PERBANDINGAN PARAMETER SPEKTRUM RESPONS DESAIN SNI 1726:2012 DENGAN SNI 1726:2019 PADA 39 KABUPATEN/KOTA DI PULAU JAWA

Agustinus Sungsang Nana Patria
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang
E-mail: agustinus-sungsang@untagsmg.ac.id/HP.+6285601191684

ABSTRAK

SNI 1726:2019 yang disusun berdasarkan Peta Gempa Indonesia 2017 dan ASCE 7-16, untuk menggantikan SNI 1726:2012. Penerbitan SNI 1726:2019 perlu mendapatkan perhatian, salah satunya adalah keamanan gedung yang telah dibangun, sedang dibangun maupun yang sedang dalam perencanaan menggunakan peraturan gempa sebelumnya. Sebanyak 39 kabupaten/kota terpilih di pulau Jawa, digunakan sebagai sampel obyek penelitian untuk membandingkan besarnya parameter spektrum respons desain SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019. Parameter spektrum respons desain yang dibandingkan berupa : parameter respons spektra percepatan gempa MCER terpetakan pada periode pendek (S_s) dan periode 1-detik (S_1), faktor amplifikasi untuk percepatan pada periode pendek (F_a) dan periode 1-detik (F_v), parameter respons spektra percepatan pada periode pendek (S_{DS}) dan periode 1-detik (S_{D1}). Berdasarkan hasil perbandingan menunjukkan bahwa nilai S_s , S_1 , F_a , F_v kabupaten/kota sebagian besar mengalami kenaikan dari SNI 1726:2012 ke SNI 1726:2019, yang mana nilai-nilai ini berpengaruh pada besarnya nilai S_{DS} dan S_{D1} . Sehingga didapatkan nilai S_{DS} dan S_{D1} kabupaten/kota sebagian besar mengalami kenaikan dan beberapa yang mengalami penurunan. Berdasarkan hal ini maka kabupaten/kota yang nilai S_{DS} dan S_{D1} nya mengalami kenaikan, sangat perlu dilakukan segera evaluasi keamanan bangunan yang sudah terbangun dengan mengacu SNI 1726:2019 dalam upaya mitigasi bencana gempa.

Kata kunci : *parameter spektrum respons desain, SNI 1726:2012, SNI 1726:2019*

ABSTRACT

SNI 1726:2019 is compiled based on the 2017 Indonesian Earthquake Map and ASCE 7-16, to replace SNI 1726: 2012. The issuance of SNI 1726: 2019 needs attention, one of that is the safety of buildings have been built, are under construction or are currently in planning using the previous earthquake regulations. 39 selected districts / cities on the Java Island were used as samples of research objects to compare the magnitude of the SNI 1726:2012 design response spectrum parameters with SNI 1726:2019. The design response spectrum parameters compared are : MCER earthquake acceleration response spectra parameters are determined in the short period (S_s) and the 1-second period (S_1), amplification factor for the acceleration in the short period (F_a) and the 1-second period (F_v), response parameters of the acceleration spectra in the short period (S_{DS}) and the 1-second period (S_{D1}). Based on the results of comparisons, it shows the values of S_s , S_1 , F_a , F_v districts / cities have mostly increased from SNI 1726:2012 to SNI 1726:2019, where these values have an effect on the S_{DS} and S_{D1} values. So that, it was found the S_{DS} and S_{D1} values for districts / cities mostly have increased and some have decreased. Based on this, districts / cities whose S_{DS} and S_{D1} values have increased, it is very

necessary to immediately evaluate the safety of buildings that have been built by referring to SNI 1726:2019 in an effort to mitigate earthquake disasters.

Keywords:: *design response spectrum parameters, SNI 1726:2012, SNI 1726:2019*

PENDAHULUAN

Pada akhir tahun 2019, Badan Standarisasi Nasional (BSN) telah menetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 1726:2019 mengenai Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung, sebagai revisi dari SNI 1726:2012 dengan judul yang sama. SNI 1726:2012 mengacu pada perkembangan peraturan gempa modern (terutama peraturan di Amerika Serikat) seperti FEMA P-750 (*Building Seismic Safety Council*, 2009), ASCE/SEI 7-10 (2010) dan memperhatikan data kegempaan Indonesia sampai tahun 2010 yang dituangkan pada Peta Gempa Indonesia 2010. Sedangkan SNI 1726:2019 disusun berdasarkan Peta Gempa Indonesia 2017 dan ketentuan-ketentuan ASCE 7-16 yang diadopsi dengan beberapa modifikasi yang telah disesuaikan dengan kondisi Indonesia. Diberlakukannya SNI 1726:2019 maka semua bangunan yang sedang direncanakan harus mengacu peraturan ini. Begitu juga bangunan yang sudah terbangun harus dievaluasi keamanannya terhadap peraturan yang baru ini. Sehingga diperlukan berbagai studi mengenai seberapa jauh perbedaan parameter spektrum respons desain dan implikasinya SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019.

Arfiadi dan Satyarno (2013) melakukan penelitian tentang perbandingan spektra desain 15 kota besar di Indonesia yang ada dalam SNI 1726-2002 dengan SNI 1726:2012. Menunjukkan hasil bahwa beberapa kota mengalami kenaikan nilai respons spektra percepatannya pada periode pendek (S_{DS}) maupun nilai spektral pada periode 1-detik (S_{D1}), tetapi beberapa kota juga mengalami penurunan. Sedangkan Sutjipto (2018) yang melakukan penelitian mengenai perbandingan spektrum respons desain SNI 1726:2012 dengan RSNi 1726:2018 pada 17 kota besar di Indonesia. Adapun penelitiannya menunjukkan bahwa spektrum respons desain dari 17 kota terpilih, banyak yang mengalami kenaikan, walaupun tidak sedikit yang mengalami penurunan dan ada pula yang tetap.

Penelitian ini dimaksudkan untuk membandingkan besarnya parameter spektrum respons desain SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019 pada 39 kabupaten/kota terpilih di pulau Jawa, yang kemudian dapat digunakan sebagai data untuk evaluasi keamanan bangunan yang sudah terbangun dalam upaya mitigasi bencana gempa. Kabupaten/kota terpilih dianggap dapat mewakili secara khusus seluruh wilayah di provinsinya dan di pulau Jawa pada umumnya. Pulau Jawa dipilih karena merupakan wilayah yang rawan terhadap bencana gempa. Di sisi lain pembangunan infrastruktur sangatlah masif dan kepadatan penduduk yang paling besar di Indonesia, sehingga perlu diberikan perhatian lebih untuk dijadikan objek studi.

METODE PENELITIAN

Data penelitian yang digunakan adalah data spektra desain 39 kabupaten/kota terpilih di pulau Jawa, berupa S_s , S_1 , F_A , F_v , S_{DS} dan S_{D1} . Data spektra desain SNI 1726:2012 diambil dari aplikasi desain spektra Indonesia 2011 (website puskim.pu.go.id), dan data spektra desain SNI 1726:2019 diambil dari aplikasi desain spektra Indonesia 2019 (Aplikasi RSA2019). Dalam penggunaan aplikasi tersebut dibutuhkan input berupa nama

kabupaten/kota atau koordinat suatu lokasi. Koordinat dipilih sebagai input, agar dalam kedua aplikasi tersebut berdasar titik yang sama. Selain itu tidak semua nama kabupaten/kota objek penelitian ini sudah tersedia dalam menu pilihan. Sehingga dibutuhkan data koordinat dari 39 kabupaten/kota terpilih yang didapatkan dari Google Maps. Kantor kabupaten/kota dijadikan sebagai titik pengambilan koordinat. Data spektra desain yang diperoleh dari aplikasi desain spektra Indonesia tersebut, kemudian diolah dan dibandingkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter respons spektra percepatan gempa MCE_R Terpetakan, S_s dan S_1

Perbandingan nilai parameter respons spektra percepatan gempa MCE_R terpetakan untuk periode pendek, S_s dan untuk periode 1-detik, S_1 pada 39 kabupaten/kota terpilih diperlihatkan dalam Tabel 1. Adapun nilai-nilai S_s dan S_1 untuk SNI 1726:2012 berasal dari peta MCE_R SNI 1726:2012, sedangkan nilai-nilai S_s dan S_1 untuk SNI 1726:2019 berasal dari peta MCE_R SNI 1726:2019.

Tabel 1. Perbandingan Nilai S_s dan S_1 SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019

NO	PROPINSI DAN KABU- PATEN/KOTA	KOORDINAT		S _s			S _i		
		LIN- TANG	BUJUR	SNI 1726:2012	SNI 1726:2019	RASIO	SNI 1726:2012	SNI 1726:2019	RASIO
DKI JAKARTA									
1	Jakarta Barat	-6.1948	106.7363	0.6860	0.8046	1.1729	0.3020	0.3948	1.3071
2	Jakarta Pusat	-6.1995	106.8418	0.6730	0.7941	1.1800	0.2960	0.3857	1.3031
3	Jakarta Selatan	-6.2400	106.7886	0.7000	0.8249	1.1785	0.3050	0.3986	1.3068
4	Jakarta Timur	-6.1842	106.9401	0.6580	0.7745	1.1770	0.2900	0.3744	1.2911
5	Jakarta Utara	-6.1180	106.9105	0.6350	0.7433	1.1705	0.2830	0.3646	1.2883
BANTEN									
6	Cilegon	-6.0148	106.0518	0.7870	0.8781	1.1158	0.3330	0.4285	1.2867
7	Serang	-6.0655	106.0855	0.7970	0.8874	1.1135	0.3360	0.4342	1.2924
8	Tangerang Sel.	-6.3222	106.7079	0.7440	0.8856	1.1903	0.3200	0.4210	1.3157
9	Tangerang	-6.1738	106.6309	0.6980	0.8067	1.1558	0.3070	0.4002	1.3037
JAWA BARAT									
10	Bandung	-6.5403	107.3656	0.7920	0.8713	1.1001	0.3200	0.4014	1.2545
11	Banjar	-7.3645	108.5586	0.9480	0.9211	0.9716	0.3770	0.4214	1.1178
12	Bekasi	-6.2353	106.9875	0.6730	0.7955	1.1821	0.2940	0.3804	1.2938
13	Bogor	-6.5930	106.7919	0.8810	1.0436	1.1846	0.3560	0.4762	1.3377
14	Cimahi	-6.8719	107.5536	1.4810	1.2939	0.8737	0.5210	0.5446	1.0452
15	Cirebon	-6.7065	108.5583	0.7060	0.6973	0.9876	0.2880	0.3231	1.1218
16	Depok	-6.3961	106.8218	0.7690	0.9128	1.1870	0.3230	0.4263	1.3197
17	Sukabumi	-6.9183	106.9234	1.4600	1.3333	0.9132	0.5290	0.5657	1.0693
18	Tasikmalaya	-7.3182	108.1979	0.9930	0.9960	1.0030	0.3890	0.4494	1.1553
JAWA TENGAH									
19	Magelang	-7.4710	110.2189	0.7070	0.7813	1.1051	0.2970	0.3861	1.2999
20	Pekalongan	-6.8889	109.6758	0.5800	0.5768	0.9944	0.2500	0.2915	1.1659
21	Purwokerto	-7.4268	109.2368	0.8350	0.8183	0.9801	0.3390	0.3940	1.1622
22	Salatiga	-7.3394	110.5018	0.7010	0.9277	1.3234	0.2860	0.4156	1.4532
23	Semarang	-6.5940	110.2451	0.4900	0.4477	0.9137	0.2050	0.2362	1.1521
24	Surakarta	-7.5695	110.8295	0.7520	0.8145	1.0831	0.3150	0.3949	1.2536
25	Tegal	-6.8697	109.1380	0.6800	0.6509	0.9572	0.2830	0.3095	1.0937
JAWA TIMUR									
26	Batu	-7.8664	112.5125	0.7600	0.8371	1.1015	0.3230	0.3928	1.2161
27	Blitar	-8.0994	112.1645	0.8700	0.9981	1.1472	0.3690	0.4583	1.2419
28	Kediri	-7.8124	112.0143	0.7940	0.8457	1.0651	0.3380	0.3993	1.1814
29	Madiun	-7.6247	111.5206	0.7930	0.8191	1.0329	0.3270	0.3817	1.1674
30	Malang	-7.9780	112.6339	0.7840	0.8796	1.1220	0.3310	0.4101	1.2390
31	Mojokerto	-7.4702	112.4405	0.6920	0.9175	1.3258	0.2770	0.3811	1.3759
32	Pasuruan	-7.6476	112.9085	0.6970	0.6963	0.9990	0.2790	0.3346	1.1992
33	Probolinggo	-7.7539	113.2143	0.6780	0.6893	1.0167	0.2770	0.3345	1.2074
34	Surabaya	-7.1455	112.4412	0.6780	0.7046	1.0393	0.2470	0.3045	1.2328

D.I. YOGYAKARTA									
35	Yogyakarta	-7.4805	110.2325	0.7080	0.7881	1.1132	0.2970	0.3886	1.3086
36	Bantul	-7.8886	110.3289	1.2680	1.2970	1.0229	0.4610	0.5565	1.2072
37	Gunung Kidul	-7.9651	110.6021	0.9480	1.1890	1.2543	0.3840	0.5364	1.3969
38	Kulon Progo	-7.8574	110.1556	0.8930	1.0475	1.1730	0.3630	0.4929	1.3580
39	Sleman	-7.7155	110.3553	0.9700	1.0057	1.0368	0.3740	0.4675	1.2501

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 1, kenaikan nilai dari SNI 1726:2012 ke SNI 1726:2019 ditunjukkan dengan nilai rasio di atas 1.000 (satu), sedangkan penurunan nilai ditunjukkan dengan nilai rasio di bawah 1.000. Dapat dilihat bahwa untuk nilai S_s terdapat 30 kabupaten/kota mengalami kenaikan dengan rasio antara 1.0030 – 1.3258, dengan kenaikan tertinggi di Mojokerto dan kenaikan terendah di Tasikmalaya. Tidak ada kabupaten/kota yang nilainya tetap. Sedangkan yang mengalami penurunan terdapat sembilan kabupaten/kota dengan rasio berkisar antara 0.8737 – 0.9990, dengan penurunan terbesar di Cimahi dan penurunan terendah di Pasuruan. Sedangkan nilai S_1 menunjukkan bahwa semua kabupaten/kota mengalami kenaikan dengan rasio antara 1.0452 – 1.4532, dengan kenaikan tertinggi di Salatiga dan kenaikan terendah di Cimahi.

Faktor amplifikasi (koefisien situs) F_a Dan F_v

Nilai S_s dan S_1 adalah nilai percepatan pada batuan dasar, sehingga diperlukan suatu nilai faktor amplifikasi (koefisien situs) untuk memodifikasi nilai-nilai tersebut sesuai dengan kondisi tanah yang ada. Adapun faktor amplifikasi ada dua, yaitu : F_a (faktor amplifikasi untuk percepatan pada periode pendek) dan F_v (faktor amplifikasi pada periode 1-detik). Berikut perbandingan nilai F_a dan F_v pada SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019 ditunjukkan pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Perbandingan Nilai Koefisien Situs F_a SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019

Kelas Situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCER) terpetakan pada periode pendek, $T=0,2$ detik, S_s											
	$S_s \leq 0.25$		$S_s = 0.5$		$S_s = 0.75$		$S_s = 1.0$		$S_s \geq 1.25$		$S_s \geq 1.5$	
	SNI 2012	SNI 2019	SNI 2012	SNI 2019	SNI 2012	SNI 2019	SNI 2012	SNI 2019	SNI 2012	SNI 2019	SNI 2012	SNI 2019
	SA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
SB	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9
SC	1.2	1.3	1.2	1.3	1.1	1.2	1	1.2	1	1.2	1	1.2
SD	1.6	1.6	1.4	1.4	1.2	1.2	1.1	1.1	1	1	1	1
SE	2.5	2.4	1.7	1.7	1.2	1.3	0.9	1.1	0.9	0.9	0.9	0.8
SF	Spesifik Situs											

Tabel 3. Perbandingan Nilai Koefisien Situs F_v SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019

Kelas Situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCER) terpetakan pada periode pendek, 1 detik, S_1											
	$S_1 \leq 0.1$		$S_1 = 0.2$		$S_1 = 0.3$		$S_1 = 0.4$		$S_1 = 0.5$		$S_1 \geq 0.6$	
	SNI 2012	SNI 2019	SNI 2012	SNI 2019	SNI 2012	SNI 2019	SNI 2012	SNI 2019	SNI 2012	SNI 2019	SNI 2012	SNI 2019
	SA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
SB	1	0.8	1	1	1	0.8	1	0.8	1	0.8	1	0.8
SC	1.7	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5	1.4	1.5	1.3	1.5	1.3	1.4
SD	2.4	2.4	2	2.2	1.8	2	1.6	1.9	1.5	1.8	1.5	1.7
SE	3.5	4.2	3.2	3.3	2.8	2.8	2.4	2.4	2.4	2.2	2.4	2
SF	Spesifik Situs											

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai F_a banyak yang mengalami kenaikan sebesar 0.1 dan 0.2. Tetapi tidak sedikit juga yang nilainya tetap atau mengalami penurunan sebesar

0.1. Apabila dilihat per kelas situs, pada kelas situs Batuan Keras (SA) dan Tanah Sedang (SD) untuk semua nilai S_s menunjukkan tidak ada kenaikan (nilai tetap). Kemudian pada kelas situs Batuan (SB) untuk semua nilai S_s menunjukkan penurunan sebesar 0.1. Selanjutnya pada kelas situs Tanah Keras (SC) untuk semua nilai S_s mengalami peningkatan sebesar 0.1 dan 0.2. Sedangkan pada kelas situs Tanah Lunak (SE) untuk semua nilai S_s ada yang mengalami kenaikan sebesar 0.1 dan 0.2, ada yang nilainya tetap, dan ada yang mengalami penurunan 0.1.

Selanjutnya, berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai F_v dari SNI 1726:2012 ke SNI 1726:2019 banyak yang mengalami kenaikan dari 0.1, 0.2, 0.3 dan 0.7. Kenaikan paling besar yaitu 0.7 pada kelas situs SE dengan $S_1 \leq 0.1$. Selain itu tidak sedikit juga yang nilainya tetap atau mengalami penurunan dari 0.1 dan 0.2. Apabila dilihat per kelas situs bahwa pada kelas situs Batuan Keras (SA) untuk semua nilai S_s menunjukkan tidak ada kenaikan (nilai tetap). Kemudian pada kelas situs Batuan (SB) untuk semua nilai S_1 mengalami penurunan sebesar 0.2, kecuali $S_1=0.2$ nilainya tetap. Selanjutnya pada kelas situs lainnya untuk semua nilai S_s menunjukkan variasi kondisi, ada yang mengalami kenaikan, tetap atau mengalami penurunan.

Parameter respons spektra percepatan S_{DS} dan S_{D1}

Nilai S_s dan F_a digunakan untuk menghitung parameter respons spektra percepatan pada periode pendek, S_{DS} , sedangkan S_1 dan F_v digunakan untuk menghitung parameter respons spektra percepatan pada periode 1-detik, S_{D1} . Nilai S_{DS} dan S_{D1} SNI 1726:2012 kemudian dibandingkan dengan nilai S_{DS} dan S_{D1} SNI 1726:2019. Perbandingan nilai S_{DS} dan S_{D1} untuk kategori kelas situs Tanah Keras (SC), Sedang (SD) dan Lunak (SE) pada 39 kabupaten/kota terpilih diperlihatkan dalam Gambar 1-6.

Berdasarkan hasil pengamatan, untuk nilai S_{DS} pada kelas situs Tanah Keras (SC) yang ditunjukkan pada Gambar 1, terdapat 38 kabupaten/kota mengalami kenaikan nilai S_{DS} dari SNI 1726:2012 ke SNI 1726:2019 dengan rasio antara 1.0477 – 1.4748, dengan kenaikan tertinggi di Gunung Kidul. Sedangkan yang mengalami penurunan terdapat satu kabupaten/kota dengan rasio 0.9898, yaitu Semarang.

Gambar 1. Parameter Respons Spektra Percepatan pada Periode Pendek (S_{DS})
Kelas Situs Tanah Keras (SC)

Berikutnya S_{DS} pada kelas situs Tanah Sedang (SD) ditunjukkan pada Gambar 2, bahwa terdapat 30 kabupaten/kota mengalami kenaikan dengan rasio antara 1.0001 – 1.2058, dengan kenaikan tertinggi di Salatiga. Sedangkan yang mengalami penurunan terdapat sembilan kabupaten/kota dengan rasio berkisar antara 0.8731 – 0.9975, dengan penurunan terbesar di Cimahi.

Gambar 2. Parameter Respons Spektra Percepatan pada Periode Pendek (S_{DS}) Kelas Situs Tanah Sedang (SD)

Berikutnya S_{DS} pada kelas situs Tanah Lunak (SE) ditunjukkan Gambar 3, bahwa terdapat 36 kabupaten/kota mengalami kenaikan dengan rasio antara 1.0012 – 1.2370, dengan kenaikan tertinggi di Gunung Kidul. Sedangkan yang mengalami penurunan terdapat tiga kabupaten/kota dengan rasio berkisar antara 0.8562 – 0.9737, dengan penurunan terbesar di Cimahi.

Gambar 3. Parameter Respons Spektra Percepatan pada Periode Pendek (S_{DS}) Kelas Situs Tanah Lunak (SE)

Berdasarkan hasil pengamatan di atas menunjukkan bahwa sebagian besar kabupaten/kota mengalami kenaikan nilai S_{DS} dari SNI 1726:2012 ke SNI 1726:2019, dan hanya sebagian kecil yang mengalami penurunan. Adapun kabupaten/kota yang mengalami peningkatan S_{DS} di semua kelas situs ada 31 kabupaten/kota yaitu Jakarta Barat, Jakarta Pusat, Jakarta Selatan, Jakarta Timur, Jakarta Utara, Cilegon, Serang, Tangerang Selatan, Tangerang, Bandung, Bekasi, Bogor, Depok, Tasikmalaya, Magelang, Salatiga, Surakarta, Batu, Blitar, Kediri, Madiun, Malang, Mojokerto, Pasuruan, Probolinggo, Surabaya, Yogyakarta, Bantul, Gunung Kidul, Kulon Progo dan Sleman.

Selanjutnya membandingkan nilai S_{D1} dari SNI 1726:2012 ke SNI 1726:2019. S_{D1} pada kelas situs Tanah Keras (SC) ditunjukkan pada Gambar 4, bahwa semua kabupaten/kota mengalami kenaikan dengan rasio antara 1.0822 – 1.4419, dengan kenaikan tertinggi di Gunung Kidul. Tidak ada kabupaten yang nilainya tetap atau mengalami penurunan.

Gambar 4. Parameter Respons Spektra Percepatan pada Periode 1 Detik (S_{D1}) Kelas Situs Tanah Keras (SC)

Berikutnya S_{D1} pada kelas situs Tanah Sedang (SD) ditunjukkan pada Gambar 5, bahwa semua kabupaten/kota mengalami kenaikan dengan rasio antara 1.1871 – 1.5088, dengan kenaikan tertinggi di Gunung Kidul.

Gambar 5. Parameter Respons Spektra Percepatan pada Periode 1 Detik (S_{D1}) Kelas Situs Tanah Sedang (SD)

Berikutnya S_{D1} pada kelas situs Tanah Lunak (SE) ditunjukkan pada Gambar 6, terdapat 37 kabupaten/kota mengalami kenaikan dengan rasio antara 1.0506 – 1.2055, dengan kenaikan tertinggi di Gunung Kidul. Sedangkan yang mengalami penurunan terdapat dua kabupaten/kota dengan rasio berkisar antara 0.9200 – 0.9210, dengan penurunan terbesar di Cimahi.

Gambar 6. Parameter Respons Spektra Percepatan pada Periode 1 Detik (S_{D1})
Kelas Situs Tanah Lunak (SE)

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis di atas menunjukkan bahwa sebagian besar kabupaten/kota mengalami kenaikan nilai S_{D1} dari SNI 1726:2012 ke SNI 1726:2019, dan hanya sebagian kecil yang mengalami penurunan. Adapun kabupaten/kota yang mengalami peningkatan S_{D1} di semua kelas situs ada 37 kabupaten/kota yaitu semua kabupaten/kota selain Cimahi dan Sukabumi.

Selain itu kabupaten/kota yang mengalami peningkatan S_{Ds} dan S_{D1} di semua kelas situs ada 31 kabupaten/kota yaitu Jakarta Barat, Jakarta Pusat, Jakarta Selatan, Jakarta Timur, Jakarta Utara, Cilegon, Serang, Tangerang Selatan, Tangerang, Bandung, Bekasi, Bogor, Depok, Tasikmalaya, Magelang, Salatiga, Surakarta, Batu, Blitar, Kediri, Madiun, Malang, Mojokerto, Pasuruan, Probolinggo, Surabaya, Yogyakarta, Bantul, Gunung Kidul, Kulon Progo dan Sleman.

Berdasarkan perbandingan yang telah dilakukan di atas, maka dapat dilihat ada beberapa kabupaten/kota yang nilai S_{Ds} atau S_{D1} nya mengalami kenaikan. Oleh karenanya perlu segera dilakukan evaluasi keamanan bangunan di kabupaten/kota tersebut yang telah dibangun berdasarkan peraturan gempa SNI 1726:2012. Begitu juga perlu peninjauan ulang untuk bangunan yang sedang dalam pembangunan ataupun sedang dalam proses perencanaan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan perbandingan nilai parameter spektrum respons desain SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019 pada 39 kabupaten/kota di atas diperoleh kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Nilai parameter respons spektra percepatan gempa MCE_R terpetakan pada perioda pendek (S_S) sebagian besar kabupaten/kota mengalami kenaikan, sedangkan pada perioda 1-detik (S_1) semua kabupaten/kota mengalami kenaikan.
2. Nilai koefisien situs F_a dan F_v pada semua kelas situs untuk setiap kabupaten/kota mengalami perubahan, ada yang mengalami kenaikan maupun penurunan. Hal ini dikarenakan adanya beberapa perubahan besarnya nilai F_a dan F_v yang ditetapkan dalam SNI 1726:2019. Selain itu besarnya nilai F_a setiap kabupaten/kota tergantung dari nilai S_S -nya, dan besarnya nilai F_v tergantung dari nilai S_1 -nya,
3. Nilai parameter respons spektra percepatan pada perioda pendek (S_{DS}) dan perioda 1-detik (S_{D1}) sebagian besar kabupaten/kota mengalami kenaikan. S_{DS} dan S_{D1} pada kabupaten/kota yang mengalami kenaikan, perlu segera dilakukan evaluasi bangunan yang sudah terbangun terutama pada bangunan penting, seperti gedung rumah sakit, pembangkit energi dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arfiadi, Y. dan Satyarno, I., 2013, *Perbandingan Spektra Desain Beberapa Kota Besar di Indonesia Dalam SNI Gempa 2012 Dan SNI Gempa 2002*, Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 Universitas Sebelas Maret (UNS) 2013.
2. Arfiadi, Y., 2013, *Implikasi Penggunaan Peta Gempa 2010 Pada Perencanaan Gedung Di Kota Yogyakarta*, Jurnal Teknik Sipil, Vol. 12, No. 2, 104-116, Program Studi Teknik Sipil, UAJY, Yogyakarta.
3. Badan Standardisasi Nasional, 2012, *SNI 1726:2012: Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*, Jakarta.
4. Badan Standardisasi Nasional, 2019, *SNI 1726:2019: Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*, Jakarta.
5. Desain Spektra Indonesia, diakses 14 Maret 2020, http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/.
6. Peta Gempa dan Respons Spektra 2019, diakses 14 Maret 2020, Aplikasi RSA.
7. Pusat Studi Gempa Nasional, 2017, *Peta Sumber Dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Bandung.
8. Sutjipto, S., 2018, *Perbandingan Spektrum Respons Desain RSNI 1726:2018 Dan SNI 1726:2012 Pada 17 Kota Besar di Indonesia*, Konferensi Nasional Teknik Sipil 12 Batam 2018.