut SNI 1726: 2019.