

STUDI KOMPARASI PARAMETER RESPONS SPEKTRUM GEMPA DESAIN SNI 1726-2012 TERHADAP SNI 1726-2019 DAERAH BALI UTARA DAN BALI BARAT

*Ni Kadek Astariani¹⁾ I Kadek Astika²⁾ I Kadek Hendra Juliawan³⁾ Syarif Hidayatullah⁴⁾
I Gede Purnomo Suarjana⁵⁾*

E-mail : kadek.astariani@unr.ac.id¹⁾, astikakadek05@gmail.com²⁾,
ikadekhendra17@gmail.com³⁾ shidayattullah90@gmail.com⁴⁾, Gejeruf92@gmail.com⁵⁾

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Sipil Universitas Ngurah Rai

ABSTRAK

Daerah Bali utara dan Bali barat yang meliputi Kabupaten Buleleng dan Kabupaten Jembrana merupakan daerah rawan gempa karena memiliki beberapa pegunungan yang melintang di sepanjang kedua kabupaten tersebut. Peraturan gempa yang berlaku saat ini adalah SNI 1726-2019 yang mengadopsi ASCE 7-16, dengan adanya perubahan peraturan tersebut, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap bangunan yang telah dibangun menggunakan peraturan SNI 1726-2012. Terkait dengan adanya pembaharuan tersebut maka dilakukan komparasi parameter respons spektrum gempa SNI 1726-2012 terhadap SNI 1726-2019 dengan memilih 10 lokasi di kedua kabupaten dengan menggunakan kelas situs yaitu tanah keras (SC), tanah sedang (SD), dan tanah lunak (SE). Setiap perubahan pada parameter dan koefisien, baik itu peningkatan maupun penurunan, akan mempengaruhi grafik spektrum respons desain. Dari hasil analisis dengan menggunakan metode respons spektrum gempa, terlihat bahwa adanya peningkatan beberapa nilai parameter SNI 1726-2019 terhadap SNI 1726-2012 berdasarkan kelas situs atau jenis tanahnya. Untuk parameter SDS dan SD1 pada kelas situs tanah keras (SC), tanah sedang (SD), dan tanah lunak (SE) rata-rata mengalami kenaikan pada grafik respons spektrum dengan menggunakan SNI 1726-2019 jika dibandingkan dengan SNI 1726-2012. Berdasarkan hasil penelitian ini maka sangat perlu dilakukan segera evaluasi keamanan bangunan mengacu SNI-1726:2019 bagi bangunan yang berada di lokasi yang nilai SDS dan SD1 nya mengalami kenaikan.

Kata kunci: Respon Spektrum, SNI 2019, Parameter Gempa, Tanah

ABSTRACT

The areas of North Bali and West Bali, which include Buleleng and Jembrana Regencies, are earthquake-prone areas because they have several mountains that run along the two regencies. The current earthquake regulations are SNI 1726-2019 which adopts ASCE 7-16, with the changes to these regulations, it is necessary to evaluate buildings that have been built using the SNI 1726-2012 regulations. Related to this update, a comparison of the earthquake spectrum response parameters of SNI 1726-2012 against SNI 1726-2019 was carried out by selecting 5 locations in Buleleng Regency using site classes, namely hard soil (SC), medium soil (SD), and soft soil (SE). Any changes to the parameters and coefficients, whether increasing or decreasing, will affect the design response spectrum graph. From the analysis results, it can be seen that there is an increase in the parameter values of SNI 1726-2012 against SNI 1726-2019, with an average increase of 31.23% for the SS value and 37.66% for the SI value. Meanwhile, the SDS and SD1 parameters in the hard soil (SC), medium soil (SD), and soft soil (SE) site classes increased in SNI 1726-2019 when compared to SNI 1726-2012.

Keywords: Spectrum Response, SNI 2019, Earthquake Parameters, Soil

1. PENDAHULUAN

Pada bulan Desember tahun 2019 lalu, Badan Standarisasi Nasional (BSN) telah mengesahkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 1726:2019 yang mengatur Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (Badan Standarisasi Nasional, 2020).

Standar ini merupakan revisi dari SNI 1726:2012 dengan judul yang sama. SNI 1726:2012 merujuk pada perkembangan peraturan gempa modern, terutama dari Amerika Serikat, seperti FEMA P-750 (Nana Patria, 2021), dengan memperhatikan data kegempaan Indonesia hingga tahun 2010 yang tercantum dalam Peta Gempa Indonesia 2010 (Nasional, 2012). Sementara itu, SNI 1726:2019 disusun berdasarkan Peta Gempa Indonesia 2017 dan mengadopsi ketentuan-ketentuan dari ASCE 7-16 dengan beberapa modifikasi yang disesuaikan dengan kondisi di Indonesia. Dengan diterapkannya SNI 1726:2019, semua rencana pembangunan baru harus mengikuti peraturan ini. Selain itu, bangunan yang sudah ada juga perlu dievaluasi tingkat keamanannya sesuai dengan standar yang baru (Patria et al., 2022)(Patria et al., 2022). Untuk itu, diperlukan berbagai studi untuk memahami perbedaan parameter spektrum respons desain, serta implikasinya antara SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Perubahan Peraturan Gempa SNI 1726-2012 menjadi SNI 1726-2019

Peraturan Gempa SNI 1726-2019 memberikan banyak perubahan terutama pada parameter-parameter gempa seperti S_s , S_1 , SDS, SD1 dan lain-lain yang dapat mempengaruhi grafik respons spektral yang terbentuk (Putri, 2023 dan Hidayati & Nyoman Kencanawati, 2020). Termasuk memberikan pengaruh terhadap beberapa kelas situs tanah dari kelas situs tersebut antara lain SA (tanah keras), SB (batuan), SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak), SD (tanah sedang), SE (tanah lunak) dan SF (tanah khusus). Beberapa penelitian telah dilakukan dengan studi kasus beberapa kota di Indonesia (Afnan, Y. A. K., Shulhan, M. A., & Yasin, 2020 ;Hasibuan, 2023) ;Darmawan et al., 2021). Penelitian dengan membandingkan parameter respons spektral SNI 1726-2012 terhadap SNI 1726-2019. Adapun hasilnya ada yang mengalami kenaikan dan penurunan untuk nilai parameter S_s , S_1 pada tanah keras (SC), tanah sedang (SD), dan tanah lunak (SE) (Wicaksana & Rosyidah, 2021).

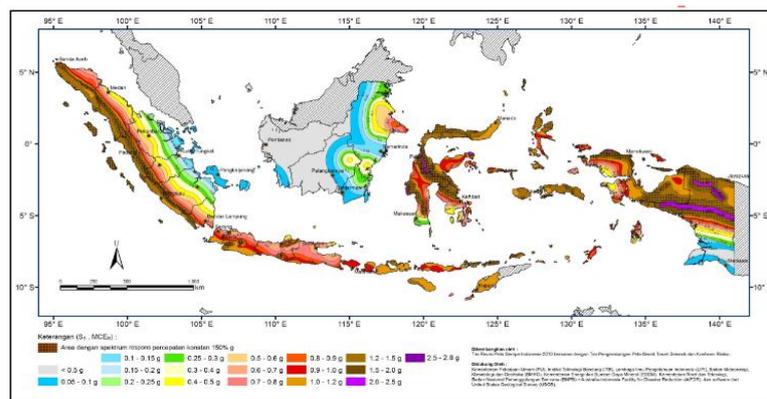
2.2 Koefisien situs dan parameter respons spektral percepatan SNI 1726-2012

Untuk penentuan respons spektral percepatan gempa di permukaan tanah, diperlukan suatu faktor amplifikasi (koefisien situs) seismik pada periode 0,2 detik (F_a) dan periode 1 detik (F_v). Parameter spektrum respons percepatan pada periode pendek (S_{MS}) dan periode 1 detik (S_{M1}) yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs, ditentukan dengan perumusan (1) dan (2).

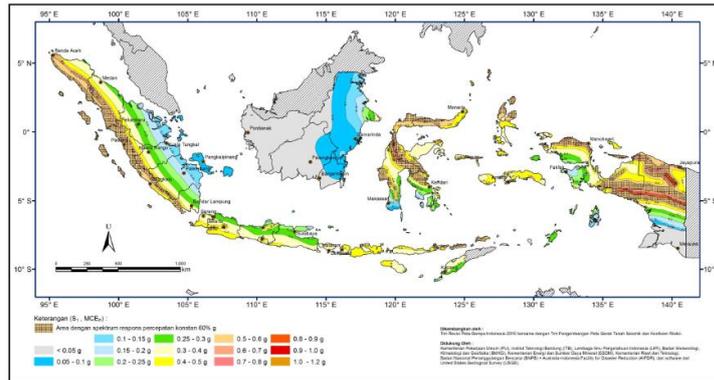
$$S_{MS} = F_a \cdot S_s \tag{1}$$

$$S_{M1} = F_v \cdot S_1 \tag{2}$$

Sedangkan nilai parameter percepatan S_s (periode pendek) dan S_1 (periode 1 detik) diperoleh dari peta gempa SNI 1726-2012 (Gambar 1 dan 2).



Gambar 1. Peta Gempa SNI 1726-2012 (S_s)



Gambar 2. Peta Gempa SNI 1726-2012 (S_1)

Untuk koefisien situs F_a dan F_v ditampilkan pada Tabel 1 dan 2, yang nanti nilai nilai ini digunakan untuk menggambar kurva spektrum respons desain (Gambar 3). Sedangkan nilai percepatan respons spektral periode pendek (SDS) dan SD1 ditentukan dengan rumus sesuai persamaan 3 dan 4.

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

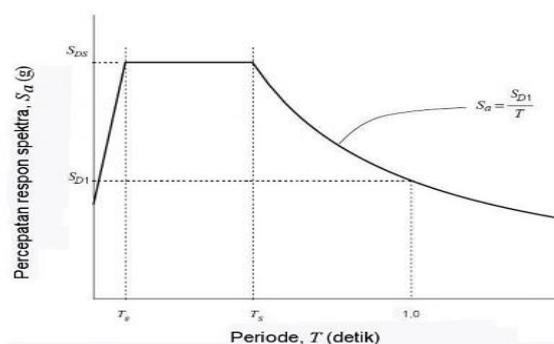
$$S_{D1} = 2/3 S_{M1} \quad (4)$$

Tabel 1. Koefisien situs F_a (SNI 1726-2012)

Kelas situs	Parameter respons spectral 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 F_v (SNI 1726-2012)

Kelas situs	Parameter respons spectral percepatan gempa (MCE_R) terpetakan pada periode pendek, $T = 1$ detik, S_1				
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s \geq 1,25$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,7	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. Grafik spektrum respons desain SNI 1726-2012

Keterangan :

S_{DS} = parameter respons spektral percepatan pada periode pendek

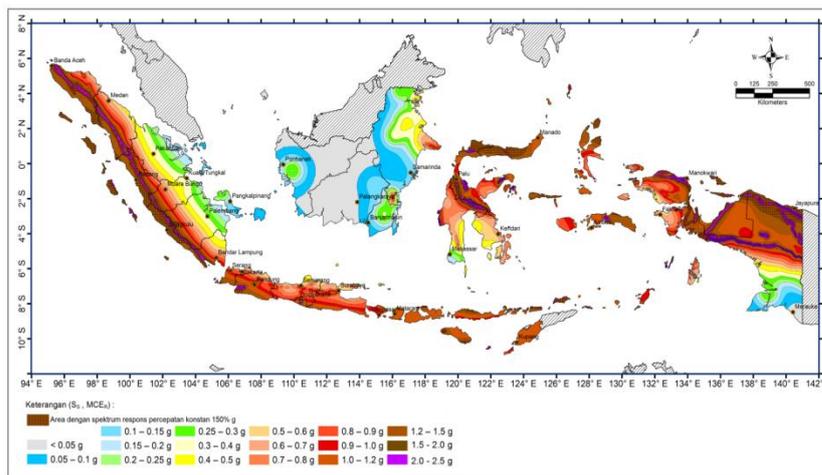
S_{D1} = parameter respons spektral percepatan pada periode 1 detik

T = periode getar fundamental struktur

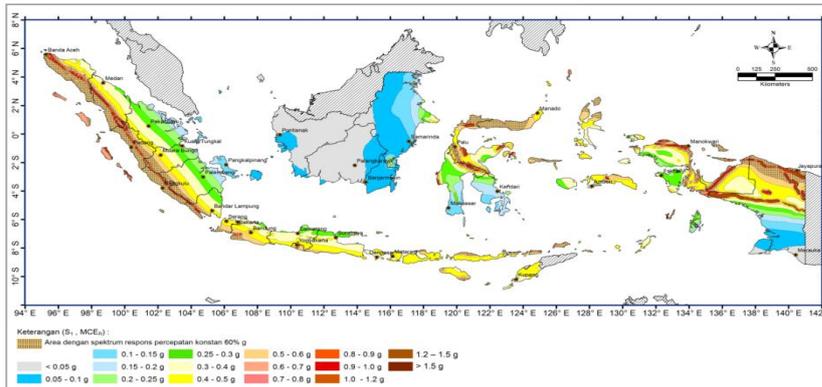
$$T_0 = 0,2 S_{D1}/S_{DS}; TS = S_{D1}/S_{DS}$$

2.3 Koefisien situs dan parameter respons spektral percepatan SNI 1726-2019

Adapun yang menyebabkan koefisien dan parameter pada SNI 1726-2019 mengalami perbedaan dengan SNI 1726-2012 adalah peta gempa yang menjadi sumber informasi untuk menentukan nilai S_s , S_1 (Gambar 4-5) yang akan mempengaruhi nilai koefisien situs F_a , F_v (Tabel 3 dan 4) dan nilai parameter S_{MS} , S_{M1} , S_{DS} , S_{D1} (persamaan 1-4). Nilai masing-masing koefisien dan parameter yang baru ini akan digunakan untuk membuat grafik spektrum respon desain (Gambar 6).



Gambar 4. Peta Gempa SNI 1726-2019 (S_s)



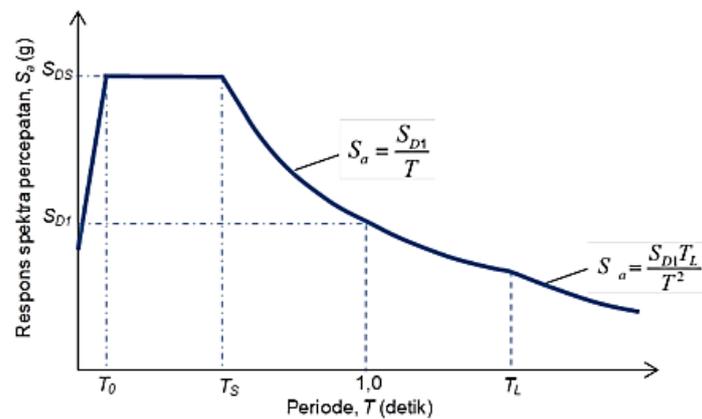
Gambar 5. Peta Gempa SNI 1726-2019 (S_1)

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

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCE _R) terpetakan pada perioda 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	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
SC	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
SE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,8
SF			SS ^b		

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

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCE_R) terpetakan pada perioda pendek, $T = 1$ detik, S_1				
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s \geq 1,25$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
SD	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7
SE	4,2	3,3	2,8	2,2	2,0
SF	SS ^b				



Gambar 6. Grafik spektrum respons desain SNI 1726-2019

Keterangan :

S_{DS} = parameter respons spektral percepatan pada periode pendek

S_{D1} = parameter respons spektral percepatan pada periode 1 detik

T = periode getar fundamental struktur

$T_0 = 0,2 S_{D1}/S_{DS}$; $T_S = S_{D1}/S_{DS}$

T_L = peta transisi periode panjang

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi penelitian

Lokasi dalam penelitian ini ada di Bali Utara (Buleleng) dan Bali Barat (Jembrana) dengan pemilihan 10 titik lokasi. Sepuluh lokasi tersebut ditampilkan pada Tabel 5 sebagai berikut :

Tabel 5. Lokasi penelitian

No	Nama lokasi	Lintang	Bujur
Kabupaten Buleleng			
1	Tejakula	-8,134	115,357
2	Kubutambahan	-8,080	115,198
3	Sawan	-8,082	115,144
4	Sukasada	-8,156	115,100
5	Banjar	-8,236	115,071
Kabupaten Jembrana			
6	Melaya	-8,162	114,437
7	Jembrana	-8,360	114,636
8	Negara	-8,360	114,571
9	Mendoyo	-8,380	114,746
10	Pekutatan	-8,403	114,921

3.2 Penentuan koefisien dan parameter

Pada tahapan berikutnya adalah menentukan koefisien situs dan parameter untuk menghasilkan grafik respon spektrum. Nilai parameter S_s dan S_1 untuk SNI 1726:2012 berasal dari situs website <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2010> dan untuk SNI 1726:2019 berasal dari situs website <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2019>. Langkah-langkah untuk perhitungannya 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 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 spektrum SMS, SM1, SDS, SD1.
- Menentukan periode T_0 dan T_s serta T_L untuk SNI 1726-2019.
- Menentukan Percepatan respon percepatan spektrum (S_a).
- Membuat grafik Spektrum Respons 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 Respons Desain antara SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai parameter S_s dan S_1 untuk SNI 1726:2012 berasal dari situs website <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2010> dan untuk SNI 1726:2019 berasal dari situs website <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2019>. Perbandingan nilai parameter respons spektrum gempa untuk periode pendek, S_s dan untuk periode 1 detik S_1 dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan pengamatan pada Tabel 6, perubahan nilai dari SNI 1726:2012 ke SNI 1726:2019 ditandai dengan rasio di atas 1.000 untuk kenaikan, sementara rasio di bawah 1.000 menunjukkan penurunan nilai. Untuk nilai S_s , terdapat 4 kabupaten/kota yang mengalami peningkatan dengan rasio antara 1.008 hingga 1.456, dengan peningkatan terbesar di Tejakula dan terkecil di Sukasada. Tidak ada kabupaten/kota yang nilainya tetap. Sementara itu, tiga kabupaten/kota mengalami penurunan dengan rasio antara 0.973 hingga 0.992, di mana penurunan terbesar terjadi di Jembrana dan terkecil di Pakutatatan. Adapun nilai S_1 menunjukkan bahwa seluruh kabupaten/kota mengalami kenaikan, dengan rasio antara 1.146 hingga 1.604, dengan kenaikan tertinggi di Tejakula dan terendah di Pekutatatan

Tabel 6. Perbandingan nilai S_s dan S_1

No	Nama lokasi	S_s			S_1		
		2012	2019	Rasio	2012	2019	Rasio
Kabupaten Buleleng							
1	Tejakula	0,951	1,384	1,456	0,346	0,555	1,604
2	Kubutambahan	0,931	1,270	1,364	0,331	0,508	1,534
3	Sawan	0,924	1,151	1,246	0,326	0,465	1,426
4	Sukasada	0,948	1,028	1,084	0,331	0,417	1,259
5	Banjar	0,962	0,984	1,023	0,333	0,398	1,194
Kabupaten Jembrana							
6	Melaya	0,832	0,877	1,054	0,303	0,366	1,207
7	Jembrana	0,940	0,933	0,992	0,328	0,388	1,184
8	Negara	0,926	0,933	1,008	0,326	0,390	1,195
9	Mendoyo	0,961	0,938	0,976	0,332	0,388	1,168
10	Pekutatatan	0,976	0,949	0,973	0,339	0,389	1,146

4.1 Faktor amplifikasi (koefisien situs) Fa Dan Fv

Nilai Ss dan S1 menggambarkan percepatan pada batuan dasar, sehingga diperlukan faktor amplifikasi (koefisien situs) untuk menyesuaikan nilai-nilai tersebut dengan kondisi tanah yang ada. Terdapat dua jenis faktor amplifikasi, yaitu Fa (untuk percepatan pada periode pendek) dan Fv (untuk percepatan pada periode 1 detik). Perbandingan antara nilai Fa dan Fv pada SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019 dapat dilihat pada Tabel 7 dan 8. Tabel 7 menunjukkan bahwa banyak nilai Fa yang mengalami peningkatan sebesar 0,01 dan 0,02. Namun, ada juga yang nilainya tetap atau mengalami penurunan sebesar 0,01 dan 0,02. Jika dilihat berdasarkan kelas situs, pada kelas situs Tanah Keras (SC) dan Tanah Sedang (SD), seluruh nilai Ss tidak menunjukkan peningkatan (tetap). Sementara itu, pada kelas situs Tanah Lunak (SE), semua nilai Ss mengalami penurunan sebesar 0,1. Di kelas situs Tanah Keras (SC), seluruh nilai Ss mengalami kenaikan sebesar 0,1 dan 0,2. Adapun pada kelas situs Tanah Lunak (SE), beberapa nilai Ss mengalami kenaikan sebesar 0,1 dan 0,2, beberapa tetap, dan sebagian mengalami penurunan sebesar 0,1.

Tabel 7. Perbandingan Nilai Koefisien Situs Fa SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019

No	Nama lokasi	Tanah keras (SC)		Tanah sedang (SD)		Tanah lunak (SC)	
		2012	2019	2012	2019	2012	2019
		Kabupaten Buleleng					
1	Tejakula	1,20	1,20	1,00	1,00	1,02	0,85
2	Kubutambahan	1,20	1,20	1,00	1,00	1,03	0,89
3	Sawan	1,20	1,20	1,13	1,04	1,166	0,98
4	Sukasada	1,20	1,20	1,12	1,09	1,14	1,08
5	Banjar	1,20	1,20	1,12	1,11	1,13	1,11
Kabupaten Jembrana							
6	Melaya	1,20	1,20	1,17	1,15	1,23	1,20
7	Jembrana	1,20	1,20	1,12	1,13	1,15	1,15
8	Negara	1,20	1,20	1,13	1,13	1,16	1,15
9	Mendoyo	1,20	1,20	1,12	1,13	1,13	1,15
10	Pekutatan	1,20	1,20	1,11	1,12	1,12	1,14

Tabel 8. Perbandingan Nilai Koefisien Situs Fv SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019

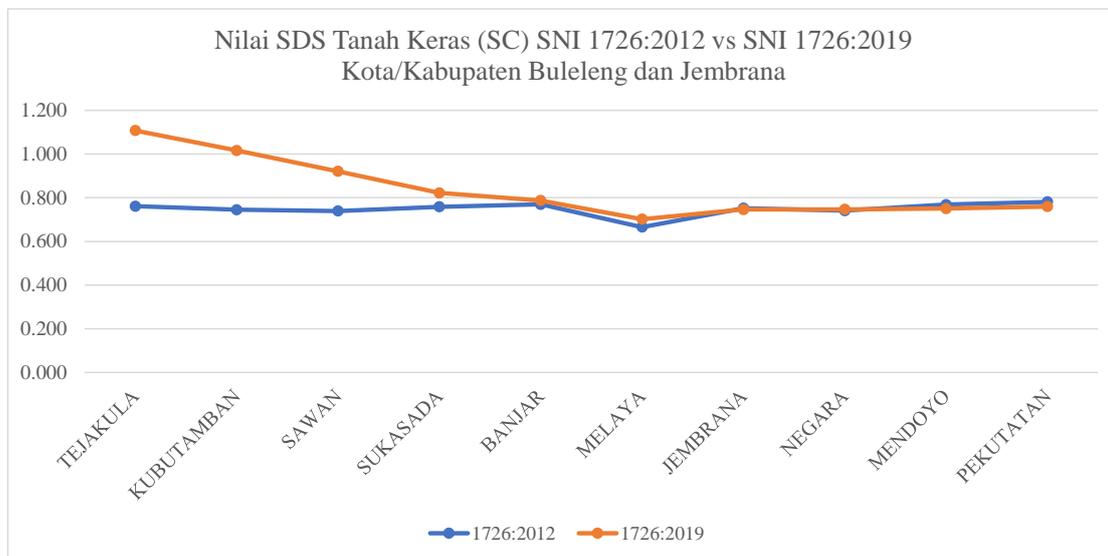
No	Nama lokasi	Tanah keras (SC)		Tanah sedang (SD)		Tanah lunak (SC)	
		2012	2019	2012	2019	2012	2019
		Kabupaten Buleleng					
1	Tejakula	1,50	1,44	1,95	1,74	2,51	2,09
2	Kubutambahan	1,50	1,50	1,97	1,79	2,54	2,18
3	Sawan	1,50	1,50	1,97	1,84	2,55	2,27
4	Sukasada	1,50	1,50	1,97	1,88	2,54	2,37
5	Banjar	1,50	1,50	1,97	1,90	2,53	2,40
Kabupaten Jembrana							
6	Melaya	1,50	1,50	2,00	1,93	2,79	2,54
7	Jembrana	1,50	1,50	1,97	1,91	2,69	2,45
8	Negara	1,50	1,50	1,97	1,91	2,70	2,44
9	Mendoyo	1,50	1,50	2,67	2,45	2,54	2,42
10	Pekutatan	1,50	1,50	1,96	1,91	2,64	2,45

Berdasarkan Tabel 8, dapat dilihat bahwa nilai F_v pada SNI 1726:2012 ke SNI 1726:2019 tidak ada mengalami peningkatan. Terlihat lebih banyak nilai yang tetap atau mengalami penurunan sebesar 0.06 hingga 0.42. Jika dilihat berdasarkan kelas situs, pada kelas situs Tanah Keras (SC), seluruh nilai S_s menunjukkan tidak ada perubahan (nilai tetap). Pada kelas situs Tanah Sedang (SD). Sementara itu, pada kelas situs lainnya, nilai S_s menunjukkan variasi, dengan beberapa nilai yang naik, tetap, atau turun.

4.2 Parameter respons spektra percepatan SDS dan SD1

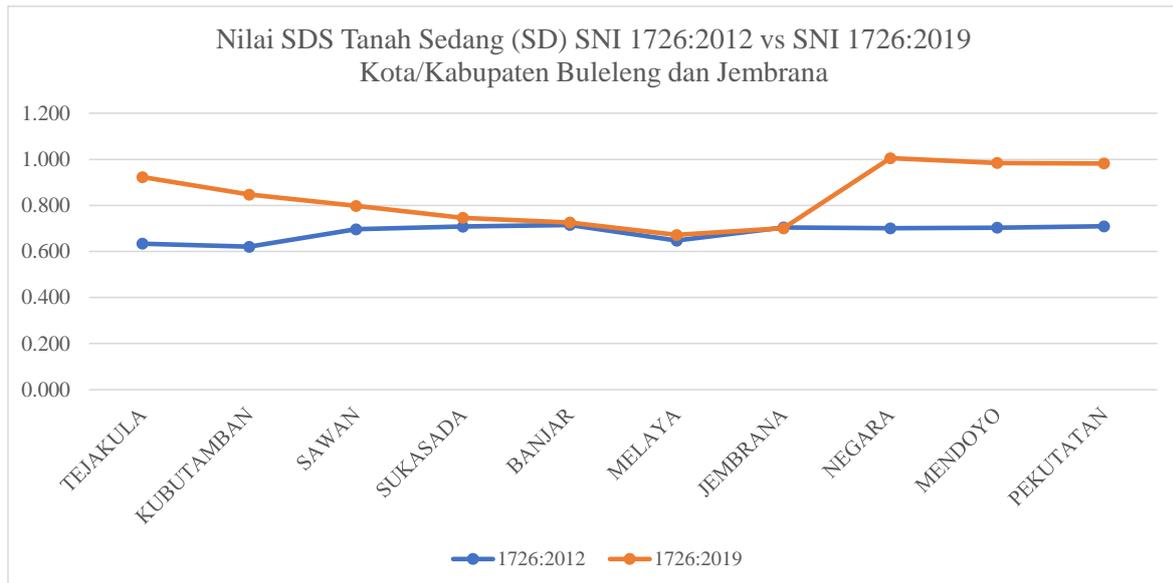
Nilai S_s dan F_a digunakan untuk menghitung parameter respons spektra percepatan pada periode pendek, yaitu SDS, sementara S_1 dan F_v digunakan untuk menghitung parameter respons spektra percepatan pada periode 1 detik, yaitu SD1. Nilai SDS dan SD1 dari SNI 1726:2012 kemudian dibandingkan dengan nilai SDS dan SD1 dari SNI 1726:2019. Perbandingan nilai SDS dan SD1 untuk kategori kelas situs Tanah Keras (SC), Sedang (SD), dan Lunak (SE) pada 10 daerah terpilih ditampilkan dalam Gambar 7 berikut.

Berdasarkan hasil pengamatan, pada kelas situs Tanah Keras (SC) yang ditunjukkan dalam Gambar 7, sebanyak 7 daerah mengalami kenaikan nilai SDS dari SNI 1726:2012 ke SNI 1726:2019, dengan rasio antara 0,973 hingga 1,456, dengan kenaikan tertinggi terjadi di Tejakula Sementara itu, Tiga kabupaten/kota mengalami penurunan, yaitu Jembrana, Mendoyo dan Pekutatatan.



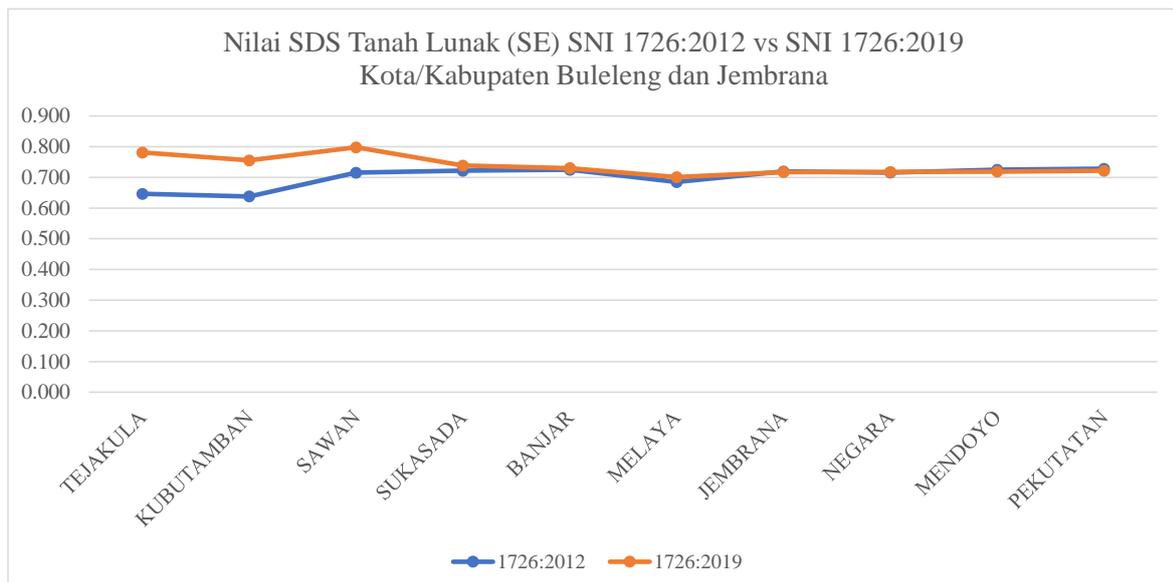
Gambar 7. Parameter Respons Spektra Percepatan pada Periode Pendek (S_{DS}) Kelas Situs Tanah Keras (SC).

Selanjutnya, untuk SDS pada kelas situs Tanah Sedang (SD) yang ditampilkan dalam Gambar 8, terdapat 9 daerah yang mengalami kenaikan dengan rasio antara 0,995 hingga 1,456, dengan kenaikan tertinggi di Tejakula, Sementara itu, satu daerah mengalami penurunan, dengan rasio 0,995 terjadi di Jembrana.



Gambar 8. Parameter Respons Spektra Percepatan pada Periode Pendek (S_{DS}) Kelas Situs Tanah Sedang (SD)

Selanjutnya, untuk SDS pada kelas situs Tanah Lunak (SE) yang terlihat pada Gambar 9, terdapat 7 daerah yang mengalami kenaikan dengan rasio antara 0,991 hingga 1,208, dengan kenaikan tertinggi di Tejakula, Sementara itu, tiga kabupaten/kota mengalami penurunan dengan penurunan terbesar terjadi di Pekutatan.

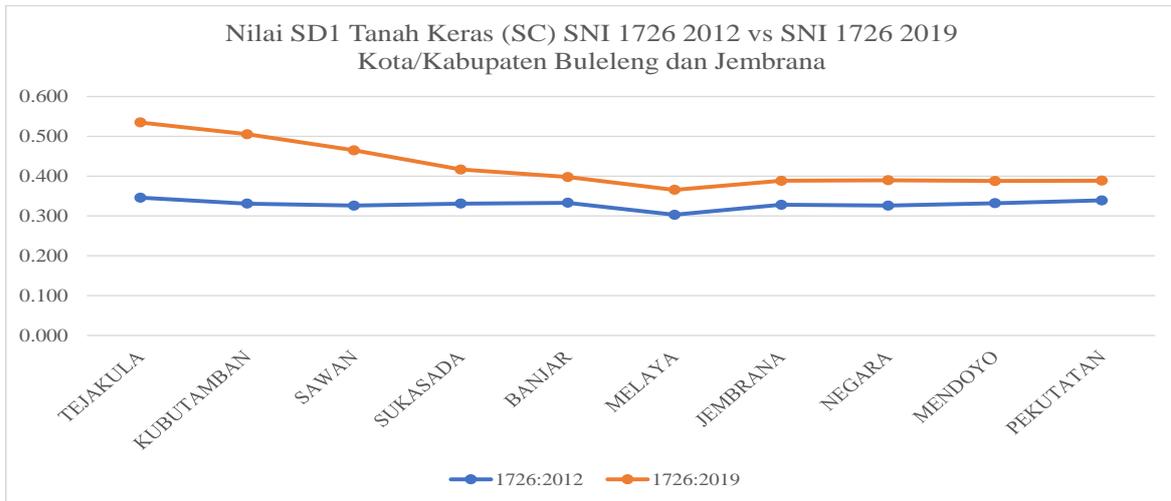


Gambar 9. Parameter Respons Spektra Percepatan pada Periode Pendek (S_{DS}) Kelas Situs Tanah Lunak (SE)

Berdasarkan pengamatan di atas, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar daerah mengalami kenaikan nilai SDS dari SNI 1726:2012 ke SNI 1726:2019, sementara hanya sebagian kecil yang mengalami penurunan. Kabupaten/kota yang mengalami peningkatan nilai SDS di semua kelas situs berjumlah 9, yaitu Tejakula, Kubutamban, Sawan, Sukasada, Banjar, Melaya, Jembrana, Negara, dan Mendoyo.

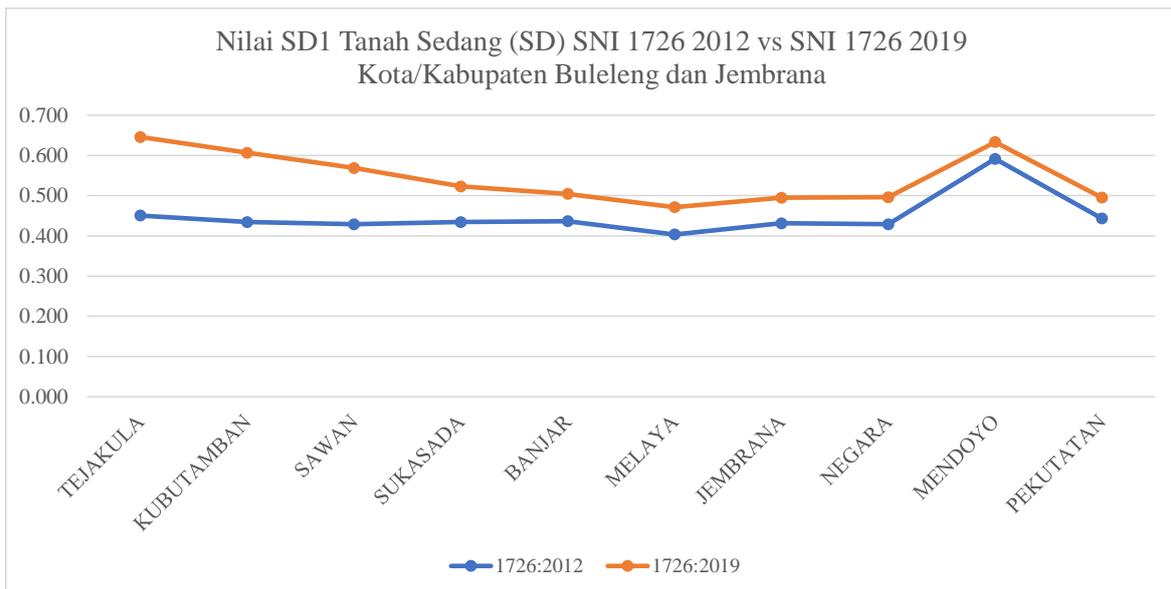
Selanjutnya, dilakukan perbandingan nilai SD1 antara SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019. Pada kelas situs Tanah Keras (SC), yang ditampilkan pada Gambar 10, seluruh kabupaten/kota

menunjukkan kenaikan dengan rasio antara 1,146 hingga 1,1545, dengan peningkatan tertinggi terjadi di Tejakula. Tidak ada kabupaten yang memiliki nilai tetap atau mengalami penurunan.



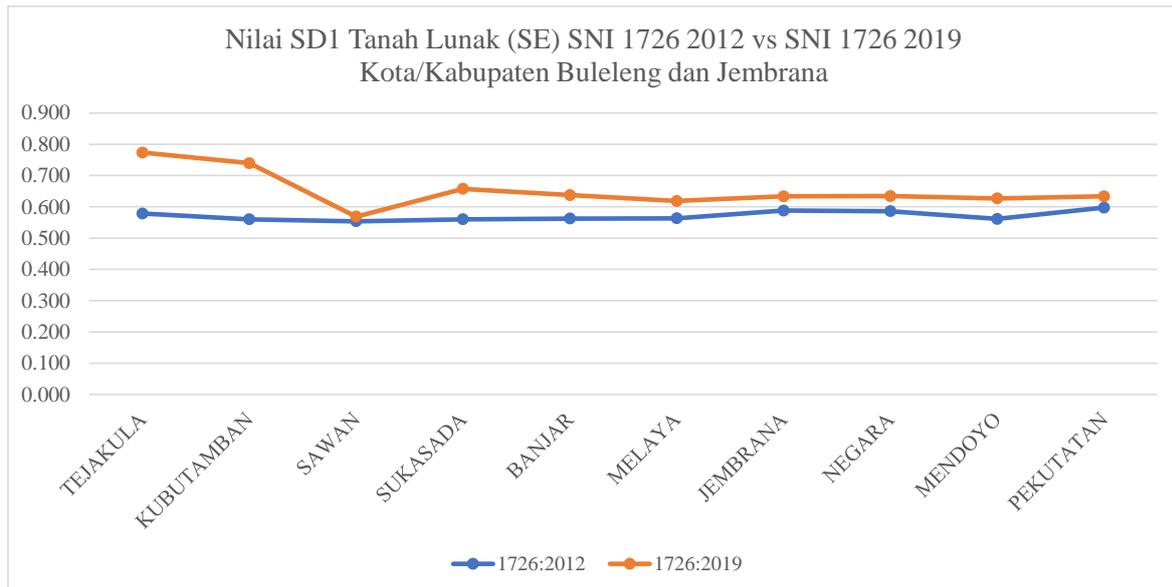
Gambar 10. Parameter Respons Spektra Percepatan pada Periode 1 Detik (S_{D1}) Kelas Situs Tanah Keras (SC)

Selanjutnya, nilai SD1 pada kelas situs Tanah Sedang (SD) yang ditampilkan pada Gambar 11 menunjukkan bahwa seluruh kabupaten/kota mengalami kenaikan dengan rasio antara 1,071 hingga 1,433, dengan peningkatan tertinggi terjadi di Tejakula.



Gambar 11. Parameter Respons Spektra Percepatan pada Periode 1 Detik (S_{D1}) Kelas Situs Tanah Sedang (SD)

Selanjutnya, nilai SD1 pada kelas situs Tanah Lunak (SE) yang ditampilkan pada Gambar 12 menunjukkan bahwa 10 kabupaten/kota mengalami kenaikan dengan rasio antara 1,027 hingga 1,337, dengan peningkatan tertinggi terjadi di Tejakula.



Gambar 12. Parameter Respons Spektra Percepatan pada Periode 1 Detik (SD1) Kelas Situs Tanah Lunak (SE)

5. KESIMPULAN

Dari hasil respon spektrum gempa 10 titik atau daerah di Bali Utara dan Bali Barat didapatkan beberapa kesimpulan. Dari kesepuluh lokasi yang telah ditentukan nilai percepatan parameter respon spektrum perioda pendek (S_s) dan percepatan parameter respon spektrum perioda 1 detik (S_1) pada SNI 1726-2012 memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan SNI 2019. Nilai koefisien situs F_a dan F_v 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. Untuk nilai parameter SDS dan SD1 pada kelas situs batuan (SC), tanah sedang (SD), dan tanah lunak (SE) pada SNI 1726-2019 memiliki nilai percepatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai percepatan pada SNI 1726-2012. Naik dan turunnya nilai percepatan tersebut akan berpengaruh pada grafik spektrum respons desain. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai literasi dalam mitigasi bencana, dan perlu dilakukan segera evaluasi keamanan bagi bangunan yang berada di kecamatan yang nilai SDS dan SD1 nya mengalami kenaikan. Baik bangunan yang sudah terbangun atau sedang dibangun yang dalam perencanaannya menggunakan SNI gempa sebelumnya.

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*, 5(2), 36–42. <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/renovasi/article/view/9114>
- Badan Standarisasi Nasional. (2020). Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726:2019. In *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726:2019* (p. 254).
- Darmawan, R. R., Susanti, E., & Fitriyah, D. K. (2021). Studi Komparasi Parameter Respons Spectrum Gempa SNI 1726-2012 Terhadap SNI 1726-2019 Dengan Studi Kasus Gedung C STIE PERBANAS. *Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan Dan Infrastruktur*, 139–145. <https://ejurnal.itats.ac.id/stepplan/article/view/1556>
- Hasibuan, S. (2023). Comparison of Design Response Spectra in SNI 1726: 2012 and SNI 1726: 2019. ... *Journal of Innovative Research in Computer ...*, 5, 23–29. <https://acspublisher.com/journals/index.php/ijircst/article/view/10840%0Ahttps://acspublisher.com/journals/index.php/ijircst/article/download/10840/9486>
- Hidayati, N., & Nyoman Kencanawati, N. (2020). *STUDI PERBANDINGAN PARAMETER DESAIN*

KETAHANAN GEMPA DAN PERILAKU STRUKTUR DENGAN MENGGUNAKAN SNI 1726:2002, SNI 1726:2012 DAN SNI 1726:2019 DI WILAYAH MATARAM. 19.

- Nana Patria, A. S. (2021). Perbandingan Parameter Spektrum Respons Desain Sni 1726:2012 Dengan Sni 1726:2019 Pada 39 Kabupaten/Kota Di Pulau Jawa. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(1), 126. <https://doi.org/10.31602/jk.v4i1.5336>
- Nasional, B. S. (2012). Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726:2012. In *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726:2012* (p. 149). <https://doi.org/10.1080/0893569032000131613>
- Patria, A. S. N., Dewi, K., & Krisdiyanto, A. (2022). Perbandingan Nilai Parameter Spektrum Respons Desain Sni 1726 : 2012 Dan Sni 1726 : 2019 Pada Kecamatan-. 5, 33–41.
- Putri, C. M. A. (2023). *PERBANDINGAN PERCEPATAN SPEKTRAL DESAIN DI PROVINSI ACEH DALAM SNI 1726:2019 DAN SNI 1726:2012.*
- Wicaksana, A., & Rosyidah, A. (2021). Pembedaan Perancangan Bangunan Tahan Gempa Menggunakan SNI 1726:2012 Dan SNI 1726:2019. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 18(1), 88–99. <https://doi.org/10.30630/jirs.v18i1.416>