

Analisis Stabilitas Struktur Beton Bertulang Bangunan Sekolah Berdasarkan Respon Spektrum Terhadap Gaya Gempa Berdasarkan SNI 1726:2019

Muammar F. Fahreza ¹⁾; Sapta ²⁾; Amelia Rajela ³⁾

^{1,2,3)}Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas IBA

Email: ¹⁾ muammarfahreza12@gmail.com; ²⁾ sapta@iba.ac.id; ³⁾ ameliarajela@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received [15 September 2025]

Revised [20 Januari 2026]

Accepted [25 Januari 2026]

KEYWORDS

Earthquake Resistant Design, SNI 2847:2019, SNI 1726:2019.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam membangun sumber daya manusia yang berkualitas. Seiring perkembangan zaman yang semakin pesat, peningkatan kualitas pendidikan menjadi suatu keharusan, baik dari aspek kurikulum, tenaga pendidik, maupun fasilitas fisik yang mendukung proses belajar mengajar. Salah satu sarana yang sangat penting adalah ketersediaan bangunan pendidikan yang aman, nyaman, dan sesuai dengan standar teknis konstruksi. Penelitian ini membahas perancangan struktur beton bertulang pada bangunan 10 lantai yang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Perancangan dilakukan dengan mengacu pada standar SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, mengingat lokasi pembangunan berada di wilayah rawan gempa. Metode analisis struktur dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak analisis struktur modern, yang meliputi pemeriksaan gaya dalam, lendutan, serta interaksi balok-kolom terhadap gaya gempa. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur bangunan yang dirancang memiliki kinerja yang baik dan mampu memenuhi semua persyaratan keselamatan serta kenyamanan. Kapasitas geser balok dan kolom memenuhi ketentuan yang diatur dalam SNI 2847:2019, sehingga struktur dapat dipastikan memiliki tingkat keandalan yang tinggi dalam menahan beban gempa. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa penerapan SRPMK pada bangunan pendidikan bertingkat tinggi dapat dijadikan alternatif solusi desain yang aman, efisien, dan sesuai standar.

ABSTRACT

Education is the fundamental foundation for developing high-quality human resources. Along with the rapid development of the modern era, improving the quality of education has become essential, both in terms of curriculum, teaching staff, and supporting facilities. One of the most important aspects is the availability of educational buildings that are safe, comfortable, and compliant with technical construction standards. This study discusses the design of a ten-story reinforced concrete building using a Special Moment Resisting Frame (SMRF) system. The design was carried out in accordance with SNI 2847:2019 on Structural Concrete Requirements for Buildings and SNI 1726:2019 on Earthquake Resistance Design for Buildings and Non-Buildings, considering that the construction site is located in an earthquake-prone area. The structural analysis was conducted using modern structural analysis software, which included evaluating internal forces, deflections, and beam-column interactions under seismic loads. The results show that the designed structure performs well and meets all safety and serviceability requirements. The shear capacity of beams and columns satisfies the provisions of SNI 2847:2019, ensuring that the structure demonstrates a high level of reliability in resisting seismic forces. Therefore, the findings of this study indicate that the implementation of SMRF in high-rise educational buildings can serve as a safe, efficient, and standard-compliant design solution.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam membangun sumber daya manusia yang berkualitas, berdaya saing, dan mampu menghadapi tantangan global. Seiring dengan perkembangan zaman yang ditandai oleh pesatnya arus informasi, teknologi, dan globalisasi, peningkatan kualitas pendidikan menjadi suatu keharusan. Peningkatan tersebut mencakup berbagai aspek, mulai dari pengembangan kurikulum yang adaptif, peningkatan kompetensi tenaga pendidik, hingga penyediaan fasilitas pendidikan yang memadai. Dalam konteks inilah, keberadaan sarana fisik berupa gedung sekolah memiliki peran yang sangat vital dalam mendukung proses pembelajaran yang efektif dan berkelanjutan.

Munculnya sekolah-sekolah berbasis internasional dengan kurikulum global menambah kompleksitas kebutuhan infrastruktur pendidikan di Indonesia. Sekolah tidak lagi hanya berfungsi sebagai tempat penyelenggaraan pembelajaran standar, melainkan juga dituntut untuk menyediakan fasilitas yang sejalan dengan standar internasional. Fasilitas tersebut meliputi ruang kelas modern, laboratorium sains dan komputer, perpustakaan berstandar global, auditorium untuk kegiatan akademik dan non-akademik, serta ruang olahraga indoor yang representatif. Hal ini menuntut desain gedung sekolah yang tidak hanya memenuhi kebutuhan lokal, tetapi juga dapat bersaing di tingkat global.

Kondisi perkotaan yang padat dengan keterbatasan lahan mendorong lahirnya solusi pembangunan gedung sekolah bertingkat tinggi. Pembangunan gedung sekolah 10 lantai, misalnya, menjadi jawaban atas keterbatasan lahan sekaligus mampu mengakomodasi berbagai fasilitas penunjang pendidikan. Namun, pembangunan gedung bertingkat membawa tantangan tersendiri, khususnya dalam aspek perencanaan struktur bangunan. Kompleksitas fungsi bangunan menuntut adanya struktur yang efisien, aman, serta tahan terhadap potensi beban gempa yang tinggi di Indonesia.

Sebagai negara yang berada pada kawasan cincin api (Ring of Fire), Indonesia memiliki risiko gempa bumi yang cukup besar. Oleh karena itu, desain dan pembangunan gedung sekolah harus memperhatikan aspek ketahanan gempa secara serius. Standar Nasional Indonesia (SNI) seperti SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa menjadi acuan utama dalam memastikan keamanan struktur bangunan. Penerapan sistem struktur tahan gempa, seperti Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), menjadi salah satu solusi desain yang mampu menjamin keamanan, kenyamanan, dan keandalan bangunan sekolah bertingkat tinggi.

LANDASAN TEORI

Perancangan Struktur

Perancangan struktur merupakan proses merancang dan merencanakan elemen struktural yang akan membentuk dasar kestabilan dan keamanan bangunan. Alasan pentingnya perancangan struktur ialah sebagai berikut :

- Menjaga kestabilan bangunan, perancangan struktur yang baik akan memastikan bahwa bangunan tersebut mampu menahan beban yang diberikan kepadanya. Oleh sebab itu, perencanaan struktur yang memadai sangat penting untuk menjaga kestabilan dan menghindari risiko runtuhnya bangunan.
- Menjamin keamanan bangunan, perancangan struktur yang baik juga akan mempertimbangkan faktor keamanan. Perancangan struktur harus memperhatikan bahwa bangunan tersebut mampu menahan guncangan, beban angin, dan faktor lain yang dapat mempengaruhi integritas struktural.
- Perencanaan struktur harus berpedoman pada syarat-syarat dan ketentuan yang berlaku, seperti pada perencanaan kali ini yang berlokasi di Indonesia maka harus berpedoman pada Standar Nasional Indonesia. Adapun Standar Nasional Indonesia yang digunakan pada perencanaan struktur ini ialah SNI 1726:2019 yang berisi tata cara perencanaan ketahanan gempa pada bangunan.

Lingkup SNI 1726:2019

SNI 1726:2019 yang berjudul "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung" yang mengatur ketentuan wajib dalam merancang struktur agar tahan terhadap gempa bumi di seluruh wilayah di Indonesia. Standar ini memberikan pedoman mengenai:

- Spektrum Respons Gempa
SNI 1726:2019 mengacu pada spektrum respons desain yang bergantung pada parameter percepatan spektral berdasarkan zona gempa di Indonesia. – Faktor percepatan gempa mencakup S_s (percepatan spektral periode pendek) dan S_1 (percepatan spektral untuk periode 1 detik), yang diperoleh dari peta gempa nasional.
- Kategori Risiko dan Klasifikasi Struktur
Struktur dikategorikan berdasarkan tingkat risiko (risk category), yang mempengaruhi persyaratan perencanaan gempa. Struktur dengan kepentingan tinggi (misalnya rumah sakit, jembatan vital) harus dirancang dengan ketahanan gempa yang lebih besar.
- Sistem Struktur dan Faktor Reduksi Gempa (R)
Sistem struktur bangunan harus memenuhi persyaratan ductility dan kapasitas disipasi energi. Nilai faktor reduksi gempa (R) berbeda untuk setiap sistem struktur, seperti Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM), Sistem Dinding Struktural, dan Sistem Ganda.
- Metode Analisis Gempa
Analisis Statik Ekuivalen digunakan untuk bangunan rendah hingga menengah dengan ketinggian terbatas, sedangkan Analisis Dinamik (Response Spectrum dan Time History) diperlukan untuk bangunan tinggi atau yang terletak di daerah dengan risiko seismik tinggi.
- Reduksi Beban Gempa Berdasarkan Faktor Modifikasi Respon (R)
Faktor R digunakan untuk mempertimbangkan perilaku non-linear struktur saat terjadi gempa. Bangunan dengan sistem rangka pemikul momen memiliki nilai R yang lebih tinggi dibandingkan sistem lainnya karena memiliki kemampuan deformasi yang lebih besar.
- Persyaratan Kinerja Bangunan terhadap Gempa
Bangunan harus dirancang untuk menghindari kegagalan struktur total dan tetap berdiri meskipun mengalami kerusakan parsial. – Tiga tingkat kinerja struktur yang dipertimbangkan operasional (IO),

perlindungan jiwa (LS), dan pencegahan runtuh (CP). Standar ini mengacu pada data terbaru mengenai potensi gempa di Indonesia, sehingga setiap perencanaan bangunan harus mempertimbangkan faktor-faktor di atas agar memenuhi persyaratan keselamatan struktural.

Pembebanan

- Beban hidup (live load) adalah beban yang terjadi akibat fungsi pemakaian gedung seperti benda-benda pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak dapat diganti (Hilmi, 2014).
- Beban mati (dead load) adalah berat sendiri dari semua bagian dari suatu bangunan yang bersifat tetap. Beban mati pada struktur bangunan ditentukan oleh berat jenis bahan bangunan. Berat ini terdiri atas berat struktur dan beban lain yang ada pada struktur secara permanen. Beban mati terdiri atas berat rangka, dinding, lantai, atap, plumbing (Hilmi, 2014).

METODE PENELITIAN

Dalam studi ini, pendekatan mixed methods (metode campuran) diterapkan dengan menggabungkan analisis kualitatif dan kuantitatif untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif. Integrasi kedua metode ini memungkinkan saling melengkapi dan memvalidasi temuan, khususnya dalam mengevaluasi kinerja struktur melalui pendekatan linear dan non-linear berdasarkan standar perencanaan yang berlaku. Pada aspek kualitatif, penelitian dilakukan dengan menelaah teori dan regulasi teknis, terutama mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) serta referensi ilmiah seperti jurnal dan buku teknis.

Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa desain struktur memenuhi persyaratan keamanan dan kinerja. Sementara itu, analisis kuantitatif dilaksanakan melalui pemrosesan data perencanaan dengan metode linear. Dengan menggabungkan kedua pendekatan ini, penelitian tidak hanya meningkatkan validitas hasil tetapi juga menjamin bahwa desain struktur memenuhi standar teknis, memiliki ketahanan yang memadai terhadap beban dinamis, dan mematuhi seluruh regulasi yang berlaku.

Data Rencana Struktur

Lokasi rencana pembangunan sekolah terletak di Jl. RW. Mongosidi, Kel. 2 Ilir, Kec. Ilir Tim. II, Kota Palembang, Sumatera Selatan. Gedung yang direncanakan merupakan gedung sekolah 10 Lantai. Sistem struktur atas yang digunakan merupakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Adapun tipe struktur yang digunakan adalah Beton Berulang.

Data Material

1. Material Beton
 - B_j : 23,536 kN/m³
 - f'_c : 25 MPa
 - E_c : 23.500 MPa
2. Baja Tulangan
 - B_j : 78,8 kN/m³
 - f_y : 420 MPa
 - E_s : 200.000 MPa

Tabel 1 dan 2. Dimensi Komponen Struktur

1. Kolom

Lokasi	Kolom Tepi (cm)		Kolom Tengah (cm)		Kolom Sudut (cm)	
	b	h	b	h	b	h
Lantai 1 - 6	800	800	750	750	700	700
Lantai 7 - 10	750	750	700	700	650	650

2. Balok

Tipe Balok	Dimensi balok (cm)	
	b	h
Balok Induk (B _i)	500	800
Balok Anak (B _a)	250	400

3. Plat Lantai

Tebal Plat Lantai 1-10 = 12 cm

Data Percepatan Gempa

Data respon spektra yang diperoleh dari program RSA 2021 adalah sebagai berikut :

S_s	= 0,286563
S_1	= 0,246415
F_a	= 2,297624
F_v	= 3,067924
S_{MS}	= 0,6584
S_{M1}	= 0,7560
I_e	= 1,50
T_o	= 0,2296
T_s	= 1,1482
SDS	= 0,4398
SD1	= 0,5040

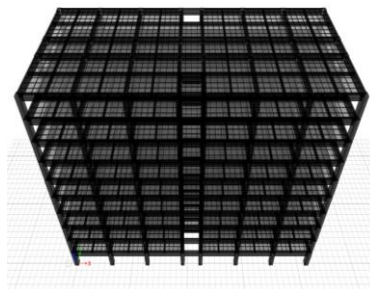
Koefisien desain dan faktor-faktor sistem struktur rangka beton bertulang penahan gempa yang diperoleh adalah

R	= 8,0
Ω_0	= 3,0

HASIL DAN PEMBAHASAN

Permodelan Struktur

Sebagaimana telah dituliskan sebelumnya bahwa Berdasarkan dimensi elemen struktur yang direncanakan, kemudian struktur gedung dimodelkan ke dalam bentuk 3D.



Gambar 1. Perspektif Struktur Bangunan Sekolah

Pembebanan Struktur

Secara garis besar beban yang bekerja pada struktur terbagi atas Beban gravitasi, beban mati (D) dan beban hidup (L) yang direncanakan bekerja pada struktur yang sudah diatur pada SNI 1727-2019.

Beban hidup

Ruang Kelas	= 1,92	kN/m ²
Ruangan Kantor	= 2,40	kN/m ²
Ruang Komputer	= 4,79	kN/m ²
Ruang Baca	= 4,79	kN/m ²
Laboratorium	= 2,87	kN/m ²
Kantin	= 4,79	kN/m ²
Gimnasium	= 4,79	kN/m ²
Koridor	= 3,83	kN/m ²

Beban Mati

Finishing lantai 5cm	= 1,05	kN/m
----------------------	--------	------

Penutup Lantai (keramik)	=	0,60	kN/m
Dinding	=	0,72	kN/m
Plafond+ rangka	=	0,18	kN/m
MEP	=	0,50	kN/m
TOTAL	=	3.05	kN/m

Faktor Partisipasi Massa

Berdasarkan pasal 7.9.1.1 yang terdapat pada SNI 1726:2019, menegaskan bahwa analisa yang dilakukan harus mencantumkan jumlah ragam yang cukup untuk memperoleh partisipasi massa yang terkombinasi dengan nilai paling sedikit 90% dari permodelan massa aktual. Pada Tabel 4 dapat dilihat hasil analisis partisipasi massa.

Tabel 3. Faktor Permodelan Partisipasi Massa

Mode	T	Rasio Modal Partisipasi Massa (%)		
		UX	UY	UZ
1	1,58	80,32	0	0,09
2	1,46	80,32	80,67	0,09
3	1,33	80,42	80,67	80,23
4	0,51	90,42	80,67	80,25
5	0,48	90,42	90,79	80,25
6	0,43	90,43	90,79	90,39
7	0,29	94,31	90,79	90,4
8	0,27	94,31	94,58	90,4
9	0,25	94,32	94,58	94,26
10	0,19	96,48	94,58	94,26

Tabel 4. Data simpangan lantai akibat beban lateral

Lokasi	Perpindahan (mm)		Perpindahan (mm)	
	Arah x	Arah y	Arah x	Arah y
	Ex		Ey	
LT.10	56,005	0,155	0,198	57,77
LT.9	54,246	0,15	0,19	55,678
LT.8	51,167	0,142	0,177	52,239
LT.7	46,713	0,13	0,159	47,427
LT.6	40,996	0,113	0,138	41,405
LT.5	34,687	0,095	0,115	34,89
LT.4	27,58	0,074	0,091	27,644
LT.3	19,812	0,053	0,065	19,794
LT.2	11,719	0,031	0,039	11,673
LT.1	4,165	0,012	0,013	4,127
Base	0	0	0	0

Tabel 5 Rangkuman Beban Mati dan Beban Hidup berdasarkan Pasal 7.7.2 SNI 1726-2019

Jenis Pembebanan	Data Beban		Total (DI+25%L) (Kn)
	Beban	Reduksi	
	(Kn)	B. HIDUP	
Plat, Balok & kolom	80.178,32	1,00	80.178,32
SIDL	46.317,76	1,00	46.317,76
Beban Hidup	28.692,96	0,25	7.173,24
	155.189,04	Wt =	133.669,32

Base Shear (Gaya Geser Dasar)

Berdasarkan pasal 7.9.4.1 pada SNI 1726:2019 yang membahas mengenai skala gaya, jika digunakan analisis respon spektrum maka nilai pada base shear (gaya geser dasar) harus melebihi atau sama dengan 100% Vn arah x maupun arah y. Hasil analisis base shear setelah terkoreksi dalam kondisi crack dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Base Shear (Gaya Geser Dasar) Sebelum Terkoreksi

Base Shear	Statik	Respon Spektrum
V_{nx}	4411,965	2703,0632
V_{ny}	4088,333	2466,8706

Tabel 7. Base Shear (Gaya Geser Dasar) Setelah Terkoreksi

Base Shear	Statik	Respon Spektrum	%	Status
V_{nx}	4.412,0	4412,0483	100	Memenuhi
V_{ny}	4.088,3	4088,9115	100	Memenuhi

Story Drift (Simpangan antar lantai)

Berdasarkan pasal 7.8.6 pada SNI 1726:2019, Story Drift (Simpangan antar lantai) harus dihitung dengan batasan simpangan lantai yang diperhitungkan dengan persamaan 10.

$$\delta_x = \frac{(\delta_2 - \delta_1) \times C_d}{I_e} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 10)}$$

Ket:

Cd = Faktor pembesar defleksi untuk Rangka beton pemikul momen khusus (5,5)

Ie = Factor keutamaan gempa untuk Kategori resiko IV (1,5)

Δ_{izin} = Kategori resiko IV (0,010 $\times h_{sx}$) lihat tabel 2

Hasil dari perhitungan Story Drift (Simpangan antar lantai) dapat dilihat pada Tabel 6 untuk arah x dan Tabel 7 untuk arah y.

Tabel 8. Story Drift arah x

Tingkat x	Story	Tinggi Tingkat hx (m)	Story Drift		Drift Izin Maks (mm)	Drift Izin Maks. (mm)	Kontrol □	
			Hasil Analisis					
			□xe/hx (mm/mm)	□x (mm)	□x (mm)	□□x (mm)		
LT.10	10	3,50	0,00050	6,45	35,00	205,35	350	Ok.
LT.9	9	3,50	0,00088	11,29	35,00	198,90	315	Ok.
LT.8	8	3,50	0,00127	16,33	35,00	187,61	280	Ok.
LT.7	7	3,50	0,00163	20,96	35,00	171,28	245	Ok.
LT.6	6	3,50	0,00180	23,13	35,00	150,32	210	Ok.
LT.5	5	3,50	0,00203	26,06	35,00	127,19	175	Ok.
LT.4	4	3,50	0,00222	28,48	35,00	101,13	140	Ok.
LT.3	3	3,50	0,00231	29,67	35,00	72,64	105	Ok.
LT.2	2	3,50	0,00216	27,70	35,00	42,97	70	Ok.
LT.1	1	3,50	0,00119	15,27	35,00	15,27	35	Ok.
Base	0	0	0	0	0	0	0	

Tabel 9. Story Drift arah y

Tingkat x	Stor y	Tinggi Tingkat hy (m)	Story Drift Hasil Analisis		Drift Izin Maks. (mm)	□□y (mm)	Drift Izin Maks. (mm)	Kontrol
			□ye/hx (mm/mm)	□y (mm)				
LT.10	10	3,50	0,00060	11,51	70,00	317,74	700,00	Ok.
LT.9	9	3,50	0,00098	18,91	70,00	306,23	630,00	Ok.
LT.8	8	3,50	0,00137	26,47	70,00	287,31	560,00	Ok.
LT.7	7	3,50	0,00172	33,12	70,00	260,85	490,00	Ok.
LT.6	6	3,50	0,00186	35,83	70,00	227,73	420,00	Ok.
LT.5	5	3,50	0,00207	39,85	70,00	191,90	350,00	Ok.
LT.4	4	3,50	0,00224	43,18	70,00	152,04	280,00	Ok.
LT.3	3	3,50	0,00232	44,67	70,00	108,87	210,00	Ok.
LT.2	2	3,50	0,00216	41,50	70,00	64,20	140,00	Ok.
LT.1	1	3,50	0,00118	22,70	70,00	22,70	70,00	Ok.
Base	0	0	0	0	0	0	0	

Berdasarkan Tabel 5 dan Tabel 6 dapat dilihat bahwa story drifts dari struktur bangunan rumah sakit tidak melampaui simpangan izin maksimal, sehingga struktur telah memenuhi SNI 1726:2019 Pasal 7.8.6.

Tabel 10. Distribusi Gaya Gempa per Lantai Arah Sumbu X

Lantai	Tinggi Lantai hi (m)	Berat lantai (DL+25%L) Wi (kN)	Momen Wi . hi (kN.m)	Cvx	Gaya Geser Tingkat Fi (kN)	Geser Lantai Fx (kN)	Momen Guling MOT-X (kN.m)
LT.10	35,00	10.250,49	358.767	0,1424	1.409,91	1.409,9	0,0
LT.9	31,50	13.749,58	433.112	0,1719	1.702,08	3.112,0	49.347,0
LT.8	28,00	13.779,02	385.813	0,1532	1.516,20	4.628,2	147.374,8
LT.7	24,50	13.870,86	339.836	0,1349	1.335,52	5.963,7	276.964,3
LT.6	21,00	13.873,10	291.335	0,1157	1.144,91	7.108,6	423.075,2
LT.5	17,50	13.204,67	231.082	0,0917	908,12	8.016,7	572.356,3
LT.4	14,00	14.002,99	196.042	0,0778	770,42	8.787,2	712.649,5
LT.3	10,50	13.340,59	140.076	0,0556	550,48	9.337,7	835.669,9
LT.2	7,00	14.000,27	98.002	0,0389	385,14	9.722,8	933.715,2
LT.1	3,50	12.829,93	44.905	0,0178	176,47	9.899,3	1.001.774,8
Base	0	80.946,13	0	0	0	0	1.036.422,2
		213.847,6	2.518.969,6	1,0	9.899,3		1.036.422,2

Tabel 11. Distribusi Gaya Gempa per Lantai Arah Sumbu Y

Lantai	Tinggi Lantai hi (m)	Berat lantai (DL+25%LL) Wi (kN)	Momen Wi . hi (kN.m)	Cvy	Gaya Geser Tingkat Fi (kN)	Geser Lantai Fy (kN)	Momen Guling MOT-Y (kN.m)
LT.10	35,00	10.250,49	358.767	0,1424	1.354,71	1.354,71	0,0
LT.9	31,50	13.749,58	433.112	0,1719	1.635,43	2.990,14	47.414,7
LT.8	28,00	13.779,02	385.813	0,1532	1.456,83	4.446,97	141.604,1
LT.7	24,50	13.870,86	339.836	0,1349	1.283,22	5.730,19	266.119,3
LT.6	21,00	13.873,10	291.335	0,1157	1.100,08	6.830,28	406.509,0
LT.5	17,50	13.204,67	231.082	0,0917	872,57	7.702,84	549.944,8
LT.4	14,00	14.002,99	196.042	0,0778	740,26	8.443,10	684.744,5

LT.3	10,50	13.340,59	140.076	0,0556	528,93	8.972,02	802.947,8
LT.2	7,00	14.000,27	98.002	0,0389	370,06	9.342,08	897.154,1
LT.1	3,50	12.829,93	44.905	0,0178	169,56	9.511,64	962.548,7
Base	0,00	80.946,13	0	0	0	0	995.839,4
		213.847,64	2.518.969,6	1,00	9.511,64		995.839,4

Stabilitas

Arah X

$M_{OT_X} = 1.036.422,20$ kN-m

$M_{ST_X} = 6.415.429,34$ kN-m

$0,75 M_{ST} > M_{OT}$

4.811.572 kN-m > kN-m 1.036.422,20 Ok.

Arah Y

$M_{OT_Y} = 995.839,40$ kN-m

$M_{ST_Y} = 2.566.171,74$ kN-m

$0,75 M_{ST} > M_{OT}$

1.924.629 kN-m > 995.839,40 kN-m Ok.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan terhadap kekuatan struktur beton bertulang bangunan sekolah dengan menggunakan pemodelan respons spektrum gempa sesuai dengan SNI 1726:2019, dapat disimpulkan bahwa perencanaan struktur gedung sekolah 10 lantai telah memenuhi persyaratan standar nasional yang berlaku. Analisis menunjukkan bahwa kinerja struktur terhadap beban gempa, baik dari segi perpindahan lateral, gaya dalam, maupun interaksi balok-kolom, masih berada dalam batas aman sehingga mampu menjamin kenyamanan dan keamanan pengguna bangunan meskipun terjadi gempa bumi. Selain itu, elemen-elemen struktur utama seperti balok dan kolom memiliki kapasitas geser serta momen yang sesuai dengan ketentuan SNI 2847:2019, yang menegaskan bahwa kekuatan material dan detail penulangan telah direncanakan secara memadai. Penerapan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) terbukti efektif dalam meningkatkan ketahanan struktur bangunan sekolah bertingkat tinggi di wilayah rawan gempa. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam merancang gedung pendidikan di kawasan perkotaan yang memiliki keterbatasan lahan, sekaligus memberikan jaminan keselamatan, keandalan, dan kenyamanan bagi para penggunanya.

Saran

1. Perlu adanya modifikasi dimensi dan material pada komponen struktur untuk mengurangi jumlah sendi plastis yang terjadi pada performance point.
2. Perlu dilakukannya studi lebih lanjut mengenai metode berbasis kinerja yang berbeda pada daerah dengan resiko kegempaan yang tinggi.
3. Perlu dilakukan Analisa lebih dalam mengenai Kinerja Struktur.
4. Pada penelitian ini dapat dilanjutkan dengan Perhitungan Struktur Bawah

DAFTAR PUSTAKA

- 1727-2020, S. (2020). Penetapan Standar Nasional Indonesia 1727 : 2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur. Badan Standarisasi Nasional 1727:2020, 8, 1–336.
- Hilmi (2014) Analisis Kinerja Struktur pada Bangunan Bertingkat dengan Metode Analisis Respon Spektrum, IPB Bogor, Jawa Barat Indonesia.
<https://strukturbangunan.com/perancangan-struktur-atas-bangunan/>
- Irawan, H. (2015). Analisis Struktur Gedung 10 Lantai Hotel Batiqa Palembang Terhadap Beban Gempa Berdasarkan SNI 03-1726-2019.
- Sapta (2012) Tesis Perancangan berbasis kinerja pada struktur bangunan Gedung beton bertulang akibat beban gempa, Universitas Sriwijaya Palembang.
- SNI 1726-2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan Gedung dan non Gedung.
- SNI 1727-2020 Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan dan struktur lain.
- SNI 03-1727-1989 Tata cara perencanaan pembebanan untuk rumah dan Gedung.