https://doi.org/10.53625/jirk.v6i6.13453

Komparasi Spektra Desain Gempa Pada Kelas Situs Sumatera Barat

Ni Kadek Astariani[1*], I Made Denik Aditya Rizky[2], Ni Putu Silvi[3]
[1,2,3]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ngurah Rai, Denpasar, Indonesia
**Penulis Korespondensi: kadek.astariani@unr.ac.id*

Received: 09/09/2026 | Accepted: 12/10/2026 | Publication: 05/11/2026

Abstract: *Revisions to seismic design provisions may lead to different design response spectra depending on location and soil conditions. This study compares the spectra specified by SNI 1726:2012 and SNI 1726:2019 at 20 locations in West Sumatra under five site-class scenarios: SA, SB, SC, SD, and SE. A quantitative descriptive-comparative analysis of seismic parameters and location coordinates covers 100 location–site class combinations. The parameters examined include SS, S1, Fa, Fv, SDS, SD1, transition periods, and the shape of each spectrum. SS increased at 11 locations and decreased at nine; S1 increased at 13 locations, decreased at four, and remained unchanged at three. Bukittinggi recorded the largest changes, with increases of 128% in SS and 142% in S1. At the same location, the greatest SDS increase was approximately 174% for site class SC, while the greatest SD1 increase was approximately 174% for site class SD. Of the 100 spectrum pairs, 38 were higher under the 2019 standard, 24 were lower, 23 intersected, and 15 were nearly coincident. These variations underline the importance of considering site coordinates, soil classification, and structural period when establishing design spectra.*

Keywords*:* Design Response Spectrum; Site Class; SNI 1726:2012; SNI 1726:2019; West Sumatra

Copyright © 2026, The Author(s).
This is an open-access article under the CC–BY-SA license.

How to Cite: Astariani, N. K., Rizky, I. M. D. A., & Silvi, N. P. (2026). Komparasi Spektra Desain Gempa Pada Kelas Situs Sumatera Barat. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, *6*(6), 3171-3188. https://doi.org/10.53625/jirk.v6i6.13453

PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia yang aktif secara tektonik menuntut perhatian khusus terhadap beban gempa dalam perencanaan bangunan. Salah satu acuan yang digunakan ialah spektrum respons desain, yaitu hubungan antara periode getar struktur dan percepatan spektral rencana. Nilainya tidak hanya ditentukan oleh tingkat bahaya gempa secara regional, tetapi juga oleh koordinat bangunan dan kelas situs tanah. Di Indonesia, ketentuan ini diatur dalam SNI 1726:2012 dan diperbarui melalui SNI 1726:2019 untuk bangunan gedung maupun nongedung (Badan Standardisasi Nasional, 2012, 2019).

Revisi standar tersebut membawa perubahan pada parameter gempa yang digunakan dalam perhitungan. Pemutakhiran peta sumber dan bahaya gempa, termasuk informasi yang dirangkum dalam Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia 2017 (Pusat Studi Gempa Nasional, 2017), dapat mengubah nilai percepatan batuan dasar dan respons pada permukaan tanah. Akibatnya, dua perhitungan pada koordinat yang sama belum tentu menghasilkan spektrum desain yang sama ketika acuan standarnya berbeda.

Perbedaan antara kedua SNI telah dikaji di sejumlah wilayah. Sitompul dkk. (2022)

menelaah 33 kabupaten/kota di Sumatera Utara, Patria (2021) membahas 39 kabupaten/kota di Pulau Jawa, dan Astariani dkk. (2025) membandingkan sepuluh lokasi di Bali Utara dan Bali Barat. Kajian pada kelas situs di Aceh dilakukan oleh Azhari (2023), sementara Faizah dan Amaliah (2021) menunjukkan variasi perubahan parameter antarkota di Indonesia. Temuan tersebut memberi alasan untuk meninjau kondisi setempat secara lebih rinci: perubahan standar tidak dengan sendirinya membuat setiap nilai percepatan desain meningkat.

Di Sumatera Barat, kebutuhan akan parameter desain yang tepat semakin terasa karena wilayahnya dipengaruhi zona subduksi di sebelah barat Sumatera dan aktivitas sesar di daratan. Sieh dan Natawidjaja (2000) menjelaskan karakter Sesar Sumatera yang tersegmentasi. Kondisi tektonik ini menjadi latar penting penelitian, meskipun besarnya parameter spektrum pada satu koordinat tidak dapat langsung dipakai untuk memperkirakan tingkat kerusakan suatu bangunan.

Kajian ini mencakup 20 titik representatif di Sumatera Barat, yang tersebar pada 12 kabupaten, tujuh kota, dan satu kecamatan. Pada setiap titik dihitung respons untuk kelas situs SA, SB, SC, SD, dan SE sehingga diperoleh 100 kombinasi lokasi–kelas situs. Cakupan tersebut memungkinkan perubahan parameter dibandingkan menurut wilayah sekaligus karakteristik tanah. Kelima kelas situs digunakan sebagai skenario perhitungan; tidak berarti seluruh kondisi tanah tersebut dijumpai secara nyata pada setiap titik.

Penelitian ini bertujuan membandingkan parameter spektrum respons desain berdasarkan kedua SNI, menelaah perubahan S_S, S_1, SD_S, dan SD_1 pada kelas situs SA–SE, serta mengidentifikasi lokasi dengan selisih terbesar. Hasilnya diharapkan berguna sebagai informasi awal bagi perencana struktur dalam memahami pengaruh revisi standar, dengan tetap menempatkan penyelidikan tanah dan analisis bangunan spesifik sebagai tahapan yang tidak dapat diabaikan.

Landasan Teoretis

Parameter percepatan dan kelas situs

Dua parameter dasar dalam pembentukan spektrum adalah SS dan S1. SS menunjukkan percepatan spektral pada periode pendek, sekitar 0,2 detik, sedangkan S1 mewakili periode 1 detik. Nilai keduanya ditentukan dari koordinat lokasi dan menjadi dasar perhitungan percepatan spektral di permukaan tanah setelah pengaruh kelas situs diperhitungkan. Prinsip tersebut digunakan pada SNI 1726:2012 maupun SNI 1726:2019, dengan ketentuan parameter yang mengacu pada masing-masing edisi (Badan Standardisasi Nasional, 2012, 2019).

Kondisi tanah dikelompokkan berdasarkan sifat batuan dan tanah, antara lain kecepatan gelombang geser, hasil uji penetrasi standar, dan kuat geser. Kelas SA menunjukkan batuan keras, SB batuan, SC tanah sangat padat atau batuan lunak, SD tanah sedang, dan SE tanah lunak. Kelas SF tidak dimasukkan karena mensyaratkan analisis kelas situs secara khusus. Dalam penelitian ini, klasifikasi tersebut dipakai sebagai pilihan skenario, bukan sebagai hasil pengukuran geoteknik pada 20 lokasi.

Pengaruh kondisi tanah masuk ke perhitungan melalui Fa untuk periode pendek dan Fv untuk periode satu detik. Faktor tersebut dapat berubah mengikuti nilai percepatan batuan dasar dan kelas situs. Ketika SS atau S1 berada di antara dua nilai pada tabel koefisien,

JIRK
Journal of Innovation Research and Knowledge
Vol.6 No.6, Nopember 2026
https://doi.org/10.53625/jirk.v6i6.13453

digunakan interpolasi linier sesuai ketentuan perhitungan. Oleh sebab itu, perubahan SS dengan persentase yang sama dapat menghasilkan perubahan SDS yang berbeda pada dua kelas situs.

Spektrum respons desain

Percepatan spektral maksimum di permukaan tanah dihitung dengan mempertimbangkan koefisien situs, seperti ditunjukkan pada Persamaan (1) dan (2). Selanjutnya, parameter percepatan spektral desain ditentukan melalui Persamaan (3) dan (4) (Badan Standardisasi Nasional, 2012, 2019).

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

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

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

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

Kedua parameter desain juga digunakan untuk menentukan periode transisi T_0 dan T_s melalui Persamaan (5) dan (6). Pada spektrum periode pendek hingga menengah, percepatan desain meningkat sebelum T_0, bernilai konstan antara T_0 dan T_s, kemudian menurun setelah T_s. Ketiga bagian tersebut masing-masing dinyatakan dengan Persamaan (7), (8), dan (9) (Badan Standardisasi Nasional, 2012, 2019). Rumus untuk periode panjang tetap mengikuti ketentuan standar yang digunakan.

$$T_0 = 0{,}2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (5)$$

$$T_S = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (6)$$

$$S_a(T) = S_{DS}(0{,}4 + 0{,}6 \frac{T}{T_0}) \quad (7)$$

$$S_a(T) = S_{DS} \quad (8)$$

$$S_a(T) = \frac{S_{D1}}{T} \quad (9)$$

Persamaan (7) berlaku untuk $0 \leq T < T_0$, Persamaan (8) untuk $T_0 \leq T \leq T_s$, dan Persamaan (9) untuk $T > T_s$ pada rentang periode yang ditinjau.

Perbedaan dua spektrum tidak selalu tampak sebagai pergeseran kurva ke atas atau ke bawah secara keseluruhan. Perubahan tinggi bagian datar, titik transisi, dan kemiringan bagian menurun dapat membuat kurva 2019 lebih tinggi pada satu rentang periode namun lebih rendah pada rentang lainnya. Karena itu, membandingkan satu ordinat saja belum cukup untuk membaca pengaruh revisi standar.

Spektrum desain menggambarkan percepatan rencana menurut periode alami struktur; spektrum ini bukan rekaman gempa tunggal. Periode alami dipengaruhi massa dan kekakuan bangunan. Dua bangunan pada lokasi yang sama dapat memiliki kebutuhan percepatan desain berbeda apabila periode getarnya berbeda. Itulah sebabnya penilaian berdasarkan SDS saja belum menggambarkan perubahan respons pada periode menengah dan panjang, yang juga dipengaruhi oleh SD1.

Kelas situs menjelaskan mengapa kenaikan percepatan batuan dasar belum tentu diikuti kenaikan percepatan desain dengan persentase yang sama. Pada dua kelas situs yang berbeda, SS identik dapat menghasilkan SDS berlainan karena Fa tidak sama. Hal serupa terjadi pada S1 dan SD1 melalui faktor Fv. Dalam membandingkan dua standar, pertanyaan yang perlu dijawab bukan hanya parameter mana yang lebih tinggi, melainkan di lokasi dan kelas situs mana perbedaannya muncul serta pada bagian spektrum mana pengaruhnya paling terasa.

Persentase perubahan dan nilai percepatan absolut memberikan informasi yang berbeda. Persentase membantu melihat seberapa jauh suatu nilai bergeser dari acuan awal, sedangkan nilai dalam satuan g menunjukkan besarnya parameter yang digunakan dalam desain. Keduanya dibaca bersama agar perubahan yang terlihat besar secara relatif tidak keliru dipahami sebagai percepatan tertinggi pada seluruh lokasi.

METODE PENELITIAN

Rancangan dan wilayah pengamatan

Penelitian dilakukan secara kuantitatif dengan analisis deskriptif dan komparatif. Pengamatan mencakup 20 titik di Provinsi Sumatera Barat yang masing-masing mewakili satu lokasi administratif atau geografis. Kabupaten Kepulauan Mentawai dan Kecamatan Sipora Utara diperlakukan sebagai dua titik tersendiri karena menggunakan koordinat berbeda. Satu titik dipakai untuk perbandingan yang konsisten, tetapi tidak dimaksudkan menggambarkan seluruh variasi bahaya gempa dalam wilayah administratif yang luas.

Setiap titik dianalisis dengan lima skenario kelas situs: SA, SB, SC, SD, dan SE. Untuk masing-masing kombinasi dihitung parameter menurut SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019, sehingga terbentuk 100 pasangan hasil. Kajian ini tidak mencakup pengujian tanah di lapangan, mikrozonasi, analisis riwayat waktu, ataupun evaluasi kinerja bangunan tertentu. Ruang lingkupnya dibatasi pada parameter dan kurva spektrum respons desain.

Sumber data dan langkah perhitungan

Data yang digunakan meliputi koordinat, SS, S1, Fa, Fv, dan parameter lain yang diperlukan untuk membentuk spektrum desain. Acuan pengambilan dan perhitungannya adalah SNI 1726:2012, SNI 1726:2019, serta aplikasi Desain Spektra Indonesia (Badan Standardisasi Nasional, 2012; Badan Standardisasi Nasional, 2019; Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2021). Analisis dalam artikel ini menggunakan himpunan data penelitian yang telah dihitung untuk 20 titik tersebut. Tidak dilakukan pengambilan ulang parameter dari aplikasi daring sehingga angka yang dibandingkan tetap berada pada basis data yang sama.

Pengolahan dimulai dengan menetapkan koordinat setiap titik, kemudian mengumpulkan SS dan S1 berdasarkan masing-masing standar. Nilai Fa dan Fv ditentukan menurut kelas situs, dilanjutkan dengan perhitungan SMS, SM1, SDS, SD1, T0, dan TS. Setelah kurva Sa terhadap periode T disusun, selisih parameter dihitung dan bentuk kurva dibandingkan. Hasilnya dikelompokkan menjadi meningkat, menurun, tetap, serta empat pola kurva: lebih tinggi, lebih rendah, berpotongan, dan relatif berimpit.

Untuk membandingkan kedua standar, selisih absolut parameter dihitung dengan Persamaan (10), sedangkan persentase perubahannya menggunakan Persamaan (11). Nilai

ISSN 2798-3471 (Cetak)
ISSN 2798-3641 (Online)

JIRK
Journal of Innovation Research and Knowledge
Vol.6 No.6, Nopember 2026
https://doi.org/10.53625/jirk.v6i6.13453

tahun 2012 dipakai sebagai pembanding dan harus tidak sama dengan nol. Persentase positif menunjukkan kenaikan parameter desain, sementara nilai negatif berarti penurunan; keduanya bukan ukuran peluang gempa atau tingkat kerusakan bangunan.

$$\Delta X = X_{2019} - X_{2012} \quad (10)$$

$$\%\Delta X = \frac{\Delta X}{X_{2012}} \times 100\% \quad (11)$$

Pembahasan diawali dengan perubahan SS dan S1 pada 20 titik, dilanjutkan pengaruh kelas situs terhadap SDS dan SD1, lalu perbandingan bentuk 100 pasangan kurva. Lokasi yang menunjukkan perubahan SS dan S1 dengan arah berbeda mendapat perhatian khusus karena kondisi tersebut dapat menghasilkan perbedaan respons pada rentang periode struktur yang tidak sama.

Perbandingan SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019

Koordinat yang digunakan untuk standar 2012 dipertahankan pada perhitungan standar 2019. Kelas situs pada setiap pasangan juga dibuat sama. Dengan cara ini, selisih hasil berasal dari perbedaan ketentuan dan parameter kedua standar, bukan dari perubahan lokasi pengamatan atau asumsi kondisi tanah. Pemilihan titik representatif mengikuti koordinat yang telah ditetapkan dalam data penelitian.

Kelima kelas situs dihitung pada setiap titik sehingga perubahan parameter dapat ditelusuri dari S_S dan S_1 hingga SD_S dan SD_1. Koefisien situs ditentukan mengikuti tabel dan prosedur pada edisi SNI yang bersangkutan. Bila diperlukan, interpolasi dilakukan pada rentang nilai Fa atau Fv yang sesuai. Prosedur ini dipakai secara konsisten untuk menjaga kesetaraan perbandingan pada masing-masing pasangan lokasi dan kelas situs.

Karena parameter dasar yang dibandingkan bernilai lebih besar dari nol, perubahan relatif dapat dihitung menggunakan nilai standar 2012 sebagai pembagi. Namun, angka persentase tersebut perlu ditafsirkan secara tepat. Kenaikan parameter sebesar 20%, misalnya, berarti kenaikan besaran desain terhadap acuan lama, bukan kenaikan peluang gempa atau peningkatan kerusakan bangunan sebesar 20%.

Penyajian dan interpretasi kurva

Seluruh kurva disajikan dengan periode struktur T pada sumbu mendatar dan percepatan spektral desain Sa pada sumbu tegak. Kurva 2012 dan 2019 untuk lokasi serta kelas situs yang sama diletakkan dalam satu grafik dengan skala yang seragam. Perbandingan dilakukan terhadap tingkat percepatan dan bentuk garisnya, kemudian dikaitkan dengan SDS, SD1, T0, serta TS agar perubahan pada setiap rentang periode terlihat jelas.

Bentuk 100 pasangan kurva dikelompokkan secara deskriptif menjadi empat: kurva 2019 berada di atas kurva 2012, berada di bawahnya, saling berpotongan, atau hampir berimpit. Pengelompokan didasarkan pada pembacaan grafik, bukan ambang numerik tambahan. Rekapitulasi hasil mencatat 38, 24, 23, dan 15 kombinasi untuk masing-masing kategori tersebut.

Untuk memudahkan pembacaan tabel pada format dua kolom, persentase perubahan ditampilkan dengan satu angka desimal dan beberapa parameter absolut dibulatkan seperlunya. Ketelitian angka yang ditampilkan tidak dimaksudkan menggantikan nilai perhitungan lebih rinci. Pembulatan tetap mempertahankan arah perubahan dan klasifikasi hasil pada setiap lokasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan S_S dan S_1 pada 20 titik

Hasil perbandingan pada 20 titik disajikan dalam Tabel 1. Nilai SS menurut SNI 1726:2019 meningkat di 11 lokasi dan menurun di sembilan lokasi. Pola S_1 sedikit berbeda: 13 lokasi mengalami kenaikan, empat penurunan, dan tiga tidak berubah. Data ini memperlihatkan bahwa revisi standar memberikan perubahan dengan arah dan besaran yang bervariasi di wilayah Sumatera Barat.

Tabel 1. Perubahan SS dan S1 pada 20 lokasi

Lokasi	ΔSS	ΔS1
Kep. Mentawai	-10.5%	+1.5%
Pesisir Selatan	+7.9%	+0.0%
Kab. Solok	+61.3%	+47.9%
Sijunjung	+1.9%	+17.8%
Tanah Datar	-15.8%	-16.8%
Padang Pariaman	+0.3%	+0.0%
Agam	-13.3%	-14.4%
Lima Puluh Kota	-2.0%	+8.1%
Pasaman	-15.4%	-41.1%
Solok Selatan	+5.1%	+8.1%
Dharmasraya	+25.0%	+37.0%
Pasaman Barat	-3.5%	+0.0%
Kota Padang	+16.5%	+1.5%
Kota Solok	+3.5%	-5.1%
Sawahlunto	-1.1%	+0.7%
Padang Panjang	+17.8%	+12.7%
Bukittinggi	+127.9%	+141.9%
Payakumbuh	-9.6%	+11.1%
Kota Pariaman	+9.1%	+0.8%
Sipora Utara	-2.7%	+7.7%

Sumber: Pengolahan data parameter SS dan S1 pada 20 lokasi (2026); persentase dibulatkan satu desimal.

Tabel 2 memperlihatkan beberapa lokasi dengan perubahan parameter yang menonjol. Bukittinggi mewakili kenaikan besar, Pasaman memperlihatkan penurunan yang tajam, sedangkan Kota Solok dan Kepulauan Mentawai menunjukkan perubahan S_S dan S_1 dengan arah berlainan. Nilai dalam tabel ditulis dalam satuan percepatan gravitasi (g), berdasarkan pasangan hasil 2012 dan 2019 pada titik yang sama.

Tabel 2. Nilai parameter dasar pada lokasi terpilih (g)

Lokasi	SS 12 / 19	S1 12 / 19
Bukittinggi	1.524 / 3.474	0.606 / 1.466
Kab. Solok	1.525 / 2.460	0.604 / 0.893
Tanah Datar	1.526 / 1.284	0.603 / 0.502
Pasaman	1.500 / 1.269	0.600 / 0.353
Kota Solok	1.518 / 1.571	0.602 / 0.571
Payakumbuh	1.124 / 1.016	0.513 / 0.570
Kep. Mentawai	1.500 / 1.343	0.600 / 0.609

JIRK
Journal of Innovation Research and Knowledge
Vol.6 No.6, Nopember 2026
https://doi.org/10.53625/jirk.v6i6.13453

Lokasi	SS 12 / 19	S1 12 / 19
Kota Padang	1.398 / 1.628	0.600 / 0.609

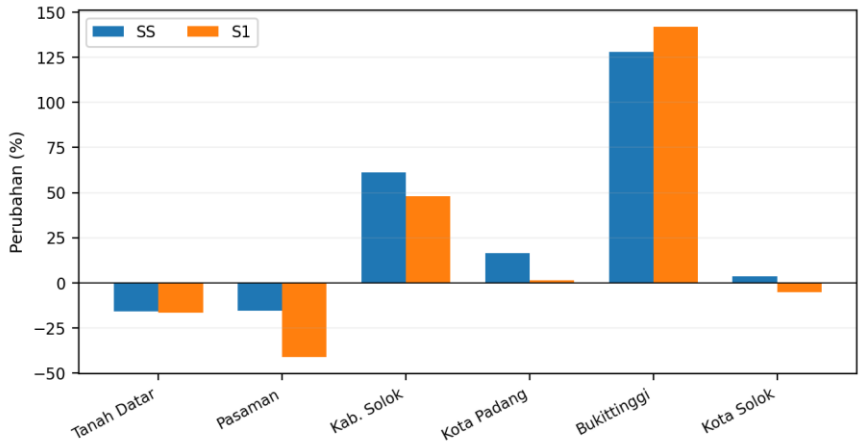
Sumber: Data parameter gempa penelitian (2026); nilai 2012/2019 dibulatkan tiga desimal.

Bukittinggi menunjukkan kenaikan yang paling mencolok. Pada titik ini, S_S dan S_1 menurut standar 2019 sama-sama melampaui dua kali nilai standar 2012. Kondisi sebaliknya ditemukan di Kabupaten Pasaman: SS turun dari 1,5000 g menjadi 1,2688 g, sedangkan S1 berkurang dari 0,6000 g menjadi 0,3534 g. Dua contoh tersebut memperlihatkan betapa beragamnya perubahan parameter antarlokasi, meskipun semuanya berada dalam satu provinsi.

Di Kabupaten Solok, S_S bertambah sekitar 61% dan S_1 sekitar 48%. Tanah Datar justru mengalami penurunan pada kedua parameter, masing-masing sekitar 16% dan 17%. Perbedaan ini menarik ketika dikaitkan dengan spektrum desain: kenaikan atau penurunan parameter dasar dapat terlihat terutama pada bagian datar kurva, pada periode transisi, atau setelah TS, bergantung pula pada faktor situs.

Secara relatif, peningkatan terbesar tercatat di Bukittinggi. Nilai S_S naik dari 1,5240 g ke 3,4738 g (sekitar 128%) dan S1 dari 0,6060 g ke 1,4661 g (sekitar 142%). Sementara itu, penurunan S_S terbesar terdapat di Tanah Datar, sekitar 16%, dan penurunan S_1 terbesar di Pasaman, sekitar 41%. Lokasi dengan penurunan besar sama penting untuk dibaca karena spektrumnya dapat berubah secara nyata pada periode yang relevan bagi struktur.

Ada pula lokasi yang memperlihatkan arah perubahan berlawanan. Di Kota Solok, S_S meningkat sekitar 4% ketika S_1 turun sekitar 5%. Di Kepulauan Mentawai, S_S berkurang sekitar 10% tetapi S_1 sedikit meningkat, sekitar 1%. Payakumbuh menunjukkan pola serupa, dengan S_S turun sekitar 10% dan S_1 naik sekitar 11%. Pada kasus seperti ini, dua kurva berpeluang saling mendekat atau berpotongan karena respons periode pendek dan periode satu detik tidak berubah searah.

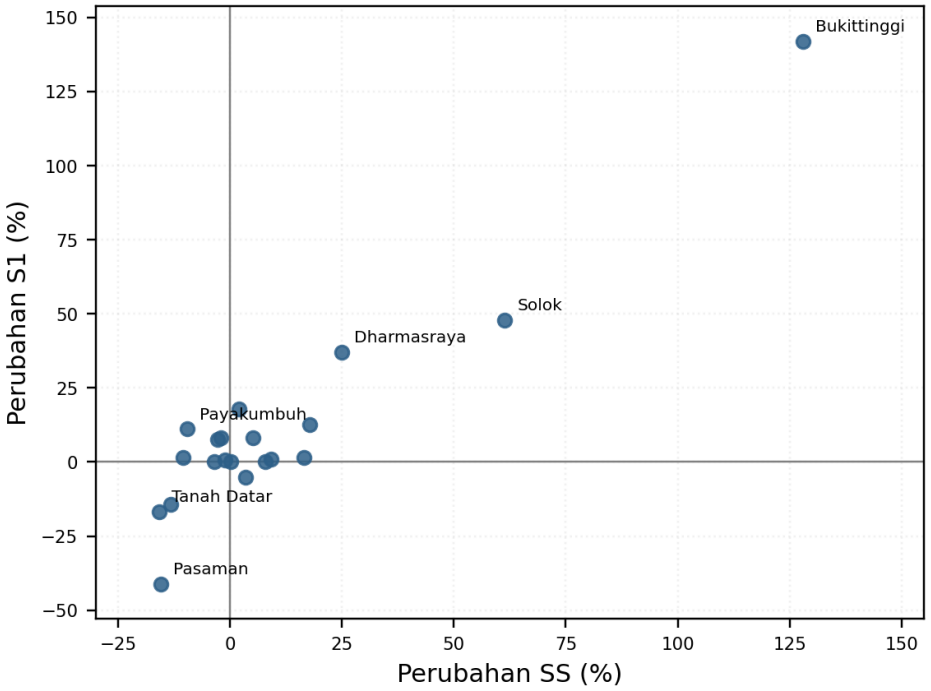


Gambar 1. Contoh perubahan SS dan S1 pada enam lokasi
Sumber: Hasil pengolahan data penelitian (2026).

Gambar 1 membantu melihat perbedaan antara perubahan pada periode pendek dan periode satu detik. Bukittinggi menempati posisi menonjol karena keduanya naik tajam, sedangkan Pasaman mengalami penurunan S_1 yang jauh lebih besar daripada penurunan S_S.

Untuk melihat pengaruhnya terhadap spektrum desain, perubahan parameter dasar tersebut selanjutnya dibaca bersama faktor amplifikasi setiap kelas situs.

Gambar 2 menampilkan seluruh 20 lokasi dalam satu diagram sebar berdasarkan persentase perubahan SS dan S1. Titik pada kuadran kanan atas berarti kedua parameter meningkat; kuadran kiri bawah menunjukkan keduanya menurun. Titik pada dua kuadran lainnya menggambarkan arah perubahan yang berlawanan. Bukittinggi tampak terpisah jauh di kanan atas, sedangkan Pasaman mencolok pada sisi perubahan S1 negatif. Grafik disusun dari pasangan data parameter yang sama, tanpa penambahan hasil simulasi.



Gambar 2. Diagram sebar perubahan SS dan S1 pada 20 lokasi
Sumber: Perhitungan berdasarkan data SS dan S1 pada 20 lokasi (2026); nilai positif menunjukkan kenaikan terhadap standar 2012.

Peran kelas situs terhadap SD_S dan SD_1

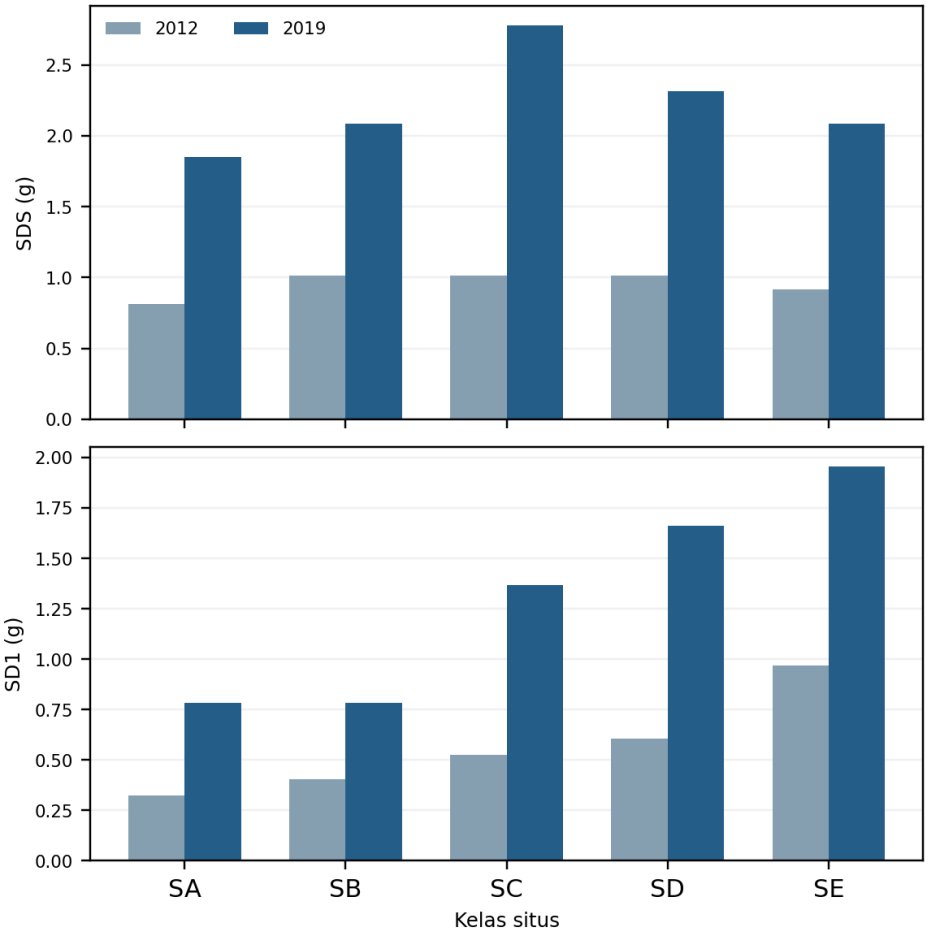
SD^S dihitung dari S_S dan Fa, sedangkan SD_1 diperoleh dari S_1 dan Fv. Pada kelas situs batuan seperti SA dan SB, perubahan parameter desain cenderung mengikuti perubahan percepatan batuan dasar. Pada kelas SC, SD, dan SE, pengaruh faktor amplifikasi dapat lebih menonjol. Karena itu, kenaikan S_S dengan persentase tertentu tidak serta-merta menghasilkan kenaikan SD_S dengan persentase yang sama pada semua kelas situs.

Kota Bukittinggi memberikan contoh paling jelas. Pada kelas situs SC, SD_S berdasarkan SNI 1726:2019 mencapai 2,779 g, meningkat dari 1,016 g menurut standar 2012 atau sekitar 174%. Peningkatan relatif SD_1 terbesar juga berada di Bukittinggi, tetapi pada kelas SD, sekitar 174%. Di sisi lain, penurunan SD_1 terbesar terjadi pada Kabupaten Pasaman kelas SB, yakni sekitar 53%. Dengan demikian, kelas situs yang paling berpengaruh pada periode pendek belum tentu sama dengan kelas yang menonjol pada periode satu detik.

Perbandingan untuk Bukittinggi pada Gambar 3 memperlihatkan perbedaan tersebut.

JIRK
Journal of Innovation Research and Knowledge
Vol.6 No.6, Nopember 2026
https://doi.org/10.53625/jirk.v6i6.13453

Nilai SD_S tertinggi menurut standar 2019 berada pada kelas SC, sebesar 2,779 g. Untuk SD_1, nilai absolut tertinggi justru ditemukan pada kelas SE, sebesar 1,955 g. Akan tetapi, persentase kenaikan SD_1 terbesar tercatat pada kelas SD, dari 0,606 g menjadi 1,662 g. Nilai maksimum dan kenaikan relatif perlu dibedakan karena keduanya menjawab pertanyaan yang berbeda.



Gambar 3. Perbandingan SDS dan SD1 Kota Bukittinggi menurut kelas situs
Sumber: Pengolahan data SDS dan SD1 penelitian pada lima kelas situs (2026), dalam satuan g.

Tabel 3. Ringkasan perubahan penting pada parameter spektral desain

Kondisi	Lokasi dan kelas situs	Hasil utama
Kenaikan SS maksimum	Kota Bukittinggi	≈128%
Kenaikan S1 maksimum	Kota Bukittinggi	≈142%
Kenaikan SDS maksimum	Bukittinggi – SC	1,016 → 2,779 g; ≈174%
Kenaikan SD1 maksimum	Bukittinggi – SD	≈174%
Penurunan SD1 terbesar	Kab. Pasaman – SB	≈53%

Sumber: Rekapitulasi hasil perhitungan (2026); tanda ≈ menunjukkan nilai yang dibulatkan.

Berdasarkan rekapitulasi perhitungan, urutan kecenderungan SD_S dari nilai lebih besar ke lebih kecil adalah SC, SD, SB, SE, dan SA. Untuk SD_1, urutannya adalah SE, SD, SC, SB,

dan SA. Urutan tersebut menggambarkan hasil pada kombinasi yang ditinjau, bukan aturan yang berlaku mutlak di semua lokasi. Fa dan Fv dapat memengaruhi peringkat masing-masing kelas situs ketika nilai SS dan S1 berbeda.

Perubahan SD_S dan SD_1 juga menggeser periode transisi T0 dan TS. Sebagai contoh, pada Kabupaten Pasaman kelas SB, TS berkurang dari 0,400 detik menjadi 0,248 detik. Artinya, rentang periode dengan percepatan konstan menjadi lebih pendek. Di lokasi lain, kenaikan SD_1 yang lebih besar dibanding SD_S dapat memperpanjang rentang tersebut. Perbedaan ini penting ketika spektrum digunakan untuk struktur dengan periode getar berbeda.

Variasi hasil menurut kelompok wilayah

Untuk membaca sebaran hasil, 20 titik dikelompokkan menjadi kawasan kepulauan dan pesisir barat, kawasan tengah dan dataran tinggi, serta kawasan timur dan tenggara. Kelompok pesisir mencakup Kepulauan Mentawai, Sipora Utara, Pesisir Selatan, Padang Pariaman, Pasaman Barat, Kota Padang, dan Kota Pariaman. Kelompok tengah meliputi Kabupaten Solok, Tanah Datar, Agam, Lima Puluh Kota, Kota Solok, Padang Panjang, Bukittinggi, dan Payakumbuh. Sementara itu, Sijunjung, Pasaman, Solok Selatan, Dharmasraya, dan Sawahlunto berada dalam kelompok timur–tenggara. Pembagian ini hanya membantu membaca variasi data, bukan menggambarkan zona bahaya gempa yang seragam.

Pada kelompok kepulauan dan pesisir barat, perubahan antarparameter juga bervariasi. Kepulauan Mentawai menunjukkan S_S menurun sementara S1 sedikit meningkat. Di Kota Padang, S_S naik sekitar 16% dan S_1 sekitar 2%; Pesisir Selatan mencatat kenaikan S_S sekitar 8% dengan S_1 relatif tetap. Kedekatan terhadap garis pantai, dengan demikian, tidak cukup untuk memperkirakan arah perubahan parameter. Nilai tiap titik tetap perlu dibaca berdasarkan koordinatnya sendiri.

Kabupaten Kepulauan Mentawai dan Kecamatan Sipora Utara memberi contoh bahwa dua titik dalam kawasan kepulauan yang sama dapat menghasilkan nilai berbeda. Menurut SNI 1726:2019, SS pada kedua titik berturut-turut adalah 1,3426 g dan 1,4589 g, atau berselisih 0,1163 g. Nilai S1 masing-masing 0,6089 g dan 0,6465 g. Perbedaan tersebut mengingatkan bahwa batas administratif tidak dengan sendirinya menunjukkan kesamaan parameter kegempaan.

Pada kawasan tengah dan dataran tinggi, perbedaan antarlokasi tampak lebih kontras. Bukittinggi mengalami kenaikan S_S dan S_1 yang sangat besar, sedangkan Tanah Datar dan Agam menunjukkan penurunan. Kota Solok memiliki S_S yang naik tetapi S_1 turun, sementara Padang Panjang mencatat kenaikan keduanya. Hasil ini tidak mendukung generalisasi bahwa daerah dataran tinggi selalu mempunyai perubahan lebih besar atau lebih kecil daripada kawasan pesisir.

Di kawasan timur dan tenggara, Dharmasraya mencatat kenaikan S_S sekitar 25% dan S_1 sekitar 37%. Sebaliknya, Kabupaten Pasaman mengalami penurunan S_S sekitar 15% dan S_1 sekitar 41%. Kabupaten Sijunjung menunjukkan kenaikan SS yang kecil, sekitar 2%, tetapi S_1 meningkat sekitar 18%. Artinya, perbedaan yang cukup besar dapat muncul pada parameter periode satu detik walaupun perubahan pada periode pendek relatif kecil.

Pengelompokan wilayah tersebut sebaiknya tidak dibaca sebagai peta mikrozonasi.

JIRK
Journal of Innovation Research and Knowledge
Vol.6 No.6, Nopember 2026
https://doi.org/10.53625/jirk.v6i6.13453

Analisis ini tidak memodelkan variasi geologi lokal atau kedekatan terhadap sumber gempa secara terperinci. Setiap hasil masih mewakili koordinat terpilih, sehingga penentuan parameter untuk bangunan nyata memerlukan pemeriksaan lokasi pembangunan yang lebih spesifik.

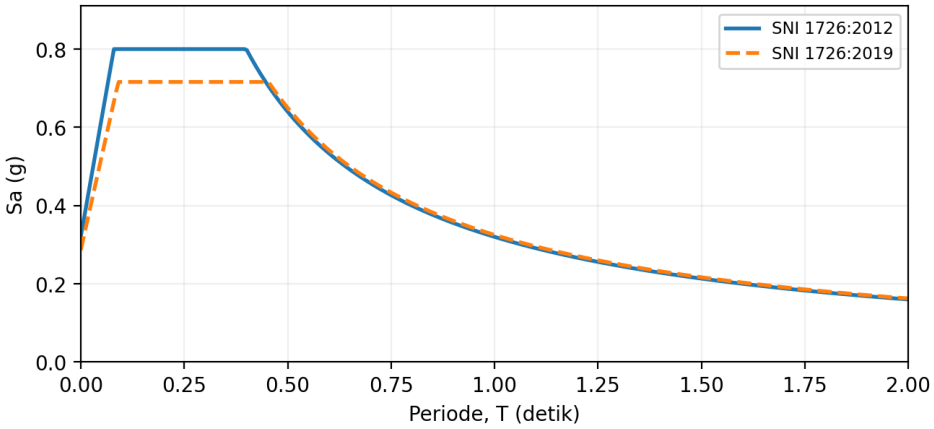
Perbandingan parameter dalam kerangka perencanaan

Ketika S_S dan S_1 ditransformasikan menjadi parameter desain, kelas situs ikut menentukan hasil akhir. Pada kelas SA dan SB, perbedaan antara standar lama dan baru umumnya lebih dekat mengikuti perubahan parameter batuan dasar. Pada kelas SC, SD, dan SE, Fa dan Fv dapat mengubah besarnya respons pada periode pendek maupun satu detik. Karena itu, mengalikan suatu persentase perubahan SS ke semua kelas situs bukan cara yang tepat untuk memperoleh perubahan SD_S.

Bukittinggi kembali memperlihatkan perbedaan tersebut: peningkatan SD_S paling besar terjadi pada kelas SC, sedangkan peningkatan SD_1 paling besar berada pada kelas SD. Kedua hasil tidak bertentangan karena SD_S dan SD_1 mewakili bagian spektrum yang berbeda. Kelas situs yang menghasilkan kenaikan tertinggi pada bagian datar kurva tidak harus memberikan kenaikan tertinggi setelah periode transisi.

Contoh spektrum respons pada kelas situs SA

Pada Kabupaten Kepulauan Mentawai, kelas SA memberikan contoh perubahan dua parameter desain yang tidak searah. Nilai SD_S turun dari 0,800 g menurut standar 2012 menjadi 0,716 g menurut standar 2019, sedangkan SD1 naik tipis dari 0,320 g menjadi 0,325 g. Berdasarkan nilai tersebut, periode T0 dan TS untuk standar 2012 berturut-turut sekitar 0,080 dan 0,400 detik; untuk standar 2019 menjadi 0,091 dan 0,454 detik. Artinya, bagian datar spektrum 2019 lebih rendah, tetapi titik akhirnya bergeser sedikit ke kanan. Perubahan tersebut diperlihatkan melalui kedua kurva pada Gambar 4.



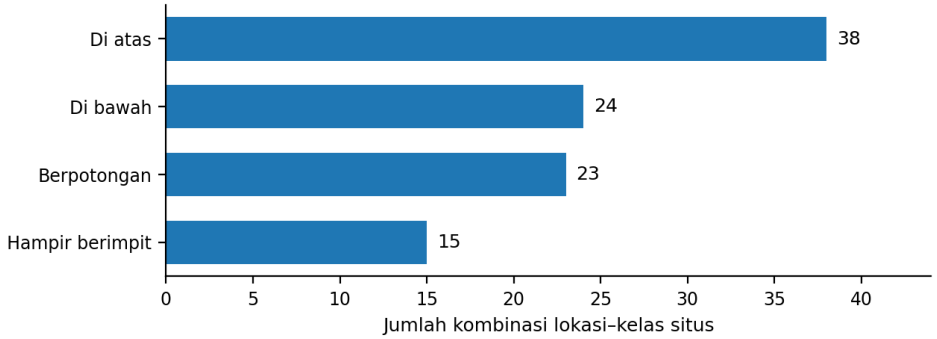
Gambar 4. Perbandingan spektrum desain Mentawai, kelas SA (T ≤ 2 detik)
Sumber: Kurva hasil perhitungan dari SDS dan SD1 pada kelas situs SA, menggunakan persamaan spektrum periode pendek–menengah (2026).

Pada Gambar 4, penurunan SD^S terlihat jelas pada bagian datar kurva. Namun, karena SD_1 sedikit meningkat, kedua garis kembali mendekat pada periode yang lebih panjang. Contoh ini menunjukkan mengapa perbandingan percepatan puncak perlu dilengkapi dengan pemeriksaan kurva pada periode getar yang relevan bagi struktur yang akan

direncanakan.

Klasifikasi pola perbandingan 100 kurva

Dari 100 pasangan spektrum, sebanyak 38 kurva SNI 1726:2019 berada di atas kurva 2012, 24 berada di bawahnya, 23 saling berpotongan, dan 15 relatif berimpit. Sebaran tersebut dirangkum dalam Gambar 5. Proporsi yang berbeda pada tiap kategori memperlihatkan bahwa dampak perubahan standar tidak dapat dijelaskan hanya dengan istilah 'naik' atau 'turun' untuk seluruh rentang periode.



Gambar 5. Sebaran kategori pola perbandingan 100 kurva
Sumber: Pengelompokan 100 pasangan kurva hasil penelitian (2026).

Contoh kurva 2019 yang lebih tinggi ditemukan di Kota Padang Panjang kelas SD, sedangkan sebagian kurva Kabupaten Pasaman lebih rendah daripada acuan 2012. Pada Kabupaten Pesisir Selatan kelas SE, kedua kurva berpotongan di sekitar periode 1,25 detik. Kota Pariaman kelas SC memberikan contoh kurva yang relatif berimpit. Kategori ini didasarkan pada bentuk grafik dalam rentang periode pengamatan; untuk suatu bangunan, ordinat pada periode desainnya tetap harus diperiksa secara langsung.

Persilangan dua kurva dapat terjadi ketika perubahan SDS dan SD1 tidak sebanding. SDS yang lebih tinggi menaikkan bagian datar spektrum, sementara SD1 yang lebih rendah dapat mengurangi ordinat pada periode setelah TS. Permana (2021) menemukan bahwa pengaruh perubahan standar di sejumlah pelabuhan Indonesia juga berkaitan dengan periode yang ditinjau. Rosyidah dkk. (2023) membahas variasi respons antar kelas situs pada SNI 1726:2019. Kedua kajian tersebut mendukung pentingnya melihat keseluruhan kurva, bukan hanya nilai puncaknya.

Perbandingan terhadap penelitian terdahulu

Variasi hasil di Sumatera Barat sejalan dengan pembahasan pada wilayah lain. Astariani dkk. (2026) melakukan komparasi menurut kelas situs di Kota Batam, sedangkan Rossanthi dkk. (2025) mengkaji 12 kabupaten/kota di Sumatera Selatan. Patria dkk. (2022) juga melaporkan perbedaan arah perubahan SDS dan SD1 pada kelas situs di Kabupaten Bantul. Perbandingan penelitian terdahulu ini memberikan konteks, sementara seluruh angka Sumatera Barat tetap berasal dari pengolahan data untuk 20 titik yang ditinjau.

Sutjipto dan Sumeru (2019) pernah membahas perbedaan spektrum antara RSNI 1726:2018 dan SNI 1726:2012 pada 17 kota. Pada tingkat bangunan, Al Jauhari dkk. (2021) meninjau dampak penerapan dua edisi SNI melalui metode respons spektrum pada sebuah gedung di Bengkalis. Berbeda dari penelitian yang menghitung respons struktur, kajian ini

JIRK
Journal of Innovation Research and Knowledge
Vol.6 No.6, Nopember 2026
https://doi.org/10.53625/jirk.v6i6.13453

berhenti pada perbandingan parameter dan kurva desain; perubahan gaya geser atau kapasitas elemen bangunan tidak dihitung.

Kajian sejenis juga dilakukan oleh Hernadi (2021) di Tarakan, Farlianti dan Sapta (2020) di Palembang, serta Afnan dkk. (2020) pada beberapa kota di Indonesia. Wilayah dan metode yang berbeda membuat hasilnya tidak dapat langsung disamakan. Karena itu, penyajian koordinat, kelas situs, edisi standar, dan parameter yang dianalisis menjadi penting agar pembaca dapat memahami batas setiap perbandingan.

Pembacaan kurva terhadap periode struktur

Tabel parameter menyajikan besaran utama, tetapi bentuk kurva memberikan informasi tambahan. Sebelum T0, percepatan meningkat menuju SDS; antara T0 dan TS, nilainya konstan; dan setelah TS, ordinat menurun mengikuti periode pada rentang yang dianalisis. Pergeseran TS akan mengubah batas antara bagian datar dan bagian menurun. Dua kurva dengan SD_S yang hampir sama pun dapat menunjukkan perbedaan pada periode tertentu apabila nilai TS berlainan.

Kasus Mentawai kelas SA memperlihatkan kondisi tersebut. SD_S berkurang dari 0,800 menjadi 0,716 g, sedangkan SD1 sedikit naik dari 0,320 menjadi 0,325 g. Akibatnya, selisih kurva lebih terlihat pada bagian datar daripada pada periode yang lebih panjang. Untuk menilai implikasinya, perlu diketahui pada rentang periode mana struktur bekerja, bukan sekadar membandingkan tinggi spektrum di satu titik.

Pada pasangan kurva yang berpotongan, standar yang menghasilkan percepatan lebih besar bisa berbeda sebelum dan sesudah titik persilangan. Oleh sebab itu, periode alami bangunan menjadi faktor yang menentukan pembacaan hasil. Penelitian ini tidak menetapkan model atau periode suatu gedung sehingga tidak menghitung perubahan gaya gempa spesifik. Perhitungan tersebut memerlukan informasi massa, kekakuan, dan sistem pemikul gaya gempa dari bangunan yang akan ditinjau.

Sebutan ‘relatif berimpit’ juga perlu dipahami secara hati-hati. Dua kurva bisa tampak berdekatan pada skala grafik tertentu, meskipun masih terdapat selisih ordinat pada beberapa periode. Kategori ini digunakan untuk menggambarkan kemiripan bentuk garis secara deskriptif, bukan untuk menyatakan bahwa semua nilai numeriknya identik. Pada analisis struktur yang memerlukan ketelitian, ordinat spektrum harus diperiksa pada periode desain yang digunakan.

Pola kenaikan dan penurunan antarparameter

Jika SS dan S1 dilihat bersama, perubahan pada 20 lokasi dapat dibaca dalam empat pola. Kedua parameter meningkat di Kabupaten Solok, Sijunjung, Solok Selatan, Dharmasraya, Kota Padang, Padang Panjang, Bukittinggi, dan Pariaman. Penurunan keduanya dijumpai di Tanah Datar, Agam, dan Pasaman. Arah yang berlawanan terlihat di Kepulauan Mentawai, Lima Puluh Kota, Kota Solok, Sawahlunto, Payakumbuh, serta Sipora Utara. Sementara itu, Pesisir Selatan, Padang Pariaman, dan Pasaman Barat memiliki satu parameter yang relatif tetap. Pola-pola ini membantu memilih lokasi untuk analisis lanjutan, tetapi bentuk spektrum akhir tetap memerlukan perhitungan faktor situs.

Pesisir Selatan, Padang Pariaman, dan Pasaman Barat memperlihatkan mengapa parameter yang tetap tidak berarti spektrum keseluruhan tidak berubah. S1 pada ketiga lokasi relatif sama antara dua standar, tetapi SS bergerak dengan arah berbeda. Pesisir

Selatan naik sekitar 8%, Padang Pariaman naik sekitar 0,3%, sedangkan Pasaman Barat turun sekitar 3,5%. Kondisi ini dapat menghasilkan perbedaan pada periode pendek sekalipun parameter periode satu detik hampir tidak berubah.

Perubahan relatif juga perlu dibaca bersama besaran akhirnya. Di Kabupaten Solok, SS tahun 2019 mencapai 2,4600 g setelah naik sekitar 61%; di Bukittinggi nilainya mencapai 3,4738 g dengan kenaikan sekitar 128%. Dharmasraya mencatat kenaikan SS sekitar 25%, tetapi nilai 2019-nya 0,8812 g. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa persentase yang cukup tinggi tidak selalu berarti nilai percepatan absolut paling besar.

Pada kelas situs tanah lunak, perubahan Fa dan Fv dapat membuat respons pada periode pendek dan periode satu detik bergerak dengan besaran berbeda. Karena itu, kelas SE tidak selalu mengikuti pola perubahan SDS yang sama dengan kelas lain, dan nilai SD1-nya juga bergantung pada faktor amplifikasi Fv. Membandingkan kelas situs hanya dari SS atau S1 akan mengabaikan pengaruh tanah yang justru diperhitungkan dalam pembentukan spektrum desain.

Batas interpretasi hasil komparatif

Batas utama penelitian ini perlu dijelaskan. Angka yang dibandingkan merupakan parameter percepatan desain, bukan prakiraan kerusakan, kerugian ekonomi, ataupun korban gempa. Spektrum yang lebih tinggi pada periode tertentu dapat berarti tuntutan percepatan rencana lebih besar, tetapi belum menjelaskan kemampuan bangunan menahannya. Evaluasi tersebut memerlukan model struktur dan data geoteknik yang tidak termasuk dalam lingkup kajian ini.

Begitu pula, persentase perubahan tidak boleh dilepaskan dari besaran awalnya. Kenaikan 10% pada parameter 2 g berbeda secara absolut dari kenaikan 10% pada parameter 0,5 g. Persentase kenaikan terbesar pada satu kelas situs juga belum tentu menghasilkan nilai percepatan tertinggi. Untuk menghindari salah baca, hasil disajikan dengan menunjukkan persentase perubahan beserta nilai sebelum dan sesudah revisi standar apabila datanya tersedia.

Data per lokasi juga dapat membantu memilih kasus untuk penelitian berikutnya. Bukittinggi mewakili kenaikan tajam, Pasaman menunjukkan penurunan yang besar, Kota Solok menggambarkan perubahan arah yang berlawanan, dan Padang Pariaman memperlihatkan selisih relatif kecil. Pemilihan kasus yang bervariasi seperti ini lebih berguna untuk memahami pengaruh kelas situs dibanding hanya meninjau satu lokasi dengan percepatan tertinggi.

Implikasi dan keterbatasan penelitian

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa parameter spektrum sebaiknya ditentukan untuk koordinat dan kondisi tanah bangunan yang sebenarnya. Perbedaan antara titik Kabupaten Kepulauan Mentawai dan Kecamatan Sipora Utara merupakan contoh nyata: keduanya berada dalam kawasan yang berkaitan secara geografis, tetapi menghasilkan SS dan S1 yang tidak sama. Nilai dari suatu titik tidak sebaiknya langsung diterapkan pada lokasi lain hanya karena berada dalam wilayah administratif yang serupa.

Bagi perencana struktur, perbedaan spektrum dapat menjadi pertimbangan dalam memilih parameter beban gempa dan memeriksa respons menurut periode bangunan. Namun, hasil di sini tidak menunjukkan langsung besarnya perubahan gaya geser dasar,

simpangan antarlantai, kapasitas elemen, atau tingkat keamanan gedung. Oleh karena itu, kenaikan SDS atau SD1 saja tidak cukup untuk menyatakan bahwa suatu bangunan yang direncanakan dengan standar lama pasti tidak aman.

Kajian ini memiliki tiga keterbatasan. Pertama, kelas situs SA–SE digunakan sebagai skenario dan belum diverifikasi melalui pengujian tanah di lapangan. Kedua, satu koordinat dipakai untuk mewakili setiap lokasi sehingga variasi dalam satu wilayah belum tergambarkan. Ketiga, analisis hanya membandingkan parameter dan kurva spektrum, bukan kinerja struktur. Ketiga batasan tersebut perlu diperhatikan sebelum hasil diterapkan pada perencanaan bangunan nyata.

Kegunaan hasil untuk penelitian lanjut

Hasil yang diperoleh dapat menjadi titik awal untuk dua arah penelitian. Data SS dan S1 memungkinkan peneliti meninjau perubahan parameter dasar pada berbagai koordinat, sedangkan rekapitulasi menurut kelas situs dapat dipakai untuk mendalami pengaruh amplifikasi tanah. Kedua kelompok data juga dapat membantu menentukan lokasi yang layak dianalisis lebih lanjut melalui survei geoteknik atau pemodelan struktur.

Pemilihan lokasi penelitian selanjutnya tidak harus terpusat pada daerah dengan nilai percepatan terbesar. Wilayah dengan perubahan kecil tetapi bentuk kurva berbeda juga menarik untuk diteliti, terutama bila perbedaannya terjadi pada periode yang relevan bagi jenis struktur tertentu. Analisis tambahan dapat membandingkan periode getar bangunan, gaya geser dasar, simpangan, dan kebutuhan desain berdasarkan kedua edisi standar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perbandingan parameter pada 20 titik di Sumatera Barat menunjukkan bahwa pengaruh SNI 1726:2019 terhadap SNI 1726:2012 bervariasi menurut lokasi. SS meningkat pada 11 titik dan menurun pada sembilan titik. Untuk S1, tercatat 13 titik mengalami peningkatan, empat titik mengalami penurunan, dan tiga titik tetap. Perubahan terbesar ditemukan di Bukittinggi, dengan kenaikan SS sekitar 128% dan S1 sekitar 142%.

Kondisi kelas situs turut menentukan besarnya perubahan parameter desain. Di Bukittinggi kelas SC, SDS meningkat dari 1,016 g menjadi 2,779 g (sekitar 174%). Peningkatan SD1 secara relatif terbesar juga terjadi di Bukittinggi, tetapi pada kelas SD, sekitar 174%. Hasil ini menunjukkan bahwa pengaruh faktor situs pada periode pendek dan periode satu detik perlu dibaca secara terpisah.

Dari 100 pasangan kurva, sebanyak 38 memperlihatkan spektrum 2019 lebih tinggi, 24 lebih rendah, 23 berpotongan, dan 15 relatif berimpit. Oleh sebab itu, pengaruh revisi standar tidak dapat dinyatakan sebagai kenaikan beban gempa untuk semua lokasi dan seluruh periode struktur. Penentuan spektrum desain tetap perlu didasarkan pada koordinat, kelas situs, dan periode getar struktur yang ditinjau.

Saran

Penelitian berikutnya disarankan menggunakan data geoteknik lapangan untuk menetapkan kelas situs aktual dan menambah koordinat pengamatan pada wilayah dengan kondisi geologi beragam. Kajian lanjutan juga dapat memasukkan model bangunan dengan periode yang berbeda untuk menilai pengaruh perubahan spektrum terhadap gaya geser

dasar, simpangan antarlantai, dan parameter respons struktur lainnya. Dengan demikian, hasil komparasi spektrum dapat diuji lebih jauh pada tingkat perencanaan bangunan.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung pelaksanaan dan pengolahan data penelitian ini. Informasi mengenai pendanaan khusus dapat dilengkapi oleh penulis apabila diperlukan.

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. *Jurnal Rekayasa dan Inovasi Teknik Sipil (RENOVASI), 5*(2), 36–42. https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/renovasi/article/view/9114

Al Jauhari, Z., Nur, A. K., Fitrah, R. A., & Apriwelni, S. (2021). Comparative study of SNI 1726:2012 and SNI 1726:2019 guidelines for response spectrum 2D method (study case: GKT II building of Bengkalis State Polytechnic). *E3S Web of Conferences, 331*, 05004. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202133105004

Astariani, N. K., Astika, I. K., Juliawan, I. K. H., Hidayatulah, S., & Suarjana, I. G. P. (2025). Studi komparasi parameter respons spektrum gempa desain SNI 1726-2012 terhadap SNI 1726-2019 daerah Bali Utara dan Bali Barat. *Jurnal Teknik Gradien, 17*(1), 106–117. https://doi.org/10.47329/teknik_gradien.v17i01.1405

Astariani, N. K., Hiswara, I. P. R., Pratama, I. G. A. Y., Yasa, I. G. K., & Calvin, I. P. A. H. (2026). Comparative study of earthquake spectrum response parameters of SNI 1726-2012 design against SNI 1726-2019 in Batam City. *ASTONJADRO, 15*(3), 1000–1013. https://doi.org/10.32832/astonjadro.v15i3.22589

Azhari, C. M. (2023). *Perbandingan percepatan spektal desain di Provinsi Aceh dalam SNI 1726:2019 dan SNI 1726:2012* [Skripsi, Universitas Medan Area]. https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/22184

Badan Standardisasi Nasional. (2012). *SNI 1726:2012: Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung*.

Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 1726:2019: Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung*.

Faizah, R., & Amaliah, R. (2021). Comparative study of Indonesian spectra response parameters for buildings according to 2012 and 2019 seismic codes. *International Journal of Integrated Engineering, 13*(3), 168–175. https://doi.org/10.30880/ijie.2021.13.03.020

Farlianti, S., & Sapta. (2020). Perhitungan respon spektra percepatan gempa Kota Palembang berdasarkan SNI 1726:2019 sebagai revisi terhadap SNI 1726:2012. *Jurnal Ilmiah Teknika, 6*(2), 167–177.

Hernadi, A. (2021). Analisis spektrum respon gempa menggunakan peta gempa SNI 1726:2002, SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019 di Kota Tarakan. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil, 5*(3). https://doi.org/10.35334/be.v5i3.3579

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). *Aplikasi Desain Spektra*

JIRK
Journal of Innovation Research and Knowledge
Vol.6 No.6, Nopember 2026
https://doi.org/10.53625/jirk.v6i6.13453

Indonesia [Aplikasi web]. https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/

Patria, A. S. N. (2021). Perbandingan parameter spektrum respons desain SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019 pada 39 kabupaten/kota di Pulau Jawa. *Jurnal Kacapuri, 4*(1), 126. https://doi.org/10.31602/jk.v4i1.5336

Patria, A. S. N., Dewi, K., & Krisdiyanto, A. (2022). Perbandingan nilai parameter spektrum respons desain SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019 pada kecamatan-kecamatan di Kabupaten Bantul Yogyakarta. *Jurnal Kacapuri, 5*(1), 33–41.

Permana, C. B. S. (2021). Design response spectra based on earthquake hazard maps and specific soil properties at Indonesian ports according to SNI 1726 2019. *Jurnal Teknik Sipil, 17*(1), 41–54. https://doi.org/10.28932/jts.v17i1.3423

Pusat Studi Gempa Nasional. (2017). *Peta sumber dan bahaya gempa Indonesia tahun 2017*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Rossanthi, D. M. L. K., Barrarah, I., Shiyami, H. N., Pratama, A. W., Nurramdhani, F. A., & Astariani, N. K. (2025). Perbandingan parameter spektrum respons desain SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019 pada 12 kabupaten/kota di Sumatera Selatan. *Jurnal Wastuloka, 3*(1), 57–64. https://ojs.unr.ac.id/index.php/wastuloka/article/view/1527

Rosyidah, A., Albab, U., Rinawati, Sucita, I. K., & Latha, M. S. (2023). Anomaly response spectrum of various cities in Indonesia based on SNI 1726:2019. *Recent in Engineering Science and Technology, 1*(3), 32–44. https://doi.org/10.59511/riestech.v1i03.25

Sieh, K., & Natawidjaja, D. (2000). Neotectonics of the Sumatran fault, Indonesia. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 105*(B12), 28295–28326. https://doi.org/10.1029/2000JB900120

Sitompul, M., Pasaribu, H. M., & Oktaviani, T. (2022). Studi perbandingan spektrum respons desain SNI 1726:2019 terhadap SNI 1726:2012 di Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Teknik Sipil, 11*(1). https://doi.org/10.24815/jts.v11i1.23010

Sutjipto, S., & Sumeru, I. (2019). Comparison of the RSNI 1726:2018 and the SNI 1726:2012 design response spectra of 17 major cities in Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 650*, 012032. https://doi.org/10.1088/1757-899X/650/1/012032

https://doi.org/10.53625/jirk.v6i6.13453

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

ISSN 2798-3471 (Cetak)
ISSN 2798-3641 (Online)