

EVALUASI KINERJA STRUKTUR KOLOM DAN BALOK RUMAH TOKO DI KOTA MEDAN AKIBAT PERUBAHAN PERATURAN GEMPA SNI 1726:2019

Meisya Alifia¹, Fitria Ningsih², Mizanuddin Sitompul³

Manajemen Rekayasa Konstruksi Gedung^{1,2}, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan
Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan³, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan
meisyaalifia@students.polmed.ac.id¹, fitrianingsih@students.polmed.ac.id²,
mizanuddinsitompul@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Gempa merupakan perilaku alami yang keberadaannya diperhitungkan sebagai beban pada struktur, beban gempa dapat diartikan dengan beban statik ekuivalen pada struktur bangunan yang bergerak mengikuti pergerakan tanah. Rumah Toko adalah sebutan bagi bangunan-bangunan di Indonesia yang umumnya dibuat bertingkat antara dua hingga lima lantai, dimana fungsinya lebih dari satu yaitu fungsi hunian dan komersial. Berkaitan dengan keselamatan pengguna bangunan terhadap gempa maka diterbitkan peraturan yang ketat dalam perencanaan, pembangunan maupun pengoperasian suatu bangunan gedung. Masalah yang muncul adalah pada bangunan yang sudah berdiri, karena perencanaan bangunan tersebut belum mencakup hingga evaluasi kinerja struktur gedung akibat pengaruh beban gempa rencana, karena masih menggunakan peraturan yang lama sehingga diperlukan evaluasi berdasarkan peraturan yang terbaru (SNI 1726:2019). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja struktur rumah toko akibat perubahan peraturan gempa SNI 1726:2019 di Kota Medan. Ruko dimodelkan berdiri pada tiga kondisi tanah yaitu Tanah Keras (*SC*), Tanah Sedang (*SD*) dan Tanah Lunak (*SE*) dan dianalisis menggunakan analisis respon spektrum dengan menggunakan program SAP2000 V22. Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa nilai simpangan antar lantai pada semua jenis tanah memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI 1726:2019 walaupun nilainya mengalami kenaikan tetapi masih dalam batas yang diizinkan.

Kata Kunci : *Respons Spectrum*, SNI 1726:2012, SNI 1726:2019

PENDAHULUAN

Seiring dengan tuntutan manusia yang semakin berkembang, maka dalam upaya memenuhi tuntutan tersebut diperlukan infrastruktur yang meliputi bagian gedung, jalan, jembatan, bangunan air, dan sarana umum lainnya. Infrastruktur yang baik dapat mempercepat pertumbuhan, dalam berbagai studi empirik yang pernah dilakukan diperlihatkan bahwa terdapat korelasi positif antara pertumbuhan di satu sisi dengan kualitas dan kuantitas infrastruktur di sisi yang lain. Dalam usaha memenuhi kebutuhan infrastruktur bangunan gedung yang baik keselamatan pengguna bangunan diantaranya terhadap pengaruh gempa merupakan prioritas utama.

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. Berkaitan dengan keselamatan pengguna bangunan terhadap gempa maka diterbitkan peraturan yang ketat dalam perencanaan, pembangunan maupun pengoperasian suatu bangunan gedung. Masalah yang muncul adalah pada bangunan yang sudah berdiri, karena perencanaan bangunan tersebut belum mencakup hingga evaluasi kinerja struktur gedung akibat pengaruh beban gempa rencana, karena masih menggunakan peraturan yang lama sehingga diperlukan evaluasi berdasarkan peraturan yang terbaru (SNI 1726:2019).

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 Sumatera Utara sebesar 0,1% - 48,7% dan untuk periode 1 detik sebesar 0,3% - 63,8%. Maka dari itu penulis tertarik untuk melakukan Evaluasi Kinerja Struktur Kolom dan Balok Rumah Toko di Kota Medan Akibat Perubahan Peraturan Gempa SNI 1726:2019.

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. Ridho Syahputra (2021). Melakukan penelitian pada bangunan Gedung Jamaliah Yayasan Syafiatul Amaliyah Medan, berdasarkan hasil analisis struktur yang dilakukan nilai ragam partisipasi massa yang didapat berkisar antara 91-93%, nilai gaya geser dasar nominal $V_x = 17103,46$ kN dan $V_y = 17103,46$ kN, nilai gaya geser dasar (*base shear*) terbesar pada sumbu $X = 3,46$ mm dan sumbu $Y = 15,92$ mm, nilai waktu getar alami fundamental terbesar yaitu $T_{cx} = 1,793$ s dan $T_{cy} = 1,832$ s, dan nilai simpangan antar lantai rata-rata pada sumbu $X = 197,76$ mm $> 70,25$ mm dan sumbu $Y = 209,85$ mm $> 70,25$ mm yang berarti tidak struktur tersebut tidak memenuhi kriteria desain sesuai SNI 1726:2019 untuk lantai 1-5.
- b. M. Sitompul, dkk (2022). Melakukan penelitian di Sumatera Utara terkait perbandingan spektrum respons desain SNI 1726:2019 terhadap SNI 1726:2012 dari hasil tersebut diketahui bahwa ada perbedaan parameter percepatan respons spektral periode pendek yang signifikan terjadi di Sumatera Utara sebesar 0,1% - 48,7% dan untuk periode 1 detik sebesar 0,3% - 63,8%.
- c. Dikki Permana (2022). Melakukan penelitian pada Gedung Kuliah Terpadu (GKT) Politeknik Negeri Bengkalis dimana bangunan tersebut sebelumnya didesain menggunakan SNI 1726:2002 dan SNI 2847:2002 lalu di evaluasi menggunakan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019. Berdasarkan perhitungan simpangan maksimum antar lantai pada struktur akibat beban gempa mengalami peningkatan akibat perubahan peraturan dimana SNI 1726:2002 arah $\Delta x = 10,88$ m, arah $\Delta y = 13,97$ mm, sedangkan pada SNI 1726:2019 arah $\Delta x = 18,26$ mm, arah $\Delta y = 29,82$ mm. Dan berdasarkan perhitungan analisis tegangan yang terjadi pada elemen struktur balok dan kolom sudah memenuhi syarat karena tegangan maksimum yang terjadi lebih kecil daripada tegangan izin, dengan menggunakan pembebanan gempa SNI 1726:2019.

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. 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. Aman, nyaman, serta efisien.

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 terlewati besarnya selama umur struktur bangunan 50 tahun adalah sebesar 2%.

Koefisien Situs Fa Dan Fv 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 (Fa) dan faktor amplikasi terkait percepatan yang mewakili getaran periode 1 detik (Fv).

Koefisien kelas situs Fa 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 Fa 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				

Sumber: SNI 1726:2012

Koefisien kelas situs Fv 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 Fv 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				

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 desain 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 perioda pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
- S_{MI} = parameter percepatan respon spektral MCE pada perioda 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
- S_{DS} = parameter percepatan respon spektral pada perioda pendek
- S_{D1} = parameter percepatan respon spektral pada perioda 1 detik

Spektrum Respon Desain Pasal 6.4

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

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

Dimana:

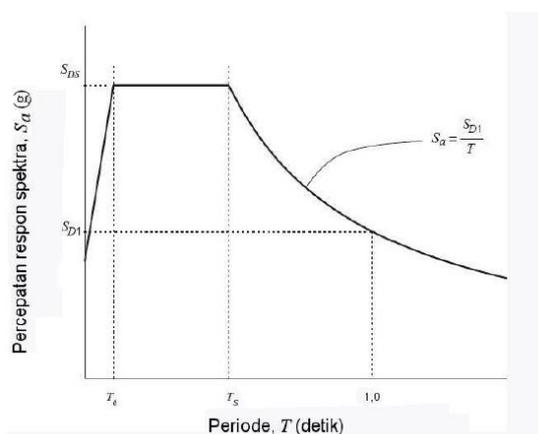
S_{DS} = parameter percepatan respon spektral pada perioda pendek

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

T = periode getar fundamental struktur

$$T_0 = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (7)$$

$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (8)$$



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 terlewati besarnya 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 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 (F_a) dan faktor amplikasi terkait percepatan yang mewakili getaran perioda 1 detik (F_v). Untuk koefisien situs F_a dan F_v 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	$SS^{(a)}$					

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	$SS^{(a)}$					

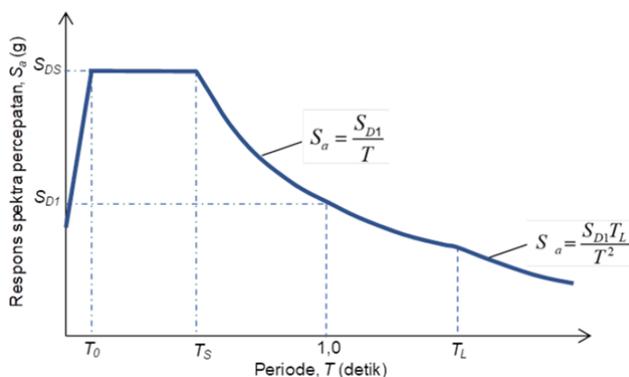
Sumber: SNI 1726:2019

Parameter Percepatan Spektral Desain Pasal 6.3

Parameter percepatan spektral untuk periode pendek (S_{MS}), dan perioda 1 detik (S_{M1}) serta parameter percepatan spektral desain untuk periode pendek (S_{DS}), dan perioda 1 detik (S_{D1}) dapat ditentukan melalui persamaan (1), (2), (3), dan (4) seperti pada teori sebelumnya.

Spektrum Respon Desain Pasal 6.4

- Untuk perioda yang lebih kecil dari T_0 , spektrum respons percepatan desain (S_a) dapat diambil dari persamaan (6) diatas.
- Untuk perioda 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 .
- Untuk perioda lebih besar dari T_s , spektrum respons percepatan desain (S_a), dapat diambil berdasarkan persamaan (7) diatas.



Gambar 2. Spektrum Respons Desain SNI 1726:2019
Sumber: SNI 1726:2019

METODE PENELITIAN

Penelitian rumah toko ini dimodelkan 3 lantai dan berdiri diatas tiga kondisi tanah yaitu Tanah Keras (*SC*), Tanah Sedang (*SD*), dan Tanah Lunak (*SE*) serta dianalisis menggunakan analisis respon spektrum 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. Kemudian dilakukan evaluasi perbandingan kinerja struktur dari kedua peraturan SNI 1726:2012 dengan SNI 1726:2019.

Dalam pemelitan 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 di internet, laporan penelitian yang dipublikasikan di 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 tabel, 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 periode pendek (S_{MS}) dan pada perioda 1 detik (S_{M1}) serta parameter percepatan spektra desain untuk periode pendek (S_{DS}) dan pada perioda 1 detik (S_{D1}), ditentukan menggunakan persamaan (1), (2), (3), dan (4).

Untuk Tanah Keras (*SC*)

$$S_{MS} = 0,635 \text{ g}$$

$$S_{M1} = 0,492 \text{ g}$$

$$S_{DS} = 0,423 \text{ g}$$

$$S_{D1} = 0,328 \text{ g}$$

Untuk Tanah Sedang (*SD*)

$$S_{MS} = 0,734 \text{ g}$$

$$S_{M1} = 0,581 \text{ g}$$

$$S_{DS} = 0,489 \text{ g}$$

$$S_{D1} = 0,387 \text{ g}$$

Untuk Tanah Lunak (*SE*)

$$S_{MS} = 0,872 \text{ g}$$

$$S_{M1} = 0,892 \text{ g}$$

$$S_{DS} = 0,581 \text{ g}$$

$$S_{D1} = 0,595 \text{ g}$$

Setelah melalui tahap desain hingga analisis dengan program SAP2000 V22, didapatkanlah *output* nilai gaya geser dasar (*base shear*) dan nilai simpangan antar lantai yang dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6 berikut:

Tabel 5. Nilai *Base Shear* SNI 1726:2012

Base Shear	Dinamik Geser Dasar (kN)	Dinamik Geser Dasar (kN)	Dinamik Geser Dasar (kN)
	SC	SD	SE
X-Direction	170,001	196,503	443,833
Y-Direction	170,243	196,783	444,444

Tabel 6. Nilai Simpangan Antar Lantai SNI 1726:2012

Simpangan Antar Lantai	HSX	SC		SD		SE	
		Δx	Δy	Δx	Δy	Δx	Δy
Lantai	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Atap	4000	11,1372	10,6070	12,8750	12,2620	21,9786	20,8449
3	4000	18,0255	17,3596	20,8380	20,0682	42,9309	41,3542
2	4000	20,2010	19,6229	23,3529	22,6846	51,77	50,3215
Dasar	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0	0

Hasil Analisis Berdasarkan SNI 1726:2019

Berdasarkan SNI 1726:2012 Pasal 6.2 dan 6.3, maka untuk parameter percepatan spektra untuk periode pendek (S_{MS}) dan pada perioda 1 detik (S_{M1}) serta parameter percepatan spektra desain untuk periode pendek (S_{DS}) dan pada perioda 1 detik (S_{D1}), ditentukan menggunakan persamaan (1), (2), (3), dan (4).

Untuk Tanah Keras (SC)

$$S_{MS} = 0,812 \text{ g}$$

$$S_{M1} = 0,545 \text{ g}$$

$$S_{DS} = 0,541 \text{ g}$$

$$S_{D1} = 0,363 \text{ g}$$

Untuk Tanah Sedang (SD)

$$S_{MS} = 0,836 \text{ g}$$

$$S_{M1} = 0,703 \text{ g}$$

$$S_{DS} = 0,557 \text{ g}$$

$$S_{D1} = 0,469 \text{ g}$$

Untuk Tanah Lunak (SE)

$$S_{MS} = 0,951 \text{ g}$$

$$S_{M1} = 0,925 \text{ g}$$

$$S_{DS} = 0,634 \text{ g}$$

$$S_{D1} = 0,617 \text{ g}$$

Setelah melalui tahap desain hingga analisis dengan program SAP2000 V22, didapatkanlah *output* nilai gaya geser dasar (*base shear*) dan nilai simpangan antar lantai yang dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8 berikut:

Tabel 7. Nilai *Base Shear* SNI 1726:2019

Base Shear	Dinamik Geser Dasar (kN)	Dinamik Geser Dasar (kN)	Dinamik Geser Dasar (kN)
	SC	SD	SE
X-Direction	302,533	383,892	484,492

Y-Direction	307,843	391,374	485,159
-------------	---------	---------	---------

Tabel 8. Nilai Simpangan Antar Lantai SNI 1726:2019

Simpangan Antar Lantai		SC		SD		SE	
Lantai	HSX (mm)	Δx (mm)	Δy (mm)	Δx (mm)	Δy (mm)	Δx (mm)	Δy (mm)
Atap	4000	14,7329	14,2152	18,9133	18,2757	23,9836	22,7464
3	4000	28,6648	28,0978	36,8954	36,218	46,8471	45,1265
2	4000	34,6821	34,2965	44,5416	44,1121	56,4927	54,9121
Dasar	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0	0

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan pada struktur Rumah Toko di kota Medan ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut, yaitu terjadi kenaikan gaya geser dasar pada Rumah Toko Akibat Perubahan Peraturan Gempa SNI 1726:2019 di Kota Medan untuk Tanah Keras (SC) arah X sebesar 77,95% dan arah Y 80,82%. Untuk Tanah Sedang (SD) arah X sebesar 95,36% dan arah Y 98,86%. Untuk Tanah Lunak (SE) arah X sebesar 9,16% dan arah Y 9,16%. Dan terjadi peningkatan nilai simpangan antar lantai pada Rumah Toko Akibat Perubahan Peraturan Gempa SNI 1726:2019 di Kota Medan untuk Tanah Keras (SC) pada Lantai Atap Arah X 32,28% dan Arah Y 34,01%, pada Lantai 3 Arah X 59,02% dan Arah Y 61,85%, pada Lantai 2 Arah X 71,68% dan Arah Y 74,77%. Untuk Tanah Sedang (SD) pada Lantai Atap Arah X 46,89% dan Arah Y 49,04%, pada Lantai 3 Arah X 77,05% dan Arah Y 80,47%, pada Lantai 2 Arah X 90,73% dan Arah Y 94,46%. Untuk Tanah Lunak (SE) pada Lantai Atap Arah X 9,12% dan Arah Y 9,12%, pada Lantai 3 Arah X 9,12% dan Arah Y 9,12%, pada Lantai 2 Arah X 9,12% dan Arah Y 9,12%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Medan atas pendanaan yang diberikan melalui Kontrak : **B/246/PL5/PT.01.05/2023** yang berasal dari dana DIPA POLMED tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Dikki, P. (2022). Evaluasi Struktur Gedung Kuliah Terpadu 1 (GKT 1) Politeknik Negeri Bengkalis Berdasarkan SNI Gempa 1726:2019 dan SNI Beton Bertulang 2847:2019.
- Mizanuddin Sitompul, d. (2022). Studi perbandingan spektrum respons desain SNI 1726:2019 terhadap SNI 1726:2012 di Provinsi Sumatera Utara.
- Nasional, B. S. (2019). Persyaratan beban desain struktur untuk bangunan gedung dan penjelasan (SNI 2847:2019).
- Nasional, B. S. (2019). Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung (SNI 1726:2019).
- Nasional, B. S. (2020). Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain (SNI 1727:2020).
- Prastiwi, I. (2019). Evaluasi dan Perkuatan Struktur Rumah Toko di Kota Medan.
- Ridho Syahputra, I. A. (2021). Evaluasi Kinerja Struktur Pada Gedung Jamaliah Yayasan Syafiatuamaliyah Medan Berdasarkan SNI 1726:2019.