



Pengaruh Dinding Pada Perilaku Struktur Portal Beton Bertulang Akibat Beban Gempa

^{1*} Bartholomeus Bartholomeus, ²Kevin Sokhiziduhu Gea, ³Humisar Pasaribu, ⁴Parulian Siagian

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas HKBP Nommensen

⁴Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas HKBP Nommensen

*corresponding author: bartholomeus@uhn.ac.id

Abstract

A building structure is a series of construction elements that function to support and provide stability to the building. In a single building unit, walls are one of the elements that cannot be separated from the unit. Walls are usually used as partitions or room dividers as well as building enclosures. Based on several previous studies, it is explained that the presence of infill walls in a building can contribute significantly to structural stiffness in resisting existing lateral loads. This study aims to compare the behavioral analysis of structures consisting of Open Frame Structures (SRB), Partially Open Frame Structures (SRBS), and Closed Frame Structures (SRT) due to earthquake loads. In this case, for SRBS and SRT structures, walls are modeled as Strats determined based on the FEMA 356 Method and the Sukrawa and Budiwati Method. The behaviors reviewed include structural stiffness based on deformation on each floor, structural period, and base shear that occurs. As a research material, a three-story reinforced concrete building structure serving as a Flat located in West Nias Regency will be reviewed. The earthquake load analysis used is a dynamic load analysis of the response spectra for medium soil, based on the building's location. Structural analysis was conducted using a structural analysis program that uses the Finite Element Method (FEM). From the analysis, it was found that the structure with walls as Strats provided higher stiffness than without Strats, which was indicated by the period of the structure with Strats being smaller by 0.962 times based on the FEMA 356 Method and 0.845 times based on the Sukrawa and Budiwati Method compared to the structure without Strats, as well as the deformation of the structure without Strats compared to the structure with Strats being larger by 4.03%-15.09% based on the FEMA 356 Method and 17.45%-35.22% based on the Sukrawa and Budiwati Method. In addition, the base shear obtained was greater for structures with Strats, namely with the FEMA 356 Method 1.025-1.029 times and with the Sukrawa and Budiwati Method 1.097-1.098 times, compared to structures without Strats.

Keywords: wall, base shear, structural stiffness, natural period, strat

Abstrak

Struktur gedung merupakan rangkaian elemen-elemen konstruksi yang berfungsi menopang, dan memberikan stabilitas pada bangunan. Dalam satu kesatuan gedung, dinding merupakan salah satu elemen yang tidak terlepas di dalamnya. Dinding biasanya digunakan sebagai partisi atau sekat ruangan serta sebagai penutup bangunan. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, dijelaskan bahwa keberadaan dinding pengisi dalam bangunan gedung ternyata dapat menyumbangkan kekakuan struktur secara signifikan dalam menahan beban lateral yang ada. Penelitian ini bertujuan membandingkan analisis perilaku struktur yang terdiri dari Struktur Rangka Terbuka (SRB), Struktur Rangka Terbuka Sebagian (SRBS), dan Struktur Rangka Tertutup (SRT) akibat adanya beban gempa. Dalam hal ini, untuk struktur SRBS dan SRT, dinding dimodelkan sebagai *Strat* yang ditentukan berdasarkan Metoda FEMA 356 serta Metode Sukrawa dan Budiwati. Perilaku yang ditinjau adalah seperti kekakuan struktur berdasarkan deformasi pada setiap lantai, periode struktur, dan *base shear* yang terjadi. Sebagai bahan penelitian, akan ditinjau sebuah struktur gedung beton bertulang bertingkat tiga lantai dengan fungsi Rumah Susun yang berlokasi di Kabupaten Nias Barat. Analisis beban gempa yang digunakan adalah analisis beban dinamis respons spektra untuk tanah sedang sesuai dengan daerah lokasi gedung. Analisis struktur dilakukan

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-02-2025 | Selesai Revisi : 29-09-2025 | Diterbitkan Online : 30-10-2025

menggunakan program analisis struktur yang menggunakan *Finite Element Method* (FEM). Dari analisis diperoleh bahwa struktur dengan dinding sebagai *Strat* memberikan kekakuan yang lebih tinggi dibandingkan tanpa *Strat* yang ditunjukkan oleh perioda struktur dengan *Strat* lebih kecil 0,962 kali berdasarkan Metoda FEMA 356 dan 0,845 kali berdasarkan Metoda Sukrawa dan Budiwati dibandingkan struktur tanpa *Strat*, serta deformasi struktur tanpa *Strat* dibanding struktur dengan *Strat* lebih besar 4,03% - 15,09% berdasarkan Metode FEMA 356 dan 17,45% - 35,22% berdasarkan Metoda Sukrawa dan Budiwati. Selain itu, *base shear* yang diperoleh lebih besar untuk struktur dengan *Strat* yaitu dengan Metoda FEMA 356 1,025 – 1,029 kali dan dengan Metoda Sukrawa dan Budiwati 1,097 – 1,098 kali dibanding struktur tanpa *Strat*.

Kata kunci : dinding, *base shear*, kekakuan struktur, perioda natural, *strat*

1. Pendahuluan

Dinding merupakan elemen non struktural yang biasanya digunakan sebagai partisi atau sekat pada suatu bangunan konstruksi dan biasanya juga digunakan sebagai penutup. Sebagai elemen non struktural, pada perencanaan sebuah gedung, dinding sering kali dianggap sebagai beban di sepanjang elemen yang memikulnya. Namun pada dasarnya, dengan adanya dinding pengisi di antara kolom dan balok akan menyumbangkan kekakuan terhadap struktur [1]. Salah satu dari sisi diagonal dinding akan mengalami gaya tarik, dan diagonal lainnya mengalami gaya tekan. Akibat keberadaan dinding pengisi ini, kolom akan mengalami peningkatan gaya aksial sekaligus dapat mengurangi nilai momen lentur dan gaya geser. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, telah dijelaskan juga bahwa keberadaan dinding pengisi dalam bangunan gedung ternyata dapat menyumbangkan kekakuan struktur secara signifikan dalam menahan beban lateral yang ada. Dari sebuah pengujian terhadap struktur rangka beton bertulang dengan dinding bata penuh dan dinding bata dengan adanya bukaan (lobang) diperoleh bahwa penggunaan dinding bata sebagai pengisi dapat menambah kekuatan struktur dua kali lipat dalam menahan

beban lateral [2] . Berdasarkan pengujian nilai modulus elastisitas bata merah yang dilatarbelakangi oleh bangunan-bangunan yang berada di Indonesia diperoleh hasil bahwa penggunaan bata merah pada bangunan sederhana terbukti menyumbangkan kekakuan pada rangka struktur [3]. Evaluasi terhadap variasi ketebalan dinding pada struktur rangka dinding pengisi (RDP) sebagai salah satu elemen pembantu penahan beban gempa juga telah dilakukan dan diperoleh hasil bahwa model gedung dengan penggunaan tebal dinding yang bervariasi memiliki kinerja dan perilaku yang lebih baik jika dibandingkan dengan dinding dengan tebal yang seragam dari lantai dasar hingga lantai akhir [4] . Selanjutnya, untuk memperkuat dinding akibat beban gempa kuat maka dilakukanlah penambahan tulangan pada RDP sehingga kekuatan struktur menjadi bertambah [5]. Selain itu, analisis perilaku kinerja struktur beton juga telah dilakukan dengan empat model struktur yang terdiri dari dua model *open frame* dan dua model *infilled frame*. Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa model *infilled frame* lebih kaku dibandingkan dengan model *open frame*. Kekakuan ini ditunjukkan oleh deformasi yang terjadi pada struktur yang ditinjau [6]. Untuk mendapatkan lebar *Strat* yang relevan pada struktur, telah dilakukan penelitian dengan

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-02-2025 | Selesai Revisi : 29-09-2025 | Diterbitkan Online : 30-10-2025

mencari lebar *Strat* untuk keperluan desain dimana sudut diagonal yang digunakan adalah $33^{\circ} - 51^{\circ}$ [7].

Dari beberapa penelitian yang diuraikan di atas, aplikasi penggunaan struktur rangka dinding dalam sebuah studi kasus perlu dilakukan untuk melihat perilaku struktur yang sebenarnya ketika melakukan perencanaan struktur. Sehingga, dalam penelitian ini akan ditinjau struktur rangka dari sebuah gedung untuk melihat perilaku struktur yang sebenarnya dalam proses perencanaan, yang mana dinding akan dimodelkan sebagai *Strat*. Dalam penelitian ini, struktur rangka ini dibedakan dalam tiga jenis, yaitu Struktur Rangka Terbuka (SRB), Struktur Rangka Terbuka Sebagian (SRBS), dan Struktur Rangka Tertutup (SRT). Sebagai bahan penelitian, dalam penelitian ini akan dianalisis sebuah Gedung Rumah Susun dengan struktur beton bertulang 3 lantai yang terletak di Kabupaten Nias Barat. Material dinding yang digunakan dalam analisis sebagai penyumbang kekakuan adalah dinding dengan susunan setengah bata. Sebagai metoda pendekatan, dalam analisis ini, dinding bata dimodelkan sebagai *Strat* yang ditentukan berdasarkan metoda yang terdapat pada FEMA 356 [8] dan Metode Sukrawa dan Budiwati [4], [9]. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan analisis perilaku struktur yang terdiri dari Struktur Rangka Terbuka (SRB), Struktur Rangka Terbuka Sebagian (SRBS), dan Struktur Rangka Tertutup (SRT) akibat adanya beban gempa. Dalam hal ini, untuk struktur SRBS dan SRT, dinding dimodelkan sebagai *Strat* yang ditentukan berdasarkan Metoda FEMA 356 serta Metode Sukrawa dan Budiwati. Perilaku yang ditinjau adalah seperti

kekakuan struktur berdasarkan deformasi yang terjadi di setiap lantai, perioda struktur, dan *base shear* yang terjadi. Dalam penelitian ini, struktur akan dianalisis dengan 3 (tiga) buah tipe model struktur, diantaranya yaitu Model 1 dimana dinding dimodelkan sebagai beban, Model 2 yaitu dinding dimodelkan sebagai *Strat* berdasarkan Metoda FEMA 356 [8], dan Model 3 yaitu dinding dimodelkan sebagai *Strat* berdasarkan Metode Sukrawa dan Budiwati [4], [9].

2. Metode Penelitian

2.1. Data Material dan Elemen Struktur

Data material yang digunakan dalam pemodelan dan analisis struktur pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Mutu beton	: K-300
Berat jenis beton bertulang	: 2400 kg/m ³
Modulus Elastisitas beton	: 23500 MPa
Mutu baja tulangan pokok	: 400 MPa
Berat jenis besi	: 7850 Kg/m ³
Modulus elastisitas besi	: 200000 MPa
Jenis dinding pengisi	: Bata merah
Tebal bata merah	: 95 mm
Kuat tekan bata merah	: 2,97 MPa
Modulus elastisitas bata	: 1633,5 MPa

Dimensi balok dan kolom yang digunakan pada pemodelan dan analisis struktur diuraikan sebagai berikut:

K1	: 450 x 450 mm
K2	: 300 x 300 mm
Balok G1.1	: 250 x 550 mm
Balok G2.1	: 250 x 450 mm
Balok G3.1	: 300 x 450 mm
Balok G4.1	: 350 x 450 mm
Balok G5.1	: 300 x 450 mm
Balok G7.1	: 300 x 550 mm

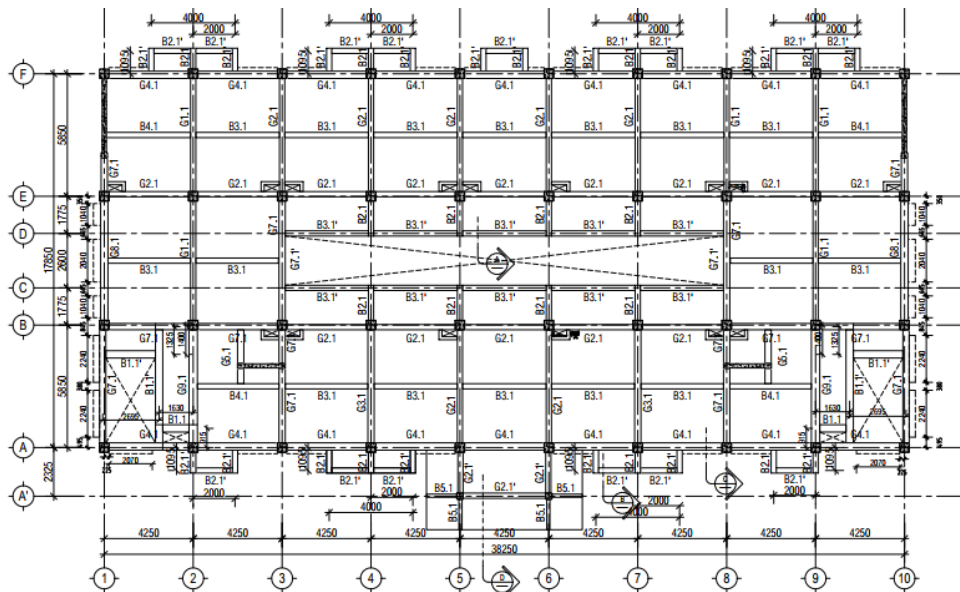
Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-02-2025 | Selesai Revisi : 29-09-2025 | Diterbitkan Online : 30-10-2025

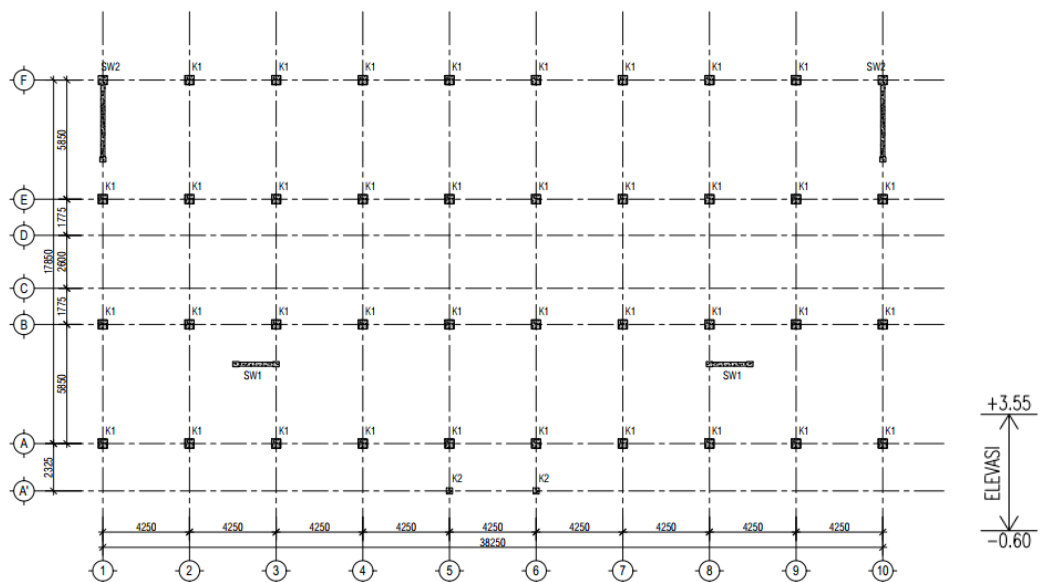
Balok G8.1 : 350 x 550 mm
Balok G9.1 : 400 x 550 mm
Balok B1.1 : 350 x 450 mm
Balok B2.1 : 250 x 450 mm
Balok B3.1 : 250 x 450 mm
Balok B4.1 : 250 x 450 mm

Balok B1.1' : 350 x 450 mm
Balok B2.1' : 250 x 450 mm
Balok B3.1' : 250 x 400 mm
Balok G7.1' : 300 x 550 mm

Gambar denah balok dan kolom dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2 berikut.



Gambar 1. Tipikal Denah Balok



Gambar 2. Tipikal Denah Kolom

2.2. Strat Diagonal

Berdasarkan [8], *Strat* diagonal merupakan batang tekan yang mewakili dinding pengisi

dalam pemodelan struktur. Untuk penentuan *Strat* dengan [8], yaitu Metoda FEMA 356,

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-02-2025 | Selesai Revisi : 29-09-2025 | Diterbitkan Online : 30-10-2025

dimensi *Strat* ditentukan berdasarkan θ = Sudut yang dibentuk oleh *Strat* diagonal (°)
persamaan berikut:

$$W_{DS}=0.175(\lambda_1 h_{col})^{-0.4} r_{inf} \quad (1)$$

$$\lambda_1 = \left[\frac{E_{me} t_{inf} \sin 2\theta}{4 E_{fe} I_{col} h_{inf}} \right]^{\frac{1}{4}} \quad (2)$$

$$\lambda = 1 - 2\alpha_w^{0.54} + \alpha_w^{1.14} \quad (3)$$

λ_1 = koefisien dinding pengisi penuh
 λ = koefisien dinding pengisi dengan bukaan

Sedangkan penentuan *Strat* berdasarkan Metoda Sukrawa dan Budiwati [4], [9], lebar *Strat* ditentukan berdasarkan persamaan:

Dimana:

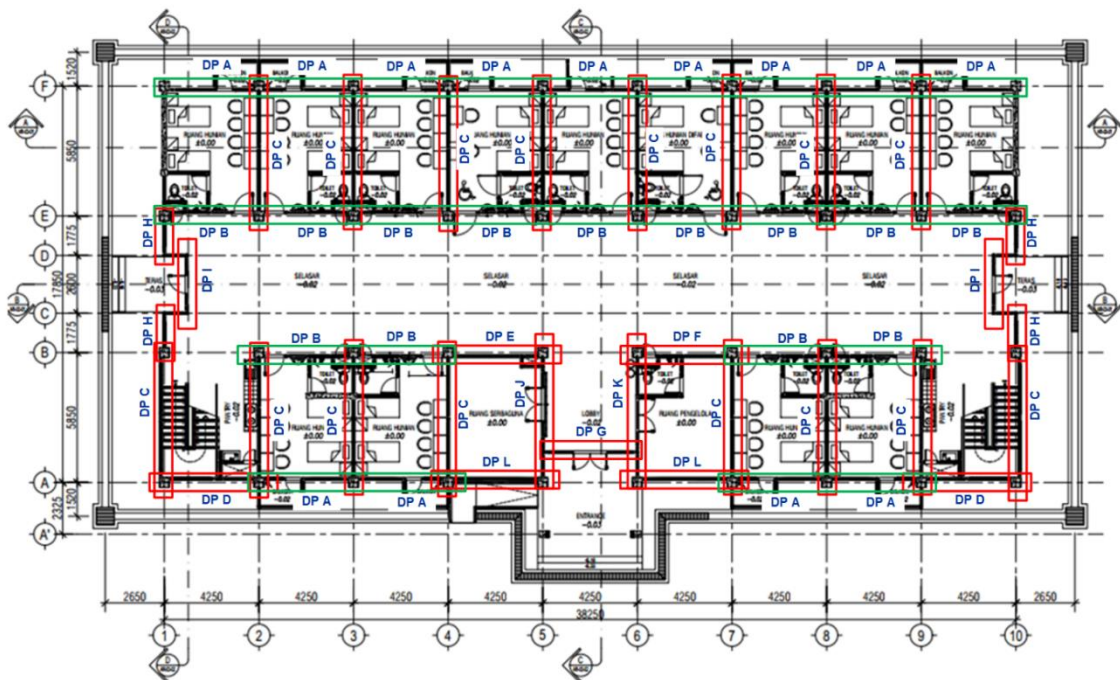
W_{DS} = Lebar *Strat* diagonal (mm)
 h_{col} = Tinggi kolom as ke as balok (mm)
 h_{inf} = Tinggi dinding pengisi (mm)
 E_{fe} = Modulus elastisitas rangka struktur (MPa)
 E_{me} = Modulus elastisitas bata (MPa)
 I_{col} = Inersia kolom (mm⁴)
 L_{inf} = Panjang dinding pengisi (mm)
 r_{inf} = Panjang diagonal dinding pengisi (mm)
 t_{inf} = tebal dinding pengisi (mm)

$$W_{SCO} = \frac{d}{20 \tan \theta} f_c^{0.5} C \quad (4)$$

$$C = 1.1262r^2 - 2.212r + 1.0971 \quad (5)$$

Dimana:

W_{SCO} = Lebar *Strat* diagonal (mm)
 d = Panjang diagonal daripada *Strat* (mm)
 C = faktor koreksi akibat adanya bukaan yang merupakan nilai dari rasio antara luas bukaan terhadap dinding pengisi (r).



Gambar 3. Tipikal Denah Tipe Dinding Pengisi (DP)

Informasi Artikel

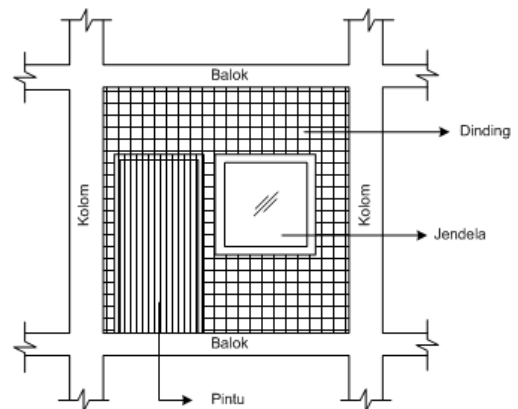
Diterima Redaksi : 01-02-2025 | Selesai Revisi : 29-09-2025 | Diterbitkan Online : 30-10-2025

Tabel 1. Lebar *Strat* Diagonal berdasarkan Metode FEMA 356 dan Metode Sukrawa dan Budiwati

Tipe Dinding	θ^0	r atau α_w (%)	d atau r_{inf} (mm)	Metoda FEMA 356				Metoda Sukrawa dan Budiwati			
				λ	λ_1	h_{col} (mm)	W_{BS} (mm)	$\tan \theta^0$	C	W_{sco} (mm)	
Lantai 1											
DP A	39,66	46,28	4935,838	0,096	0,000623	3375	62	0,83	0,31	468	
DP B	39,66	25,98	4935,838	0,249	0,000623	3375	160	0,83	0,60	891	
DP C	20,26	0,00	6251,600	1,000	0,000604	3375	823	0,58	1,10	2929	
DP D	38,75	0,00	4872,628	1,000	0,000627	3325	636	0,80	1,10	1665	
DP E	39,66	0,00	4935,838	1,000	0,000623	3375	642	0,83	1,10	1633	
DP F	39,66	6,22	4935,838	0,596	0,000623	3375	382	0,83	0,96	1435	
DP G	39,46	65,2	5349,477	0,027	0,002292	3500	11	0,82	0,13	217	
DP H	66,52	0,00	3325,376	1,000	0,000583	3325	446	2,30	1,10	396	
DP I	53,89	51,4	4208,373	0,072	0,002274	3500	23	1,37	0,26	198	
DP J	30,26	40,42	6251,600	0,130	0,000604	3375	107	0,58	0,39	1037	
DP K	30,26	31,16	6251,600	0,199	0,000604	3375	164	0,58	0,52	1386	
DP L	39,66	73,98	4935,838	0,010	0,000623	3375	6	0,83	0,08	115	
Lantai 2											
DP A	37,82	49,42	4810,665	0,081	0,000631	3175	52	0,78	0,28	432	
DP B	37,82	27,74	4810,665	0,231	0,000631	3175	147	0,78	0,57	883	
DP C	28,65	0,00	6153,251	1,000	0,000609	3175	827	0,55	1,10	3089	
DP D	36,87	0,00	4750,000	1,000	0,000635	3175	632	0,75	1,10	1737	
DP G	37,82	81,67	4810,655	0,001	0,000631	3175	1	0,78	0,04	65	
DP H	27,36	14,99	6418,138	0,397	0,000605	3175	344	0,52	0,79	2452	
Lantai 3											
DP A	37,82	49,42	4810,665	0,081	0,000631	3175	52	0,78	0,28	432	
DP B	45,37	21,26	5409,482	0,304	0,000595	4075	202	1,01	0,68	905	
DP C	34,78	0,00	6574,382	1,000	0,000589	4025	814	0,69	1,10	2597	
DP D	37,82	0,00	4810,665	1,000	0,000631	3175	638	0,78	1,10	1700	
DP G	37,82	81,67	6418,138	0,001	0,000631	3175	1	0,78	0,04	65	
DP H	27,36	14,99	6153,251	0,39	0,000605	3175	344	0,52	0,79	2452	

2.3. Pemodelan Struktur

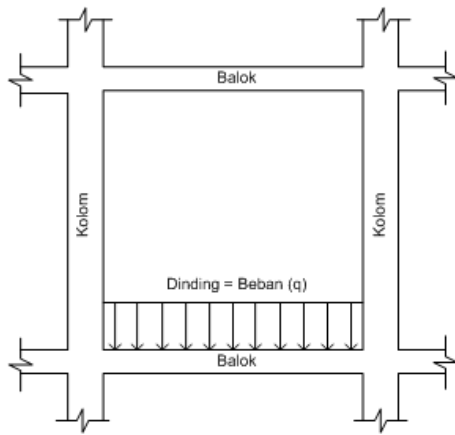
Struktur akan dimodelkan dalam 3 tipe seperti yang telah diuraikan pada bagian pendahuluan di atas. Ilustrasi dinding dan pemodelannya untuk masing-masing tipe tersebut ditunjukkan pada gambar berikut ini.



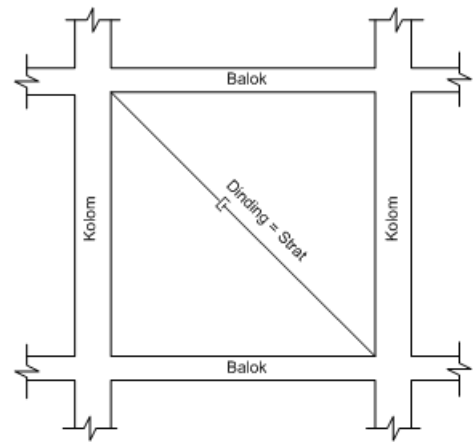
Gambar 4. Ilustrasi Pasangan Dinding Pada Struktur

Informasi Artikel

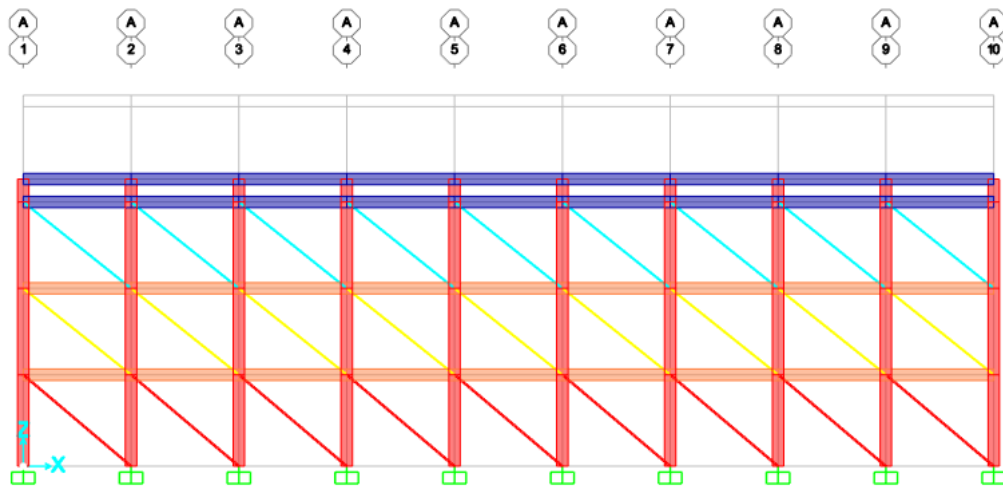
Diterima Redaksi : 01-02-2025 | Selesai Revisi : 29-09-2025 | Diterbitkan Online : 30-10-2025



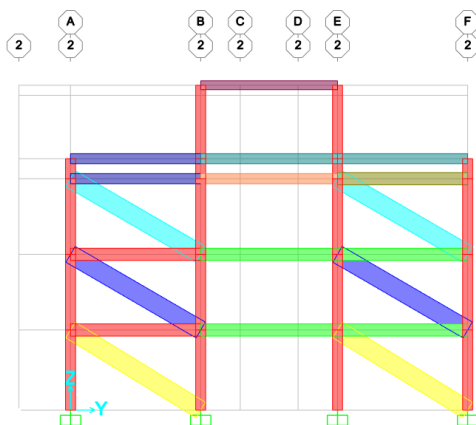
Gambar 5. Ilustrasi Pasangan Dinding Sebagai Beban Pada Struktur pada Struktur Rangka Terbuka (SRB)



Gambar 6. Ilustrasi Pasangan Dinding Sebagai Beban Pada Struktur pada Struktur Rangka Terbuka Sebagian (SRBS) dan Struktur Rangka Tertutup (SRT)



Gambar 7. Tipikal Model Portal dengan *Strat* untuk Arah



Gambar 8. Tipikal Model Portal dengan *Strat* untuk Arah Y

2.4. Analisis Beban Gempa

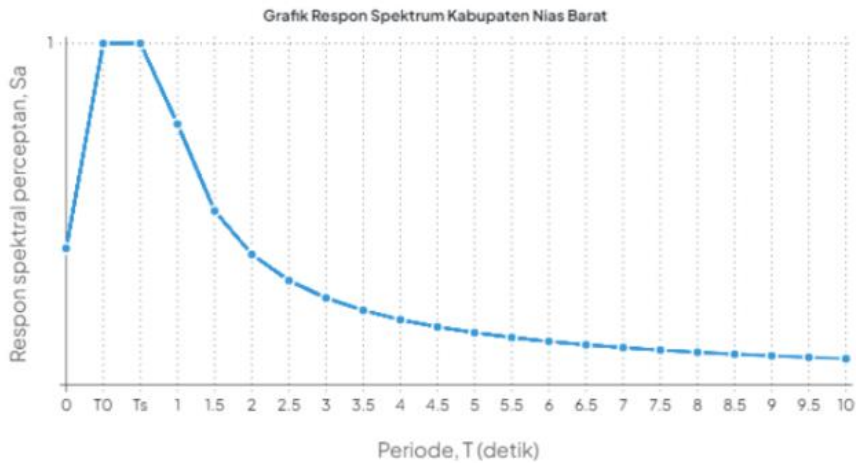
Analisis beban gempa yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis beban gempa berdasarkan respon spektra. Respons spektra ditentukan berdasarkan Peta Gempa Indonesia yang sesuai dengan [10] yaitu Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung. Selain itu, analisis beban seismik ini juga ditujukan untuk memastikan dan memeriksa besarnya *base shear* struktur akibat beban statik seismik harus

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-02-2025 | Selesai Revisi : 29-09-2025 | Diterbitkan Online : 30-10-2025

lebih kecil atau sama dengan *base shear* struktur akibat beban dinamis seismik. Sesuai dengan lokasi studi kasus yang diuraikan pada

bagian pendahuluan di atas, maka diperoleh Respons Spektra untuk Kabupaten Nias Barat sebagai berikut.



Gambar 9. Respon Spektra Lokasi Studi Kasus

Penentuan Respons Spektra diuraikan sebagai berikut:

Kategori risiko bangunan	=	II
Faktor keutamaan gempa	=	1
Kelas situs	=	SD
S_s	=	1,5
S_1	=	0,674
F_a	=	1,0
F_v	=	1,7
T_L	=	20 detik
$S_{MS} = F_a \times S_s$	=	1,5
$S_{M1} = F_v \times S_1$	=	1,146
$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS}$	=	1
$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1}$	=	0,7639
$T_0 = 0,2 \times \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$	=	0,15277
$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$	=	0,7639

2.5. Analisis Struktur

Analisis struktur dilakukan dengan metoda elemen hingga (*Finite Elemen Method*) dengan bantuan program analisis struktur. Gambar 7 dan Gambar 8 adalah gambaran portal dari analisis struktur dengan pemodelan yang menggunakan *Strat*.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dengan untuk ketiga tipe model struktur yang dianalisis, maka diperoleh hasil yang diuraikan pada subbab berikut ini.

3.1. Periode Natural Struktur

Hasil analisis struktur menunjukkan adanya perbedaan periode natural struktur dari masing-masing model yang ditinjau. Tabel 2 dan Gambar 10 berikut adalah periode dari masing-masing model struktur tersebut. Struktur SRBS dan SRT dengan dinding sebagai *Strat* memberikan kekakuan yang lebih tinggi dibandingkan dengan struktur SRB tanpa *Strat*

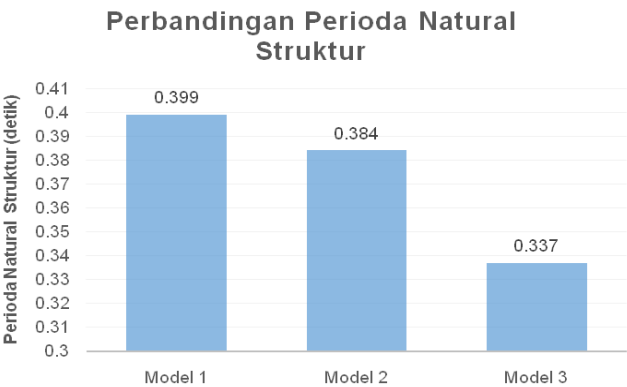
Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-02-2025 | Selesai Revisi : 29-09-2025 | Diterbitkan Online : 30-10-2025

yang ditunjukkan oleh perioda struktur dengan *Strat* lebih kecil 0,962 kali berdasarkan Metoda FEMA 356 dan 0,845 kali berdasarkan Metoda Sukrawa dan Budiwati dibandingkan dengan struktur dengan tanpa *Strat*.

No.	Model	Periode Natural Struktur (detik)
1	Model 1: Tanpa <i>Strat</i> diagonal	0,399
2	Model 2: Dengan <i>Strat</i> diagonal (FEMA 356)	0,384
3	Model 3: Dengan <i>Strat</i> diagonal (Sukrawa)	0,337

Tabel 2. Perbandingan Perioda Struktur Masing-masing Model



Gambar 10. Grafik Perbandingan Perioda Natural Struktur

3.2. Base Shear

Sesuai dengan peraturan SNI 1726 : 2019 gaya geser dasar (*base shear*) dinamik (V_d) harus lebih besar atau sama dengan gaya geser (*base shear*) statik (V_s) atau $V_d \geq 100\% V_s$. Ketika gaya geser dinamik belum mencapai 100% gaya geser statik maka skala gempa perlu dikalikan dengan nilai $V_s/V_d \geq 1$. Berikut adalah hasil perbandingan *base shear* yang diperoleh untuk masing-masing tipe model.

Tabel 3. Perbandingan *Base Shear* Dinamik

No.	Model	Base Shear Dinamik (kN)	
		Arah X	Arah Y
1	Model 1: Tanpa <i>Strat</i> diagonal	2557,799	2557,705
2	Model 2: Dengan <i>Strat</i> diagonal (FEMA 356)	2622,429	2631,174
3	Model 3: Dengan <i>Strat</i> diagonal (Sukrawa)	2805,980	2807,210

Dari hasil yang diperoleh tersebut diperoleh bahwa *base shear* yang terjadi pada struktur dengan model yang menggunakan *Strat* (SRT dan SRBS) berdasarkan Metoda Sukrawa dan Budiwati memiliki nilai terbesar dibandingkan dengan *base shear* pada struktur tanpa *Strat* (SRB) dan struktur dengan model yang menggunakan *Strat* (SRT dan SRBS) berdasarkan Metoda FEMA 356. Berdasarkan data pada Tabel 3, *base shear* yang diperoleh dengan Metoda FEMA 356 untuk struktur dengan *Strat* lebih besar 1,025 kali dalam arah X dan 1,029 kali dalam arah Y dibandingkan dengan struktur tanpa *Strat*. Sedangkan *base shear* yang diperoleh dengan Metoda Sukrawa dan Budiwati lebih besar 1,097 kali untuk arah X dan 1,098 kali untuk arah Y dibanding struktur tanpa *Strat*. Hal ini sesuai dengan penelitian [7]

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-02-2025 | Selesai Revisi : 29-09-2025 | Diterbitkan Online : 30-10-2025

dan [11]. Kontribusi dinding pengisi atau penambahan dinding pada pemodelan struktur akan meningkatkan gaya geser dasar struktur.

3.3. Deformasi Struktur

Deformasi struktur yang diperoleh dari hasil analisis menunjukkan kekakuan dari struktur tersebut. Perbandingan deformasi struktur yang diperoleh dari hasil analisis struktur dapat dilihat pada tabel berikut.

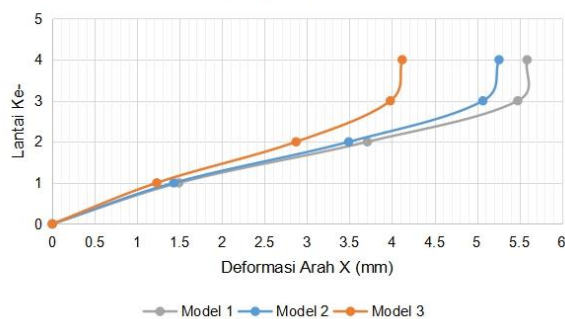
Tabel 4. Deformasi Arah X Tiap Lantai

Tipe Model	Deformasi X				
	Lantai Dasar (mm)	Lantai 1 (mm)	Lantai 2 (mm)	Lantai 3 (mm)	Lantai Dak (mm)
Model 1	0,00	1,49	3,71	5,48	5,59
Model 2	0,00	1,43	3,49	5,07	5,26
Model 3	0,00	1,23	2,87	3,98	4,12

Tabel 5. Deformasi Arah Y Tiap Lantai

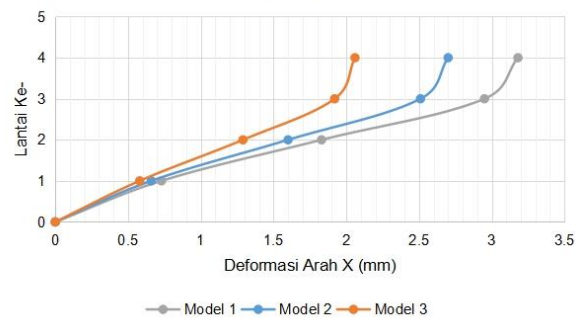
Tipe Model	Deformasi Y				
	Lantai Dasar (mm)	Lantai 1 (mm)	Lantai 2 (mm)	Lantai 3 (mm)	Lantai Dak (mm)
Model 1	0,00	0,73	1,83	2,95	3,18
Model 2	0,00	0,66	1,60	2,51	2,70
Model 3	0,00	0,58	1,29	1,92	2,06

Perbandingan Deformasi Arah X



Gambar 11. Grafik Perbandingan Deformasi Arah X

Perbandingan Deformasi Arah Y



Gambar 12. Grafik Perbandingan Deformasi Arah Y

Dari Tabel 4 dan Tabel 5, serta Gambar 11 dan Gambar 12, perbandingan deformasi struktur pada arah X dan Y menunjukkan bahwa struktur yang menggunakan *Strat* (SRT dan SRBS) memiliki kekakuan yang lebih besar dibandingkan dengan struktur tanpa *Strat* (SRB). Kekakuan yang terbesar dimiliki oleh struktur yang menggunakan *Strat* berdasarkan Metoda Sukrawa dan Budiwati. Perbandingan kekakuan ini dilihat dari defiasi deformasi untuk masing-masing lantai pada Model 1 (struktur SRB tanpa *Strat*) dibandingkan dengan deformasi masing-masing lantai pada Model 2 (struktur SRT dan SRBS dengan *Strat* menggunakan Metode FEMA 356) dan 3 (struktur SRT dan SRBS dengan *Strat* menggunakan Metode Sukrawa dan Budiwati), yang mana deformasi struktur yang tanpa *Strat* (SRB) lebih besar 4,03% - 5,90% untuk arah X dan lebih besar 9,59% - 15,09% untuk arah Y dibandingkan dengan deformasi struktur dengan *Strat* (SRT dan SRBS) yang menggunakan Metode FEMA 356, serta deformasi struktur yang tanpa *Strat* (SRB) lebih besar 17,45% - 27,37% untuk arah X dan lebih besar 20,55% - 35,22% untuk arah Y dibandingkan dengan deformasi struktur dengan *Strat* (SRT dan SRBS) yang

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-02-2025 | Selesai Revisi : 29-09-2025 | Diterbitkan Online : 30-10-2025

menggunakan Metode Sukrawa dan Budiwati. Defiasi deformasi antara struktur tanpa *Strat* terhadap struktur yang menggunakan *Strat* selengkapnya diuraikan pada Tabel 6 dan Tabel 7. Hal ini sejalan dengan penelitian [6] yang memperoleh hasil bahwa model *infilled frame* lebih kaku dibandingkan dengan model *open frame*, dimana kekakuan ini ditunjukkan oleh deformasi yang terjadi pada struktur yang

ditinjau. Penelitian yang sudah ada sebelumnya juga menyebutkan bahwa penambahan dinding akan mengakibatkan terjadinya penurunan *drift* (deformasi) pada struktur [12].

Tabel 6. Defiasi Deformasi Model Tanpa *Strat* (Model 1) dengan Model Menggunakan *Strat* (Model 2 dan 3) dalam Arah X

Model Analisis	Defiasi Deformasi Model 2 dan 3 Terhadap Model 1			
	Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai Dak
	(%)	(%)	(%)	(%)
Model 2: Dengan <i>Strat</i> diagonal (FEMA 356)	4,03	5,93	7,48	5,90
Model 3: Dengan <i>Strat</i> diagonal (Sukrawa dan Budiwati)	17,45	22,64	27,37	26,30

Tabel 7. Defiasi Deformasi Model Tanpa *Strat* (Model 1) dengan Model Menggunakan *Strat* (Model 2 dan 3) dalam Arah Y

Model Analisis	Defiasi Deformasi Model 2 dan 3 Terhadap Model 1			
	Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai Dak
	(%)	(%)	(%)	(%)
Model 2: Dengan <i>Strat</i> diagonal (FEMA 356)	9,59	12,57	14,92	15,09
Model 3: Dengan <i>Strat</i> diagonal (Sukrawa dan Budiwati)	20,55	29,51	34,92	35,22

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka secara umum diperoleh kekakuan struktur SRBS, dan SRT dimana dinding dimodelkan dengan *Strat* memiliki kekakuan yang lebih besar dibandingkan dengan struktur SRB tanpa *Strat* yang mana kekakuan terbesar dimiliki oleh struktur dengan *Strat* yang ditentukan berdasarkan Metode Sukrawa. Hal ini ditunjukkan dari beberapa kesimpulan berikut.

- Perioda natural struktur pada model tanpa *Strat* (Model 1) memiliki perioda terbesar yaitu 0,399 detik jika dibandingkan dengan model dengan *Strat* berdasarkan Metode

FEMA 356 (Model 2) dan Sukrawa (Model 3) dengan hasil periode berturut-turut adalah 0,384 detik dan 0,337 detik.

- Base shear semakin meningkat seiring dengan bertambahnya kekakuan struktur dengan adanya *Strat* yang dimodelkan pada struktur, dimana *base shear* yang diperoleh dengan Metode FEMA 356 untuk struktur dengan *Strat* lebih besar 1,025 kali dalam arah X dan 1,029 kali dalam arah Y dibandingkan dengan struktur tanpa *Strat*, sedangkan *base shear* yang diperoleh dengan Metode Sukrawa dan Budiwati lebih besar 1,097 kali untuk arah X dan 1,098 kali untuk arah Y dibanding struktur tanpa *Strat*

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-02-2025 | Selesai Revisi : 29-09-2025 | Diterbitkan Online : 30-10-2025

- c. Deformasi pada model struktur tanpa *Strat* adalah yang terbesar dibandingkan dengan deformasi pada model struktur menggunakan dengan *Strat* dengan masing-masing perbandingan defiasi deformasi struktur tanpa *Stat* dengan struktur yang menggunakan *Strat* adalah sebesar 4,03% - 15,09% berdasarkan Metode FEMA 356 serta 17,45% - 35,22% berdasarkan Metoda Sukrawa dan Budiwati.

Daftar Rujukan

- [1] J. Tanjung dan Maidiawati, "Studi Eksperimental tentang Pengaruh Dinding Bata Merah Terhadap Ketahanan Lateral Struktur Beton Bertulang," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 23, no. 2, hlm. 99–106, Agu 2016.
- [2] Maidiawati, J. Tanjung, dan H. Medriosa, "Pengaruh Dinding Bata dengan Buka (Lobang) terhadap Ketahanan," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 24, no. 2, hlm. 145–152, 2017, doi: 10.5614/jts.2017.24.2.5.
- [3] O. Sehonanda, B. M. M. Ointu, W. J. Tamboto, dan R. R. Pandeke, "Kajian Uji Laboratorium Nilai Modulus Elastisitas Bata Merah Dalam Sumbangan Kekakuan Pada Struktur Sederhana," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 1, no. 12, hlm. 797–800, Nov 2013.
- [4] M. Sukrawa, I. A. M. Budiwati, I. B. D. Giri, dan I. P. A. P. Wirawan, "Studi Analitikal Perilaku dan Kinerja Struktur Rangka Dinding Pengisi (RDP) Dengan Variasi Ketebalan Dinding," *Jurnal Spektran*, vol. 8, no. 2, hlm. 139–148, Jul 2020, Diakses: 18 April 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jsn/article/view/71044/38664>
- [5] I. K. Sudarsana, I. B. R. Widiarsa, M. K. A. Negara, dan I. P. A. P. Wirawan, "Pengaruh Dinding Bata Bertulang Terhadap Kinerja Struktur Rangka Dengan Dinding Pengisi (Infilled Frame)," *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, vol. 6, no. 1, hlm. 1–10, 2023, doi: 10.38043/telsinas.v6i1.4224.
- [6] I. K. Widiarsa dan I. N. S. Widnyana, "Perbandingan Perilaku Dan Kinerja Struktur Beton Bertulang Antara Analisis Dinding Pengisi Bata Merah, Bata Ringan, Dan Tanpa Dinding Pengisi (Open Frame) (Studi Kasus: Gedung Kantor dan Rumah Tinggal Jl. Gatot Subroto Barat No 288B Denpasar-Bali)," *Widya Teknik*, vol. 013, no. 01, Apr 2020, Diakses: 18 April 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.unhi.ac.id/index.php/WidyaTeknik/article/view/2055/1231>
- [7] I. P. A. P. Wirawan, I. K. D. K. Tubuh, dan I. G. G. Wiryadi, "Studi Analitikal Perilaku Dan Kinerja Struktur Rangka Dinding Pengisi Dengan Buka (Sentris)," *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, vol. 11, no. 1, hlm. 49–56, Mei 2022, doi: 10.22225/pd.11.1.4256.49-56.
- [8] F. E. M. A. American Society of Civil Engineers, "FEMA 356, Prestandard and Commentary for The Seismic Rehabilitation of Buildings," Washington, D.C., Nov 2000. Diakses: 18 April 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.nehrp.gov/pdf/fema356.pdf>
- [9] M. Sukrawa dan I. A. M. Budiwati, "Analysis and design methods for infilled frames with confined openings," *International Journal of Technology*, vol. 10, no. 2, hlm. 394–404, 2019, doi: 10.14716/ijtech.v10i2.2467.
- [10] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 1726-2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung*. 2019. Diakses: 18 April 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://tekonsipil.sv.ugm.ac.id/2020/01/16/sni-beton-28472019-sni-gempa-17262019/>
- [11] D. S. Tosari, E. Hunggurami, dan yahoom J. Jusuf S Pah, "Pengaruh Dinding Pengisi Pada Lantai Dasar Bangunan Tingkat Tinggi Terhadap Terjadinya Mekanisme Soft Story," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. V, no. 1, Apr 2016, Diakses: 28 Januari 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://sipil.ejournal.web.id/index.php/jts/article/view/202>
- [12] T. Cahaya, M. Islam, Y. Afrizal, A. S. Wahyuni, dan A. Gunawan, "Analisis Struktur dengan Dinding Pengisi dan Tanpa Dinding Pengisi pada Gedung Bertingkat Terhadap Perilaku Dinamik dengan Metode Time History," *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, vol. 15, no. 1, hlm. 77–84, Apr 2023, doi: 10.33369/ijts.15.1.77-84.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-02-2025 | Selesai Revisi : 29-09-2025 | Diterbitkan Online : 30-10-2025