

**ANALISIS GAYA GESER DASAR DAN SIMPANGAN STRUKTUR GEDUNG UTAMA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO BERDASARKAN SNI
1726:2012 DAN SNI 1726:2019****Yudistira Ekatama S. Idris¹ Kasmat Saleh Nur² Mirzan Gani³**^{1,2}*Prodi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo Jl.**Jend. Sudirman No. 6 Kota Gorontalo, Gorontalo.**Email: yudistiraaidris3798@gmail.com***Abstrak**

Gedung utama Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo di Kabupaten Bone Bolango dibangun pada tahun 2017 berdasarkan SNI 1726:2012. Adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pada tahun 2019 diterbitkan SNI 1726:2019 menggantikan SNI 1726:2012, maka dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh perubahan SNI 1726:2012 menjadi SNI 1726:2019 terhadap nilai gaya geser dasar (V) dan simpangan antar lantai (Δ) gedung utama Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo. Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari *PIU IDB UNG (Project Implementation Unit Islamic Development Bank Universitas Negeri Gorontalo)* berupa gambar perencanaan bangunan, data umum mutu bahan yang dipakai, dan data tanah. Prosedur analisis menggunakan bantuan program *ETABS* versi 17.0.1. Hasil analisis nilai gaya geser seismik statik (V_{Stat}) dan gaya geser seismik dinamik (V_{RS}) yang terjadi mengalami penurunan, nilai gaya geser seismik statik (V_{Stat}) untuk arah X dan Y mengalami penurunan 18,8% dan untuk nilai gaya geser seismik dinamik (V_{RS}) arah X mengalami penurunan 4,74% dan arah Y mengalami penurunan 5,35%. Adapun hasil analisis nilai simpangan antar lantai (Δ) di setiap tingkat tidak melewati batas simpangan izin yaitu 58,65 mm. Nilai rata-rata simpangan antar lantai (Δ) dari setiap tingkat untuk arah X mengalami penurunan 4,77% dan untuk arah Y mengalami penurunan 5,37%.

Kata kunci: Gempa, Perbandingan SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019, Struktur SRPMK**Abstract**

*The main building of Faculty of Engineering, Universitas Negeri Gorontalo in Bone Bolango Regency, was built in 2017 based on SNI 1726:2012. Due to the development of science and technology, SNI 1726:2019 was enacted to replace SNI 1726:2012 in 2019. This study aims to see the effect of changing SNI 1726:2012 to SNI 1726:2019 on the value of the basic shear force (V) and the story drift (Δ) in the main building of the Faculty of Engineering, Universitas Negeri Gorontalo. This study uses data obtained from *PIU IDB UNG (Project Implementation Unit Islamic Development Bank Universitas Negeri Gorontalo)* in the form of building design, general data on quality of material used, and soil data. The analysis procedure is assisted by the *ETABS* version 17.0.1. The result of the analysis of value of the static seismic shear force (V_{Stat}) and the dynamic seismic shear force (V_{RS}) occurred was decreased, and the value of the static seismic shear force (V_{Stat}) for X and Y direction decreased by 18,8%, and the value of dynamic seismic shear force (V_{RS}) in the X direction was decreased by 4,74% and the Y direction was decreased by 5,35%. The result of the analysis of value of the story drift (Δ) at each level did not exceed the allowable drift threshold of 58,65 mm. The average value of the story drift (Δ) from each level for the X direction was decreased by 4,77%, and the Y direction was decreased by 5,37%.*

Key words: Earthquake, Comparison SNI 1726:2012 and SNI 1726:2019, SRPMK Structure

1. Pendahuluan

Gedung utama Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo di Kabupaten Bone Bolango dibangun pada tahun 2017 menggunakan SNI 1726:2012. Adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pada tahun 2019 diterbitkan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung yaitu SNI 1726:2019 menggantikan SNI 1726:2012 diantaranya perubahan yang terjadi pada SNI 1726:2019 dari SNI 1726:2012 adalah peta gempa dan nilai respon spektral Indonesia percepatan periode pendek 0,2 detik dan percepatan periode 1 detik (F_a dan F_v).

Tujuan dari penelitian ini melihat pengaruh perubahan SNI 1726:2012 menjadi SNI 1726:2019 terhadap nilai gaya geser dasar (V) dan simpangan antar lantai (Δ) gedung utama Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo.

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi Studi

Penelitian ini berlokasi di Desa Moutong, Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. Secara astronomis lokasi penelitian terletak pada koordinat 0,556007 lintang utara dan 123,133289 bujur timur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Kajian Pustaka

2.2.1. Umum

Ilmu yang mempelajari tentang gempa atau bisa disebut juga ilmu seismologi mengkaji tentang apa yang terjadi pada permukaan bumi di saat gempa, bagaimana energi guncangan merambat dari dalam perut bumi ke permukaan, dan bagaimana energi ini dapat menimbulkan kerusakan. Gempa bumi termasuk salah satu penyebab utama dari keruntuhan struktur bangunan bertingkat tinggi. Keruntuhan terjadi akibat adanya simpangan yang besar dan menyebabkan struktur menjadi tidak stabil.

Perencanaan dari struktur gedung bertingkat pada daerah gempa haruslah menjamin struktur bangunan tersebut agar tidak rusak atau runtuh oleh gempa kecil atau sedang, tetapi untuk gempa yang kuat struktur utama boleh rusak namun tidak sampai terjadi suatu keruntuhan gedung.

2.2.2. Konsep Perencanaan Bangunan Tahan Gempa

Perencanaan struktur atau bangunan yang memiliki ketahanan terhadap gempa dengan tingkat keamanan yang memadai, struktur yang harus dirancang dapat memikul gaya horizontal atau gaya gempa. Hal yang harus diperhatikan adalah taraf kinerja suatu struktur. Taraf kinerja menunjukkan keadaan suatu tingkat kerusakan yang terjadi pada suatu bangunan bila terjadi beban gempa rencana.

Berikut ini tiga macam klasifikasi taraf kinerja, yaitu:

- a. *Immediate Occupancy (IO)*/taraf penghunian segera

Pada taraf ini struktur bangunan aman. Gedung tidak mengalami kerusakan yang berarti dan dapat segera difungsikan kembali setelah mengalami gempa.

- b. *Life Safety (LS)*/taraf keselamatan jiwa

Terjadi kerusakan komponen struktur tetapi keruntuhan struktural parsial maupun total tidak terjadi. Komponen non struktur masih ada tetapi tidak berfungsi. Dapat dipakai lagi jika sudah dilakukan perbaikan.

- c. *Collapse Prevention (CP)*/taraf pencegahan keruntuhan

Pada taraf ini terjadi kerusakan yang berarti pada komponen struktur dan non struktur. Kekuatan struktur dan kekakuannya berkurang banyak, hampir runtuh. Kecelakaan akibat kejatuhan material bangunan yang rusak sangat mungkin terjadi.

2.2.3. Respon Spektrum

Respon spektrum desain harus ditentukan terlebih dahulu berdasarkan data berikut ini:

- a. Parameter percepatan tanah yaitu parameter respon spektrum percepatan batuan dasar periode pendek (S_s) dan periode 1 detik (S_1) berdasarkan lokasi penelitian.
- b. Faktor keutamaan gempa (I_e) pada gedung berdasarkan kategori risiko dapat ditentukan pada Tabel di bawah ini.

Tabel 1. Faktor Keutamaan Gempa (I_e)

Kategori Risiko	Faktor Keutamaan Gempa
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

- c. Parameter kelas situs (S_A, S_B, S_C, S_D, S_E , dan S_F).
- d. Faktor koefisien (F_a dan F_v) dan parameter respon spektrum percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko (MCE_R).

Tabel 2. Koefisien Situs, F_a SNI 1726:2012

Kelas Situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) tertekan pada priode 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				

Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) tertekan pada priode $T = 0,2$ detik, S_s

Tabel 3. Koefisien Situs, F_v SNI 1726:2012

Kelas Situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) tertekan pada priode pendek $T = 0,2$ detik, S_s				
	$S_l \leq 0,1$	$S_l = 0,2$	$S_l = 0,3$	$S_l = 0,4$	$S_l \geq 0,5$
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	2,0	1,8	1,6	1,5
SE	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4
SF	SS^b				

Tabel 4. Koefisien Situs, F_a SNI 1726:2019

Kelas Situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) tertekan pada priode pendek $T = 0,2$ detik, S_s					
	$S_l \leq 0,25$	$S_l = 0,5$	$S_l = 0,75$	$S_l = 1,0$	$S_l = 1,25$	$S_l \geq 1,25$
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	$SS^{(a)}$					

Tabel 5. Koefisien Situs, F_v SNI 1726:2019

Kelas Situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) tertekan pada priode pendek $T = 1$ detik, S_l					
	$S_l \leq 0,1$	$S_l = 0,2$	$S_l = 0,3$	$S_l = 0,4$	$S_l \geq 0,5$	$S_l \geq 0,6$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
SD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
SE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
SF	$SS^{(a)}$					

e. Parameter spektrum respon percepatan yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs (S_{MS} dan S_{M1}) menggunakan persamaan berikut ini:

$$S_{MS} = F_a \times S_S \tag{1}$$

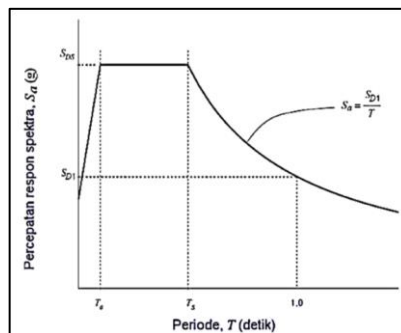
$$S_{M1} = F_v \times S_1 \tag{2}$$

f. Parameter percepatan spektral desain untuk periode pendek (S_{DS}) dan periode 1 detik (S_{D1}), nilai percepatan respon spektral desain untuk periode pendek (S_{DS}) adalah $\frac{2}{3}$ dari nilai S_{MS} dan nilai percepatan respon spektral desain untuk periode 1 detik (S_{D1}) adalah $\frac{2}{3}$ dari nilai S_{M1} .

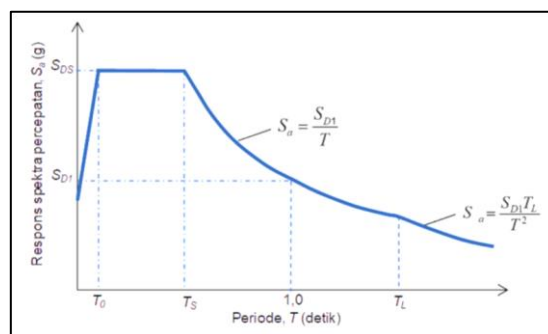
$$SS_{DS} = \frac{2}{3} SS_{DS} \tag{3}$$

$$SS_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1} \tag{4}$$

g. Parameter Percepatan Spektral Desain Sistem struktur yang dipilih harus sesuai dengan batsana dan memperhatikan koefisien dalam jenis sistem struktur tersebut.



Gambar 2. Spektrum Respon Desain SNI 1726:2012



Gambar 3. Spektrum Respon Desain SNI 1726:2019

2.2.4. Kategori Desain Seismik

Dalam menentukan kategori desain seismik yang ditetapkan sesuai Pasal 6.5 SNI 1726:2012 dan Pasal 6.5 SNI 1726:2019, semua struktur harus ditetapkan kategori desain seismiknya berdasarkan kategori risikonya dan parameter percepatan respons spektral desainnya (S_{DS} dan S_{D1}), kategori desain seismik dapat ditinjau dengan menggunakan Tabel 6 dan Tabel 7 berikut ini:

Tabel 6. Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek

Nilai S_{pi}	Kategori Resiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{PS} < 0,067$	A	A
$0,167 \leq S_{PS} \leq 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{PS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{PS}$	D	D

Tabel 7. Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik

Nilai S_{pi}	Kategori Resiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} \leq 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{D1} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{D1}$	D	D

2.2.5. Koefisien Respon Seismik

Koefisien respon seismik dapat dihitung dengan persamaan berikut ini:

$$C_s = \frac{S_{D1}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} \tag{5}$$

Berdasarkan SNI 1726:2012 nilai C_s yang dihitung tidak boleh lebih dari Persamaan 6 dan berdasarkan SNI 1726:2019 jika $T \leq T_L$ nilai C_s tidak boleh lebih dari Persamaan 6 dan jika $T > T_L$ nilai C_s yang dihitung dari Persamaan 5 tidak boleh lebih dari Persamaan 7 tersebut:

jika $T \leq T_L$

$$C_s = \frac{S_{D1}}{T \left(\frac{R}{I_e}\right)} \tag{6}$$

jika $T > T_L$

$$C_s = \frac{S_{D1} T_L}{T^2 \left(\frac{R}{I_e}\right)} \tag{7}$$

Nilai C_s yang dihitung tidak boleh kurang dari persamaan berikut ini:

$$C_s = 0,044 \cdot S_{DS} \cdot I_e \geq 0,01 \tag{8}$$

Sebagai tambahan, untuk struktur yang berlokasi di daerah dimana S_1 sama dengan atau lebih besar dari $0,6g$, maka C_s harus tidak kurang dari persamaan berikut ini:

$$C_s = \frac{0,5S_1}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} \tag{9}$$

2.2.6. Geser Dasar Seismik

Geser dasar seismik menggunakan perhitungan dari persamaan berikut ini:

$$V_{Stat} = C_s \cdot W_t \tag{10}$$

Gaya lateral F_i yang timbul pada semua tingkat berdasarkan Pasal 7.8.3 SNI 1726:2012 sama dengan Pasal 7.8.3 SNI 1726:2019 harus ditentukan dengan Persamaan 11 dan Persamaan 12 berikut ini:

$$F_i = C_{vi} \cdot V_{Stat} \tag{11}$$

dan

$$C_{VI} = \frac{w_i \cdot h_i^k}{\sum_{i=1}^n w_i \cdot h_i^k} \tag{12}$$

2.2.7. Simpangan Antar Lantai

Simpangan antar lantai tingkat desain (Δ) tidak boleh melebihi simpangan antar lantai tingkat izin (Δ_a) yang didasarkan pada kategori risiko dan ketinggian setiap tingkat (h_{sx}) seperti ditunjukkan pada Tabel di bawah ini untuk semua tingkat. Simpangan pusat massa di tingkat ke- x (Δ_x) (mm) dapat ditentukan dengan persamaan berikut ini:

$$\Delta_x = \frac{c_d (\delta \delta_{ex} - \delta_{ex-1})}{I_e} \tag{13}$$

Tabel 8. Simpangan Antar Tingkat Izin ($\Delta_a^{a,b}$)

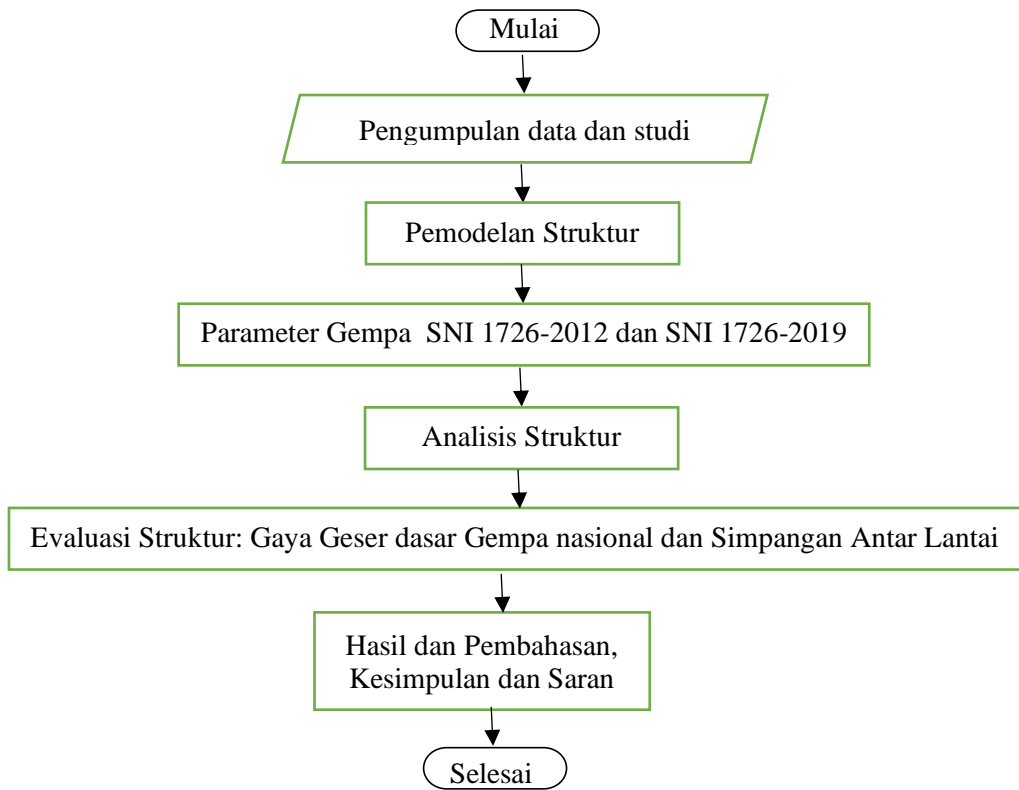
Jenis Struktur	Kategori Risiko		
	I atau II	III	IV
Struktur, selain dari struktur dinding geser batu bata, 4 tingkat atau kurang dengan dinding interior, partisi, langit-langit dan sistem dinding eksterior yang telah didesain untuk mengakomodasi simpangan antar lantai tingkat.	$0,025h_{sx}$	$0,020h_{sx}$	$0,015h_{sx}$
Struktur dinding geser kantilever batu bata ^d .	$0,010h_{sx}$	$0,010h_{sx}$	$0,010h_{sx}$
Struktur dinding geser batu bata lainnya.	$0,007h_{sx}$	$0,007h_{sx}$	$0,007h_{sx}$
Semua struktur lainnya.	$0,020h_{sx}$	$0,015h_{sx}$	$0,010h_{sx}$

2.3. Metode

2.3.1. Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari *PIU IDB UNG (Project Implementation Unit Islamic Development Bank Universitas Negeri Gorontalo)* berupa gambar perencanaan bangunan (gambar denah struktur, dan lain-lain), data umum mutu bahan yang dipakai, dan data tanah. Perbandingan beban gempa diaplikasikan menggunakan *software ETABS* versi 17.0.1.

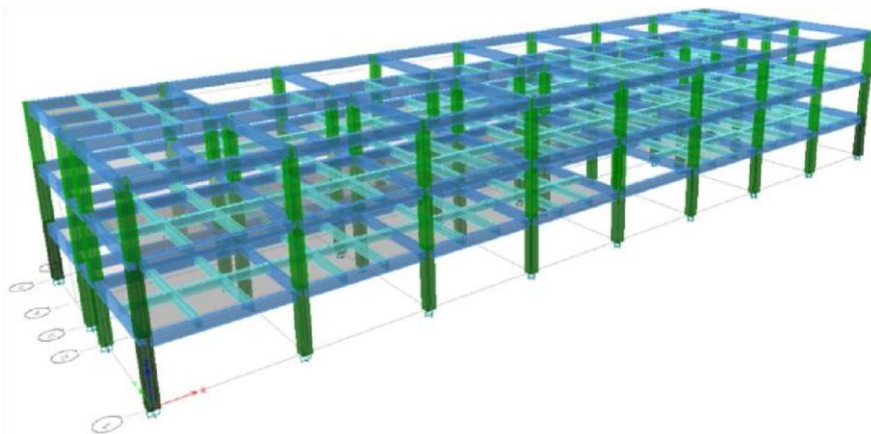
2.3.2. Tahapan Penelitian



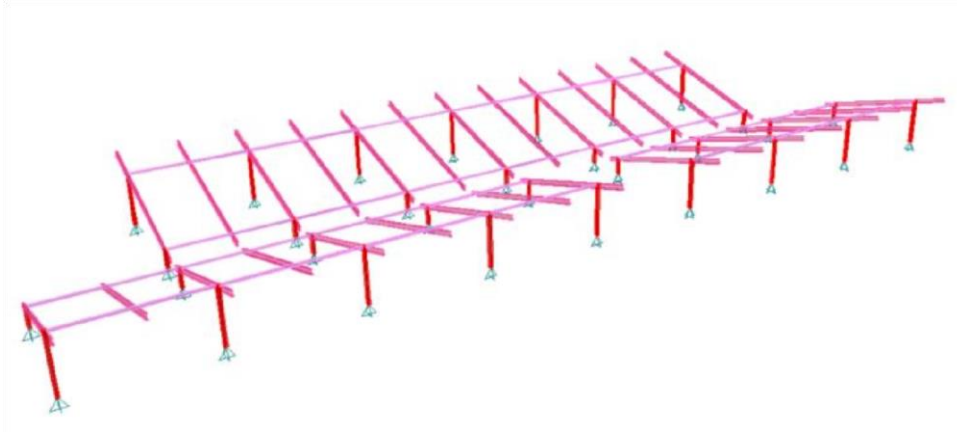
Gambar 4. Bagan Alir

2.4. Pemodelan

Analisis yang dilakukan yakni gedung dengan sistem penahan gaya seismik Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan dengan kelas situs tanah SE (tanah lunak) berdasarkan SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019. Komponen struktur gedung utama seperti kolom, balok, dan pelat. Komponen struktur atap yang akan disalurkan ke kolom-kolom lantai atap struktur utama yang sesuai dengan hasil analisa dari aplikasi *ETABS* versi 17.0.1 seperti kolom, usuk, dan gording.



Gambar 5. Struktur Utama Tampak 3D



Gambar 6. Struktur Atap Tampak 3D

2.4.1. Koefisien Respon Seismik

Koefisien respon seismik berdasarkan SNI 1726:2012 $C_s = 0,18473$ dengan $C_{s maks} = 0,32695$ dan $C_{s min} = 0,06113$, jadi kontrol perhitungan koefisien respon seismik (C_s) berdasarkan SNI 1726:2012 adalah $C_{s maks} > C_s > C_{s min}$. Koefisien respon seismik berdasarkan SNI 1726:2019 $C_s = 0,15$ dengan $C_{s maks} = 0,25073$ dan $C_{s min} = 0,05625$, jadi kontrol perhitungan koefisien respon seismik (C_s) berdasarkan SNI 1726:2019 adalah $C_{s maks} > C_s > C_{s min}$.

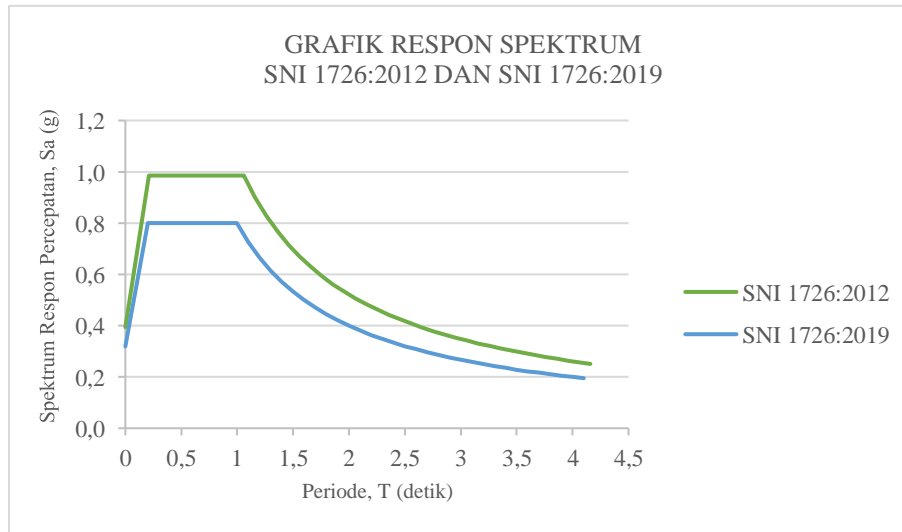
2.4.2. Beban Struktur Gedung

Tabel 9. Beban Struktur Dinding

Lantai	Jenis bahan	Beban Total	Jumlah
	Berat sendiri	4510,20430	5005,8550
Lantai Atap	Beban luar plat	495,65450	
	Beban luar balok	0	
	Berat sendiri	7673,31380	14.010,75880
Lantai 3	Beban luar plat	3674,18767	
	Beban luar balok	2663,25733	
	Berat sendiri	7402,17950	13505,02382
Lantai 2	Beban luar plat	3471,49132	
	Beban luar balok	2631,35300	
	Berat sendiri	0	0
Lantai 1	Beban luar plat	0	
	Beban luar balok	0	

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Respon Spektrum



Gambar 7. Grafik Respon Spektrum Berdasarkan SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa respon spektrum yang dianalisis berdasarkan SNI 1726:2012 lebih besar dari pada respon spektrum yang dianalisis berdasarkan SNI 1726:2019, hal ini disebabkan karena nilai S_S (percepatan batuan dasar pada periode pendek 0,2 detik) dan S_1 (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik) serta koefisien situs F_a dan F_v di kelas situs tanah lunak SNI 1726:2012 lebih besar dari pada SNI 1726:2019.

3.2. Kategori Desain Seismik

Struktur bangunan yang akan direncanakan harus ditetapkan memiliki suatu KDS dengan menyesuaikan kategori risikonya dan parameter percepatan respons spektral desainnya periode pendek dan periode 1 detik (S_{DS} dan S_{D1}). Berdasarkan SNI 1726:2012 kategori desain seismik untuk periode pendek didapatkan adalah KDS D dan kategori desain seismik untuk periode 1 detik didapatkan adalah KDS D. Berdasarkan SNI 1726:2019 kategori desain seismik untuk periode pendek didapatkan adalah KDS D dan kategori desain seismik untuk periode 1 detik didapatkan adalah KDS D.

3.3. Gaya Geser Dasar Seismik

3.3.1. Gaya Geser Dasar Seismik Berdasarkan SNI 1726:2012

$$V_{Stat} = C_S \cdot W_t = 0,18473 \times 32521,64142 = 6007,56021 \text{ kN}$$

Nilai gaya geser dasar seismik (V_{RS}) diperoleh dari analisis *software ETABS* versi 17.0.1, didapat nilai:

$$V_{RSX} = 5121,64313 \text{ kN}$$

$$V_{RSY} = 5173,36903 \text{ kN}$$

Tabel 10. Gaya Geser Dasar Seismik Setiap Lantai SNI 1726:2012

Lantai	h_n (m)	$f_l x$ (kN)	$f_l y$ (kN)
Lantai atap	11,73		1631,97879
Lantai 3	7,82	2985,07945	2985,07945
Lantai 2	2,91	1390,50198	1390,50198
Lantai 1	0	0	0
Total		6007,56021	6007,56021

3.3.2. Gaya Geser Dasar Seismik Berdasarkan SNI 1726:2019

$$V_{Stat} = C_s \cdot W_t = 0,15 \times 32521,64142 = 4878,24621 \text{ kN}$$

Nilai gaya geser dasar seismik (V_{RS}) diperoleh dari analisis *software ETABS* versi 17.0.1, didapat nilai:

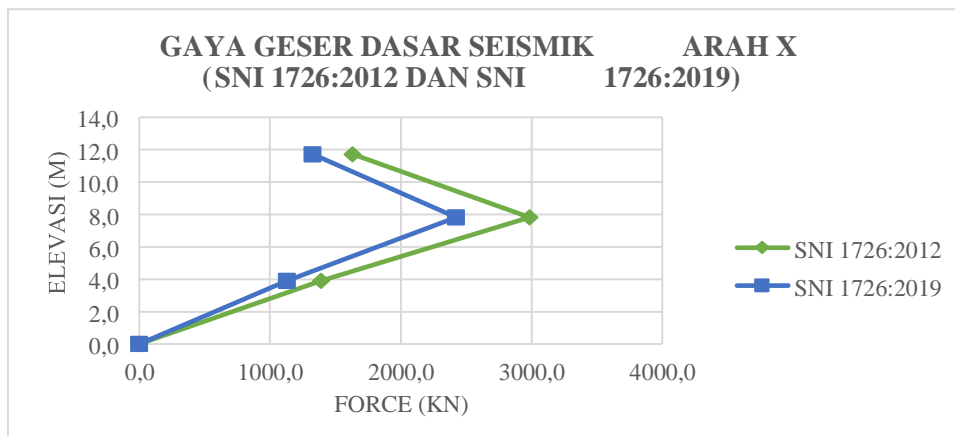
$$V_{RSX} = 4878,99901 \text{ kN}$$

$$V_{RSY} = 4896,48044 \text{ kN}$$

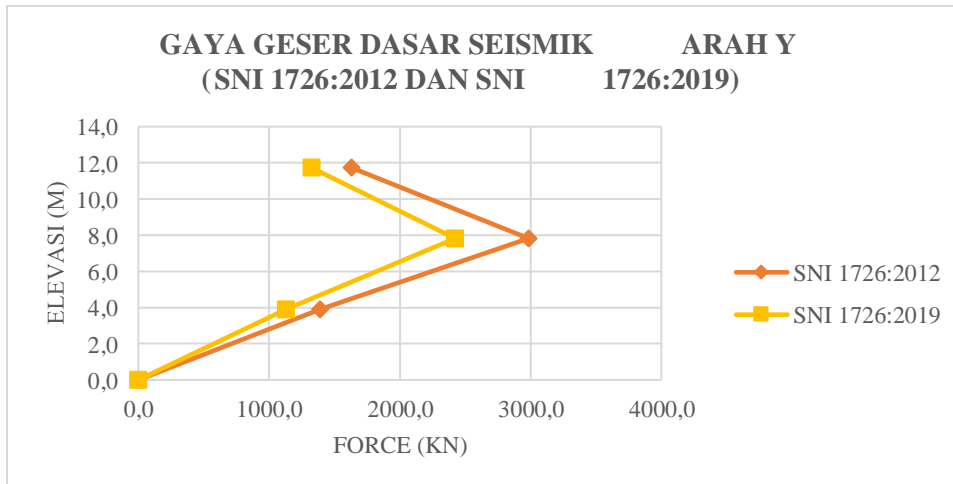
Tabel 11. Gaya Geser Dasar Seismik Setiap Lantai SNI 1726:2019

Lantai	h_n (m)	$f_l x$ (kN)	$f_l y$ (kN)
Lantai atap	11,73		1325,19593
Lantai 3	7,82	2423,9384	2423,93784
Lantai 2	2,91	1129,11245	1129,11245
Lantai 1	0	0	0
Total		4878,2421	4878,24621

3.3.3. Grafik Perbandingan Gaya Geser Dasar



Gambar 8. Grafik Gaya Geser Dasar Arah X



Gambar 9. Grafik Gaya Geser Dasar Arah Y

Berdasarkan Gambar 8 dan Gambar 9 dapat dilihat nilai gaya geser dasar seismik untuk arah X dan arah Y yang dianalisis berdasarkan SNI 1726:2012 lebih besar dari pada nilai gaya geser dasar seismik yang dianalisis berdasarkan SNI 1726:2019, hal ini disebabkan karena nilai koefisien respon seismik SNI 1726:2012 lebih besar dari pada SNI 1726:2019.

3.4. Simpangan Antar Lantai

3.4.1. Simpangan Antar Lantai Berdasarkan SNI 1726:2012

Tabel 12. Simpangan Antar Lantai Berdasarkan SNI 1726:2012

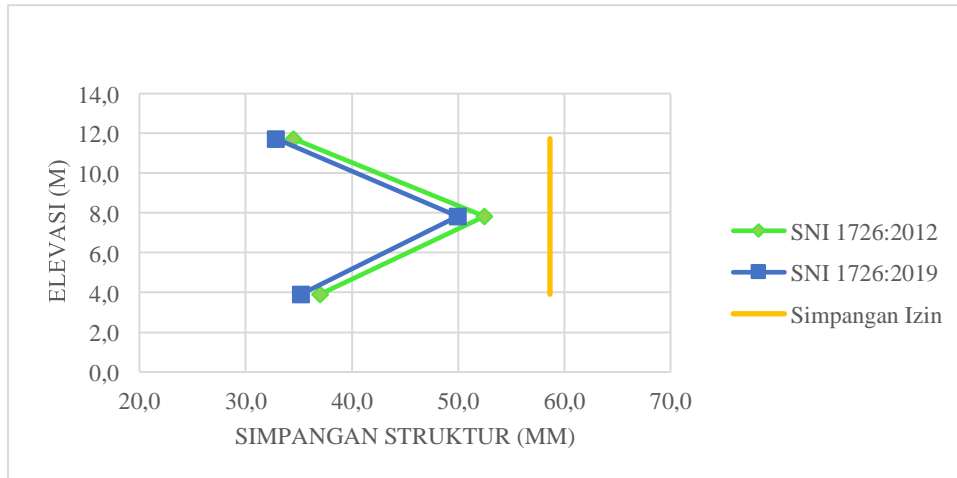
Lantai	h_x mm	Drift Izin mm	Drift X mm	Keterangan	Drift Izin mm	Drift Y mm	Keterangan
Lantai Atap	3910	58,65	34,49233	Memenuhi	58,65	32,64067	Memenuhi
Lantai 3	3910	58,65	52,48100	Memenuhi	58,65	52,67533	Memenuhi
Lantai 2	3910	58,65	36,99300	Memenuhi	58,65	39,02067	Memenuhi
Lantai 1	0	0	0	Memenuhi	0	0	Memenuhi

3.4.2. Simpangan Antar Lantai Berdasarkan SNI 1726:2019

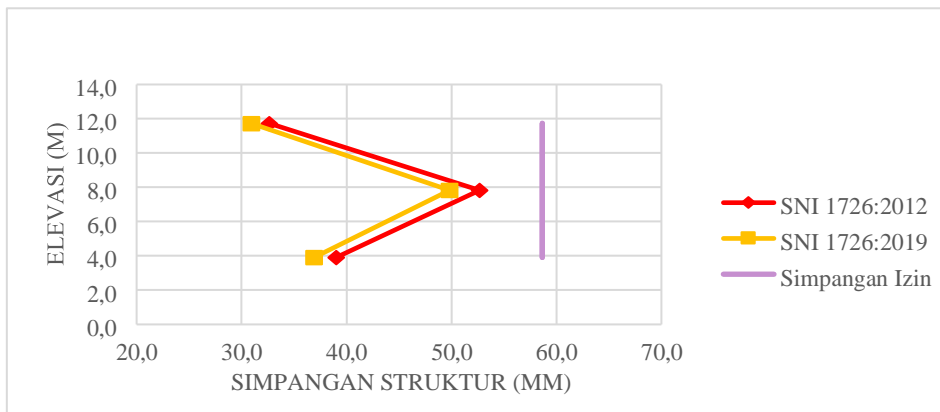
Tabel 13. Simpangan Antar Lantai Berdasarkan SNI 1726:2019

Lantai	h_x mm	Drift Izin mm	Drift X mm	Keterangan	Drift Izin mm	Drift Y mm	Keterangan
L. Atap	3910	58,65	32,86433	Memenuhi	58,65	30,91000	Memenuhi
Lantai 3	3910	58,65	49,96567	Memenuhi	58,65	49,83000	Memenuhi
Lantai 2	3910	58,65	35,22200	Memenuhi	58,65	36,91600	Memenuhi
Lantai 1	0	0	0	Memenuhi	0	0	Memenuhi

3.4.3. Grafik Perbandingan Simpangan Antar Lantai



Gambar 10. Grafik Simpangan Antar Lantai Arah X



Gambar 11. Grafik Simpangan Antar Lantai Arah Y

Berdasarkan Gambar 10 dan Gambar 11 simpangan struktur antar lantai untuk arah X dan arah Y berdasarkan SNI 1726:2012 lebih besar dari pada simpangan struktur antar lantai berdasarkan SNI 1726:2019, hal ini disebabkan karena nilai percepatan batuan dasar pada periode pendek 0,2 detik dan periode 1 detik (S_5 dan S_1) serta koefisien situs F_a dan F_v di kelas situs tanah lunak SNI 1726:2012 lebih besar dari pada SNI 1726:2019.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat ditarik beberapa simpulan sebagai berikut:

- Nilai gaya geser seismik statik (V_{Stat}) untuk arah X dan Y mengalami penurunan 18,8% dan untuk nilai gaya geser seismik dinamik (V_{RS}) arah X mengalami penurunan 4,74% dan arah Y mengalami penurunan 5,35% (SNI 1726:2012 ke SNI 1726:2019).

- b. Nilai simpangan antar lantai (Δ) di setiap tingkat tidak melewati batas simpangan izin yaitu 58,65 mm. Nilai rata-rata simpangan antar lantai (Δ) dari setiap tingkat untuk arah X mengalami penurunan 4,77% dan untuk arah Y mengalami penurunan 5,37% (SNI 1726:2012 ke SNI 1726:2019).

Daftar Pustaka

- Badan Standardisasi Nasional. (2012). *SNI 1726:2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). *SNI 2052:2017 Baja Tulangan Beton*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 1727:2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bowles, J. E. (1982). *Foundation Analysis and Design International Student Edition Third Edition*. Inc: McGraw-Hill.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1987). *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.
- Kelilaw, M. F. (2021). *Tinjauan Kinerja Struktur yang Dirancang Berdasarkan SNI 1726-2002 terhadap SNI 1726:2012 (Studi Kasus Struktur SRPMK KDS D di Kota Gorontalo)*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.