

ANALISIS PERBANDINGAN KEBUTUHAN TULANGAN RUMAH TOKO AKIBAT PERUBAHAN PERATURAN GEMPA SNI 1726:2019 DI KABUPATEN DAIRI

Ibnu Fajar Auza'i Sinuraya¹, Ayub Aginta Sinulingga², Mizanuddin Sitompul³
Manajemen Rekayasa Konstruksi Gedung^{1,2}, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan
Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan³, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan
ibnufajarauzaisinuraya@students.polmed.ac.id¹, ayubagintasinulingga@students.polmed.ac.id²,
mizanuddinsitompul@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Perancangan struktur gedung di Indonesia harus mematuhi peraturan gempa yang diperbaharui karena kerusakan bangunan akibat gempa masih sering terjadi. Penelitian ini bertujuan membandingkan respons dan perancangan struktur Ruko di Kota Sidikalang dengan SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019 menggunakan metode respon spektrum. Analisis dengan SAP2000 V22 menunjukkan peningkatan luas tulangan pada balok induk (B1 35/50) sebesar 17,64% di daerah tarik dan 16,85% di daerah tekan (As'). Luas tulangan di daerah tarik (As') pada lapangan meningkat 16,43% tanpa perubahan di daerah tekan (As). Pada balok anak (B2 25/40), luas tulangan di daerah tarik (As) meningkat 19,56%, tanpa perubahan di daerah tekan (As'). Pada lapangan, peningkatan luas tulangan di daerah tarik (As) adalah 7,76%, tanpa perubahan di daerah tekan (As'). Pada kolom, luas tulangan meningkat 27,60%. Upaya ini mendukung ketahanan struktur terhadap gempa yang lebih baik, mengurangi risiko kerusakan.

Kata Kunci : Gempa, Respon Spektrum, Rasio Tulangan, SNI 1726:2012, SNI 1726:2019

PENDAHULUAN

Struktur tahan gempa adalah suatu struktur yang mampu menahan gaya geser gempa rencana akibat gelombang gempa. Dalam suatu perencanaan bangunan tahan gempa, diharapkan ketika gempa terjadi struktur tidak seketika mengalami keruntuhan, tetapi masih mampu memberikan waktu untuk penghuni mengevakuasi diri.

Struktur harus didesain untuk menahan beban tanpa kelebihan tegangan pada material dan memiliki deformasi yang masih dalam batas izin untuk mencegah kerusakan non-struktural dan ketidaknyamanan penghuni. Perencanaan juga harus memperhatikan simpangan maksimum akibat beban gempa untuk membatasi kemungkinan terjadinya keruntuhan struktur gedung yang dapat menimbulkan korban jiwa.

Pada SNI 1726:2019 ada persamaan baru untuk spektrum respons desain yaitu nilai S_a untuk periode panjang (TL). Pada SNI 1726:2019 juga terdapat perubahan beban gempa yang mengakibatkan nilai S_s dan S_1 pada kota-kota di Indonesia mengalami perubahan baik kenaikan maupun penurunan.

Di Indonesia, dalam perancangan struktur harus mengikuti peraturan standar tata cara perencanaan struktur beton untuk bangunan gedung, tata cara pembebanan minimum untuk gedung dan non gedung, dan tata cara ketahanan gempa untuk bangunan gedung.

Rumah toko atau yang lebih dikenal dengan ruko dapat berfungsi sebagai rumah tempat tinggal dan rumah tempat usaha. Pada dasarnya orang yang tinggal di ruko, pada lantai dasar sering digunakan sebagai tempat usaha atau sebagai tempat kantor, sedangkan pada lantai berikutnya sering digunakan sebagai tempat tinggal. Oleh karena itu, struktur dari rumah toko haruslah kuat untuk menahan beban-beban yang bekerja serta tahan terhadap gempa.

Dengan adanya penelitian terkait studi perbandingan spektrum respons desain SNI 1726:2019 terhadap SNI 1726:2012 di Provinsi Sumatera Utara yang dilakukan oleh M. Sitompul, dkk (2022). Dari hasil tersebut diketahui bahwa ada perbedaan parameter percepatan respons spektral periode pendek yang signifikan terjadi di Kabupaten Dairi sebesar 48,7%. Maka dari itu penulis tertarik untuk

melakukan Analisis Perbandingan Kebutuhan Tulangan Rumah Toko Akibat Perubahan Peraturan Gempa SNI 1726:2019 Di Kabupaten Dairi.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait penelitian yang dilakukan.

- a. Dede Supriyatna (2020). Melakukan studi kasus pada bangunan gedung RNI 15 lantai di MT.Haryono Jakarta, berdasarkan hasil analisis struktur yang dilakukan gaya geser dasar statik dan dinamik mengalami peningkatan menjadi 14% dalam arah X dan Y. Banguna menalami ketidak beraturan torsi pada SNI 1726:2019 serta rasio kebutuhan pada kolom dan balok mengalami peningkatan.
- b. Azis Wicaksana dan Anis Rosyidah (2021). Melakukan penelitian perbandingan spektrum respons desain dan perilaku struktur antar peraturan perancangan gedung tahan gempa SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019. Dari hasil penelitian didapatkan peningkatan percepatan puncak (S_a) untuk kelas situs tanah sedang (SD) dan tanah keras (SC) masing masing 11% dan 26%. Nilai gaya geser pada SNI 1726:2019 mengalami peningkatan sebesar 19,75% untuk arah X dan 19,97% untuk arah Y. Peningkatan pada gaya geser dasar berbanding terhadap peningkatan pada simpangan dan simpangan antar lantai.
- c. Tika Desri Yulia dan syafri Wardi. Melakukan analisa pengaruh penerapan SNI 1726:2019 terhadap beban gempa dan simpangan pada struktur beton bertulang pada gedung rusunawa tingkat tiga di Kota Padang. Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa peningkatan gaya geser dinamik yang terjadi sekitar 20% dan paningkatan simpangan antar lantai mencapai lebih dari 54%.
- d. Passa Azam dan Yogie Rusdianto. Melakukan penelitian perbandingan perancangan gedung tahan gempa menggunakan SNI 1726 tahun 2002,2012,2019. Dari penelitian menunjukkan bahwa spektrum respons desain yang paling signifikan terjadi pada SNI 2019 lalu diikuti oleh 2012 dan 2002. Gaya geser dalam yang paling signifikan adalah SNI 2002 lalu di ikuti oleh 2019 dan 2012.
- e. M. Sitompul, dkk (2022). Melakukan penelitian pada Kabuaten Dairi terkait perbandingan spektrum respons desain SNI 1726:2019 terhadap SNI 1726:2019 dari hasil tersebut diketahui bahwa ada kenaikan parameter percepatan respons spektral priode pendek yang signifikan terajadi di Kabupaten Dairi sebesar 48,7%.

Tinjauan Umum

Pemberlakuan standar baru tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726:2019 secara resmi menggantikan standar sebelumnya, yaitu SNI 1726:2012. Para Ahli Struktur terus merevisi Pemberlakuan standar baru, penulis memfokuskan tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Perubahan standar tentang perancangan struktur gedung tersebut diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui perbedaan perancangan struktur gedung berdasarkan standar lama dan standar baru serta untuk mengetahui perbandingan hasil perancangan struktur gedung berdasarkan standar lama dan standar baru.

Konsep Desain

Struktur yang didesain pada dasarnya harus memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut:

- a. Kuat dalam menahan beban yang direncanakan
- b. Memenuhi persyaratan kemampuan layan
- c. Memiliki durabilitas yang tinggi
- d. Ekonomis
- e. Mudah perawatan

Beban Gempa

Dalam prosedur perencanaan beban gempa untuk desain sebagai gempa kuat berdasarkan SNI Gempa struktur bangunan tahan gempa pada prinsipnya oleh direncanakan terhadap beban yang direduksi dengan suatu faktor modifikasi respon struktur (R), yang merupakan representasi tingkat daktilitas yang dimiliki struktur.

Beban Gempa Berdasarkan SNI 1726:2012

Dalam perencanaan dan evaluasi struktur bangunan gedung dan non gedung serta berbagai bagian dan peralatan secara umum, gempa rencana ditetapkan sebagai gempa dengan mungkin terlewat besarannya selama umur struktur bangunan 50 tahun adalah sebesar 2%.

Koefisien Situs F_a Dan F_v Pasal 6.2

Untuk menentukan respon spektra percepatan gempa MCER dipermukaan tanah, diperlukan faktor amplikasi sesismik pada periode 0.2 detik dan 1 detik. Faktor amplikasi meliputi faktor amplikasi getaran terkait percepatan pada getaran periode pendek (F_a) dan faktor amplikasi terkait percepatan yang mewakili getaran periode 1 detik (F_v).

Koefisien kelas situs F_a yang ditinjau dari Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) terpetakan pada periode pendek, $T = 0,2$ detik, S_S seperti yang ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien Situs F_a SNI 1726:2012

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) terpetakan pada prioda 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		

CATATAN :

(a) Untuk nilai nilai antara S_S dapat dilakukan iterpolasi linier

(b) SS = Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifikasi dan analisa respons situs-spesifikasi,

Sumber: SNI 1726:2012

Koefisien kelas situs F_v yang ditinjau dari Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) terpetakan pada prioda pendek, $T = 0,2$ detik, S_S seperti yang ditunjukkan Tabel 2

Tabel 2. Koefisien Situs F_v SNI 1726:2012

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

CATATAN :

- (a) Untuk nilai nilai antara S_S dapat dilakukan iterpolasi linier
 (b) SS = Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifikasi dan analisa respons situs-spesifikasi,
 Sumber: SNI 1726:2012

Parameter Percepatan Spektral Desain Pasal 6.3

Parameter percepatan spektral untuk periode pendek (S_{MS}), dan periode 1 detik (S_{M1}) serta parameter percepatan spektral untuk periode pendek (S_{DS}), dan periode 1 detik (S_{D1}) harus ditentukan melalui persamaan sebagai berikut:

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

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

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

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

Dimana:

S_{MS} = parameter percepatan respon spektral MCE pada periode pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs

S_{M1} = parameter percepatan respon spektral MCE pada periode 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs

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

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

Spektrum Respon Desain Pasal 6.4

- a. Untuk periode yang lebih kecil dari T_0 , spektrum respons percepatan desain (S_a) harus diambil dari Pers. 1:

$$S_a = S_{DS} \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_0} \right) \quad (5)$$

- b. Untuk periode lebih besar dari atau sama dengan T_0 dan lebih kecil dari atau sama dengan T_s , spektrum respon percepatan desain S_a sama dengan S_s .

- c. Untuk periode lebih besar dari T_s , spektrum respons percepatan desain (S_a), diambil berdasarkan Pers. 2:

$$S_a = \frac{S_{D1}}{T} \quad (6)$$

Dimana:

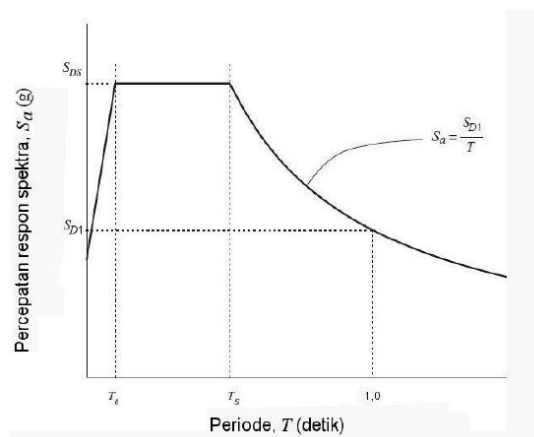
S_{DS} = parameter percepatan respon spektral pada periode pendek

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

T = periode getar fundamental struktur

$$T_0 = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$$

$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$$



Gambar 1. Spektrum Respons Desain SNI 1726:2012
 Sumber: SNI 1726, 2012

Beban Gempa Berdasarkan SNI 1726:2019

Dalam perencanaan dan evaluasi struktur bangunan gedung dan non gedung serta berbagai bagian dan peralatan secara umum, gempa rencana ditetapkan sebagai gempa dengan mungkin terlewat terbesar selama umur struktur bangunan 50 tahun adalah sebesar 2%.

Koefisien Situs Fa dan Fv Pasal 6.2

Untuk menentukan respon spektra percepatan gempa MCE_R dipermukaan tanah, diperlukan faktor amplikasi sesismik pada perioda 0.2 detik dan 1 detik. Faktor amplikasi meliputi faktor amplikasi getaran terkait percepatan pada getaran perioda pendek (Fa) dan faktor amplikasi terkait percepatan yang mewakili getaran perioda 1 detik (Fv). Untuk koefisien situs Fa dan Fv ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Koefisien Situs Fa SNI 1726:2019

Kelas Situs	Parameter respon spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) ditetapkan pada periode pendek, $T=0,2$ detik, S_s					
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,25$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,00$	$S_s = 1,25$	$S_s \geq 1,25$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
SC	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
SE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
SF	$SS^{(a)}$					

CATATAN:

(a) Untuk nilai nilai antara S_s dapat dilakukan iterpolasi linier

(b) SS = Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifikasi dan analisa respons situs-spesifikasi,

Sumber: SNI 1726:2019

Tabel 4. Koefisien Situs Fv SNI 1726:2019

Kelas Situs	Parameter respon spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) ditetapkan pada periode 1 detik, S_1					
	$S_1 \leq 0,1$	$S_1 = 0,2$	$S_1 = 0,3$	$S_1 = 0,4$	$S_1 = 0,5$	$S_1 \geq 0,6$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
SD	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7
SE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
SF	$SS^{(a)}$					

CATATAN:

(a) Untuk nilai nilai antara S_s dapat dilakukan iterpolasi linier

(b) SS = Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifikasi dan analisa respons situs-spesifikasi,

Sumber: SNI 1726:2019

Parameter Percepatan Spektral Desain Pasal 6.3

Parameter percepatan spektral untuk periode pendek (S_{MS}), dan periode 1 detik (S_{M1}) serta parameter percepatan spektral desain untuk periode pendek (S_{DS}), dan periode 1 detik (S_{D1}) harus ditentukan melalui persamaan sebagai berikut:

$$S_{MS} = Fa S_S \quad (7)$$

$$S_{M1} = Fa S_1 \quad (8)$$

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS} \quad (9)$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1} \quad (10)$$

Dimana:

S_{MS} = parameter percepatan respon spektral MCE pada periode pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs

S_{M1} = parameter percepatan respon spektral MCE pada periode 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs

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

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

Spektrum Respon Desain Pasal 6.4

- a. Untuk periode yang lebih kecil dari T_0 , spektrum respons percepatan desain (S_a) harus diambil dari Pers. 1:

$$S_a = S_{DS} \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_0} \right) \quad (11)$$

- b. Untuk periode lebih besar dari atau sama dengan T_0 dan lebih kecil dari atau sama dengan T_s , spektrum respon percepatan desain S_a sama dengan S_s .

- c. Untuk periode lebih besar dari T_s , spektrum respons percepatan desain (S_a), diambil berdasarkan Pers. 2:

$$S_a = \frac{S_{D1}}{T} \quad (12)$$

Dimana:

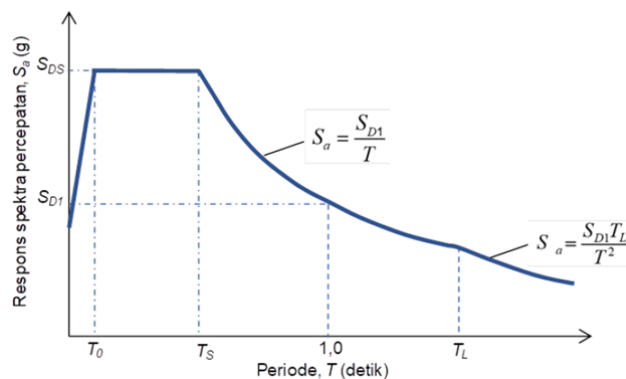
S_{DS} = parameter percepatan respon spektral pada periode pendek

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

T = periode getar fundamental struktur

$$T_0 = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$$

$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$$



Gambar 2. Spektrum Respon Desain SNI 1726:2019
Sumber: SNI 1729, 2019

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode spektrum respons dengan analisis 3 dimensi. Model rumah toko 3 lantai yang berlokasi di Kota Sidikalang dianalisis dengan menggunakan program SAP2000 V22 diberi beban gempa berdasarkan SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019. Untuk kategori analisis Struktur Beton Tahan Gempa berdasarkan SNI 2847:2019. Kategori Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus

(SRPMK) karena termasuk kategori KDS D. Kemudian dilakukan analisis perbandingan kebutuhan tulangan dari kedua Peraturan SNI tersebut.

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan Metode Literatur, studi literatur merupakan data sekunder yang dilakukan oleh penulis yaitu pengolahan data diawali dengan melakukan kajian terhadap literatur yang dapat mendukung pendekatan analisis. Sumber kajian berupa buku referensi, jurnal ilmiah yang dipublikasikan pada internet, laporan penelitian yang dipublikasikan pada internet dan referensi pada website yang diakses melalui internet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil penelitian yaitu hasil analisis, perancangan dan keluaran dari penelitian (Aplikasi) yang dapat dilengkapi dengan table, grafik atau gambar. Bagian dari pembahasan memaparkan hasil pengolahan data dan interpretasi hasil penelitian yang diperoleh serta mengaitkan dengan sumber rujukan yang relevan.

Hasil Analisis Berdasarkan SNI 1726:2012

Berdasarkan SNI 1726:2012 Pasal 6.2 dan 6.3, maka untuk parameter percepatan spektra untuk perioda pendek (S_{MS}) dan pada perioda 1 detik (S_{M1}) serta parameter percepatan spektra desain untuk perioda pendek (S_{DS}) dan pada perioda 1 detik (S_{D1}), ditentukan menggunakan Pers. 1, Pers. 2, Pers. 2, dan Pers. 4.

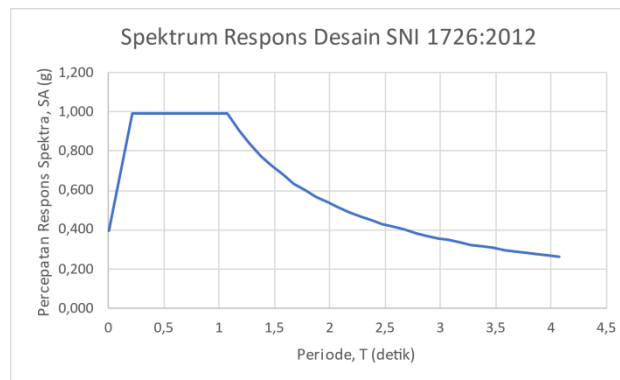
$$S_{MS} = 1.488 \text{ g}$$

$$S_{M1} = 1.603 \text{ g}$$

$$S_{DS} = 0.992 \text{ g}$$

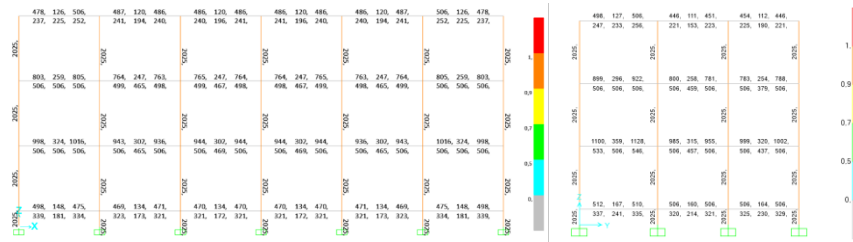
$$S_{D1} = 1.069 \text{ g}$$

Berdasarkan Tabel 1 Koefisien Situs F_a SNI 1726:2012 dan Tabel 2 Koefisien Situs F_v SNI 1726:2012 maka dapat ditentukan nilai F_a dan F_v . Karena nilai $S_s \geq 1.25$, maka tidak perlu dilakukan interpolasi. Sehingga nilai kelas situs SE adalah 0.9 dan nilai $S_1 \geq 0.6$, maka tidak perlu dilakukan interpolasi. Sehingga nilai kelas situs SE adalah 2.4



Gambar 3. Spektrum Respons Desain SNI 1726:2012
Sumber: Ibnu Fajar Auza'i Sinuraya, 2023

Setelah melalui tahap desain hingga analisis dengan program SAP2000 V22, didapatkanlah *output* nilai tulangan (A_s) sebagai berikut:



Gambar 4. Output Nilai As SAP2000 V22
Sumber: Ibnu Fajar Auza'i Sinuraya, 2023

- a. Balok Induk (B1 35/50)
 - Nilai As pada tumpuan 1128 mm^2
 - Nilai As' pada tumpuan 546 mm^2
 - Nilai As' pada lapangan 395 mm^2
 - Nilai As pada lapangan 506 mm^2
- b. Balok Anak (B2 25/40)
 - Nilai As pada tumpuan 225 mm^2
 - Nilai As' pada tumpuan 157 mm^2
 - Nilai As' pada lapangan 63 mm^2
 - Nilai As pada lapangan 223 mm^2
- c. Kolom
 - Nilai As pada kolom didapat sebesar 2025 mm^2

Hasil Analisis Berdasarkan SNI 1726:2019

Berdasarkan SNI 1726:2019 Pasal 6.2 dan Pasal 6.3, maka untuk parameter percepatan spektra untuk perioda pendek (S_{MS}) dan pada perioda 1 detik (S_{M1}) serta parameter percepatan spektra desain untuk perioda pendek (S_{DS}) dan pada perioda 1 detik (S_{D1}), ditentukan menggunakan Pers. 7, Pers. 8, Pers. 9, dan Pers. 10.

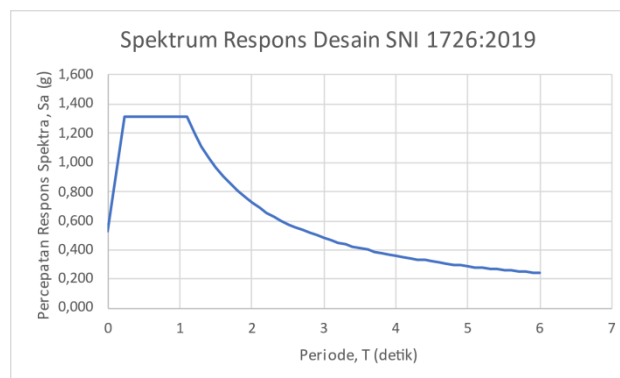
$$S_{MS} = 1,967 \text{ g}$$

$$S_{M1} = 2,170 \text{ g}$$

$$S_{DS} = 1,311 \text{ g}$$

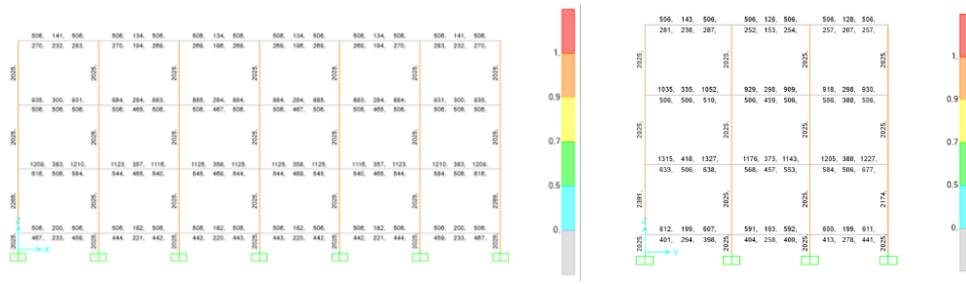
$$S_{D1} = 1,446 \text{ g}$$

Berdasarkan Tabel 2.13 Koefisien Situs Fa SNI 1726:2019 dan Tabel 2.14 Koefisien Situs Fv SNI 1726:2019 maka dapat ditentukan nilai Fa dan Fv. Karena nilai $S_s \geq 1,25$, maka tidak perlu dilakukan interpolasi. Sehingga nilai kelas situs SE adalah 0,8 dan nilai $S_1 \geq 0,6$, maka tidak perlu dilakukan interpolasi. Sehingga nilai kelas situs SE adalah 2,0.



Gambar 5. Spektrum Respons Desain SNI 1726:2012
Sumber: Ibnu Fajar Auza'i Sinuraya, 2023

Setelah melalui tahap desain hingga analisis dengan program SAP2000 V22, didapatkanlah *output* nilai tulangan (As) sebagai berikut:



Gambar 6. Output Nilai As SAP2000 V22

Sumber: Ibnu Fajar Auza'i Sinuraya, 2023

- a. Balok Induk (B1 35/50)
 - Nilai As pada tumpuan 1327 mm^2
 - Nilai As' pada tumpuan 638 mm^2
 - Nilai As' pada lapangan 418 mm^2
 - Nilai As pada lapangan 506 mm^2
- b. Balok Anak (B2 25/40)
 - Nilai As pada tumpuan 269 mm^2
 - Nilai As' pada tumpuan 157 mm^2
 - Nilai As' pada lapangan 66 mm^2
 - Nilai As pada lapangan 223 mm^2
- c. Kolom
 - Nilai As pada kolom didapat sebesar 2584 mm^2

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan pada struktur Ruko di kota Sidikalang ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan analisis dengan program SAP2000 yang diinputkan beban gempa SNI 1726:2012, maka diperoleh nilai As dan As' tulangan kolom dan balok sebagai berikut.
 1. Balok Induk (B1 35/50)
 - Nilai As pada tumpuan 1128 mm^2 , nilai As' pada tumpuan 546 mm^2 , nilai As' pada lapangan 359 mm^2 , dan nilai As pada lapangan bawah 506 mm^2 .
 2. Balok Anak (B2 25/40)
 - Nilai As pada tumpuan 225 mm^2 , nilai As' pada tumpuan 157 mm^2 , nilai As' pada lapangan 63 mm^2 , nilai As pada lapangan bawah 223 mm^2 .
 3. Kolom (45/45)
 - Nilai As pada kolom sebesar 2025 mm^2 .
- b. Berdasarkan analisis dengan program SAP2000 yang diinputkan beban gempa SNI 1726:2019, maka diperoleh nilai As dan As' tulangan kolom dan balok sebagai berikut.
 1. Balok Induk (B1 35/50)
 - Nilai As pada tumpuan 1327 mm^2 , nilai As' pada tumpuan bawah 638 mm^2 , nilai As' pada lapangan 418 mm^2 , dan nilai As pada lapangan bawah 506 mm^2 .
 2. Balok Anak (B2 25/40)
 - Nilai As pada tumpuan atas 269 mm^2 , nilai As' pada tumpuan bawah 157 mm^2 , nilai As' pada lapangan atas 66 mm^2 , nilai As pada lapangan bawah 223 mm^2 .
 3. Kolom (45/45)
 - Nilai As pada kolom sebesar 2584 mm^2 .
- c. Pada perhitungan kebutuhan tulangan balok dan kolom berdasarkan hasil perbandingan SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019 mengalami peningkatan nilai As tulangan.

1. Pada balok induk (B1 35/50) mengalami peningkatan nilai As tulangan sebesar 17,64 % pada daerah tumpuan (As) dan 16,85 % pada daerah tumpuan (As'), daerah lapangan (As') 16,43% dan daerah lapangan (As) tidak mengalami perubahan nilai. Sedangkan pada balok anak (B2 25/40) mengalami peningkatan nilai As tulangan sebesar 19,56 % pada daerah tumpuan (As) dan daerah tumpuan (As') tidak mengalami perubahan nilai, daerah lapangan (As') 7,76% dan daerah lapangan (As) tidak mengalami perubahan nilai As. Pada kolom mengalami peningkatan nilai As tulangan sebesar 27,60 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Medan atas pendanaan yang diberikan melalui Kontrak : **B/240/PL5/PT.01.05/2023** yang berasal dari dana DIPA POLMED tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- 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), 30-39.
- 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 Non Gedung*.
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. SNI 2847:2019 *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan dan Penjelasan*.
- Badan Standardisasi Nasional. 2020. SNI 1727:2020 *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*.
- Crista, N. H., Widorini T. N., dan Anggraini, L. N. (2020). Perbandingan Tulangan Lentur Pada Gedung Fakultas Psikologi Universitas Semarang dengan Membandingkan Peraturan SNI Gempa 2012 dengan SNI Gempa 2019. *Jurnal Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*, 16(2), 143-162.
- Hastono. B., dan Syamsudin, R. (2018). Perbandingan Ketahanan Gempa SNI 03- 1726:2002 dan SNI 1726:2012 Pada Perencanaan Bangunan Gedung di Kota Aceh. *Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 1(1), 2615-7195.