

## Redesain Struktur Gedung dengan Menggunakan *Shear Wall* (Studi Kasus RS. Bhayangkara TK III Nganjuk)

Febri Fajrul Falah, Titin Sundari, Meriana Wahyu Nugroho

Universitas Hasyim Asy'ari

Alamat: Jl. Irian Jaya 55 Tebuireng Tromol Pos IX Jombang Jatim

Korespondensi penulis: [fbrfjrlflh@email.com](mailto:fbrfjrlflh@email.com)

### Abstract (English)

Population growth is directly proportional to the need for infrastructure but inversely proportional to the availability of land, so the addition of building height is the solution. The increase in building height is directly proportional to the lateral loads in the form of earthquake loads received. Infrastructure development in Indonesia must meet the requirements of earthquake resistance. In this regard, in planning the building, a seismic force-retaining structural system is used in accordance with SNI 03-2847-2019 concerning Structural Concrete Requirements, SNI 03-1726-2019 concerning earthquake-resistant building planning, and SNI 1727-2020 concerning Loading. The implementation of the research collected data in the form of working drawings and soil data, followed by making design alternatives using shear walls by modeling the structure. 3D modeling is carried out using a structural analysis application according to the working drawings of the Hospital Building. Bhayangkara TK III Nganjuk then added a shear wall. The method used is Response Spectrum for lateral load analysis and trial and error for planning. After adding the shear wall elements, the overall load of the building was 4,361 tons with an equivalent static shear force of 9,162.00 N. Obtained plans for 2 types of 24 Mpa concrete shear walls with 420 steel: the first area is 8000 x 400 x 23500 mm stretched, and the second is 12000 x 400 x 23500 mm C-shaped. Reinforcement using 4/3 D13-100 reinforcement in the column and 2 D19-100 in the shear wall body.

### Article History

Submitted: 7 May 2024

Accepted: 16 May 2024

Published: 17 May 2024

### Key Words

Redesign, *Shear wall*,  
Response spectrum

### Abstrak (Indonesia)

Pertambahan penduduk berbanding lurus dengan kebutuhan infrastruktur akan tetapi perbanding terbalik dengan ketersediaan lahan sehingga penambahan tinggi gedung menjadi solusinya. Penambahan tinggi gedung berbanding lurus dengan beban lateral berupa beban gempa yang diterima. Pembangunan infrastruktur di Indonesia harus memenuhi persyaratan ketahanan terhadap gempa. Dalam merencanakan gedung digunakan sistem struktur penahan gaya seismik sesuai dengan SNI 03-2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural, SNI 03-1726-2019 tentang Perencanaan Gedung Tahan Gempa, serta SNI 1727-2020 tentang Pembebanan. Pelaksanaan penelitian mengumpulkan data-data berupa gambar kerja dan data tanah dilanjutkan pembuatan alternatif desain menggunakan *shear wall* dengan memodelkan struktur. Pemodelan 3D dilakukan dengan menggunakan aplikasi analisa struktur sesuai gambar kerja Gedung RS. Bhayangkara TK III Nganjuk, lalu ditambahkan *shear Wall*. Metode yang digunakan adalah *Response Spektrum* untuk analisa beban lateral dan *trial and error* untuk perencanaan. Setelah menambahkan elemen *Shear wall* beban keseluruhan gedung yang diterima sebesar 4.361 ton dengan besar gaya geser statik ekuivalen 9.162.00 N. Didapatkan perencanaan 2 jenis *shear wall* beton 24 Mpa dengan baja 420, pertama luas 8000 x 40 x 23500 cm membentang, kedua luas total 12000 x 40 x 23500 cm berbentuk C. Penulangan menggunakan tulangan 4/3 D13-100 pada kolom dan 2 D19-100 pada badan *shear wall*.

### Sejarah Artikel

Submitted: 7 May 2024

Accepted: 16 May 2024

Published: 17 May 2024

### Kata Kunci

Redesain, *Shear wall*,  
Response Spectrum.

## LATAR BELAKANG

Rumah Sakit Bhayangkara Nganjuk mengembangkan fasilitasnya berwujud membangun bangunan rumah sakit baru berkonstruksi beton semen bertulang yang memiliki 6 lantai dengan fasilitas parkir pada lantai 1 dan 2 nya, dan ruang inap pasien pada lantai 3, 4, 5, serta perkantoran di lantai 6 dan 1 gedung baru. Tinggi atau rendahnya suatu bangunan bereratan dengan masalah sistem pembebanan lateral. Semakin tinggi suatu bangunan maka sistem pembebanan lateral yang dapat berupa beban angin dan beban gempa yang diterima akan berbanding lurus dengan bertambah tingginya gedung. Oleh karena itu pembangunan infrastruktur di Indonesia harus juga memenuhi persyaratan ketahanan terhadap gempa (Robach et al., 2014).

Sehubungan dengan hal di atas, maka perencana dalam merencanakan gedung dapat menggunakan sistem struktur penahan gaya seismik. Terdapat alternatif sistem atau subsistem struktur gedung yang dapat digunakan untuk perencanaan struktur tahan gempa menurut SNI 03-1726- 2019 yaitu dengan sistem *shear wall* (dinding geser). Pada Gedung Rumah Sakit Bhayangkara TK. III Nganjuk dengan enam lantai yang baru saja dibangun yaitu merupakan salah satu bangunan yang bertingkat tinggi. Pada lantai satu sampai enam memiliki tinggi 23.50 m dan bentang memanjang 40.00 m, bentang melintang 24.75 m. (Faisal, 2022)

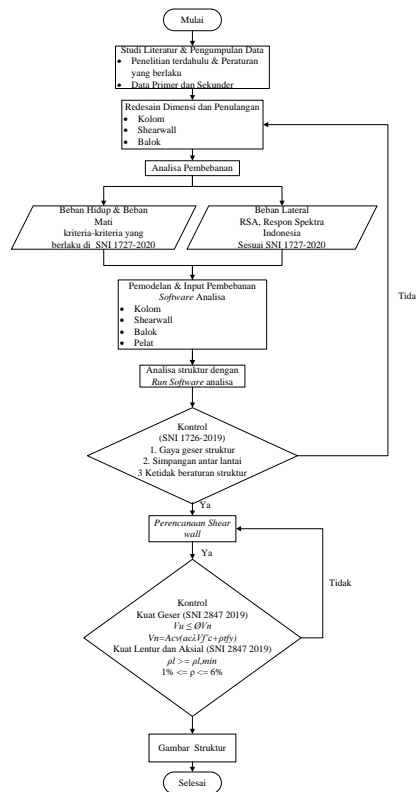
Dalam penelitian ini penyusun akan merencanakan struktur dengan sistem dinding geser yang dapat menyumbangkan kekakuan struktur, menahan gaya-gaya lateral, gaya-gaya horizontal dan gempa. Oleh karena itu, dinding geser sebagai dinding struktural sangat efektif dalam memikul gaya lateral dan membatasi defleksi lateral, karena kekakuan dinding geser lebih besar dari pada kekakuan portal rangka sehingga dinding geser dapat mengontrol stabilitas struktur secara keseluruhan. Di samping itu, dinding geser dapat mereduksi jumlah dan jarak penulangan pada balok dan kolom (Amaral, 2016). Maka perlu diketahui pembebanan yang terjadi pada struktur Gedung Rumah Sakit Bhayangkara Nganjuk TK. III setelah *redesing* dengan menggunakan *shear wall* sehingga dapat merencanakan dan memodelkan *redesing* Gedung Rumah Sakit Bhayangkara Nganjuk TK. III menggunakan *shear wall* dengan *Software* analisis.

## KAJIAN TEORITIS

Asas dasar yang dijadikan standar dalam perencanaan struktur ini, antara lain yaitu, SNI 03-2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan SNI 03-1726-2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung. Peraturan pembebanan yang digunakan adalah SNI 1727-2020.

## METODE PENELITIAN

Metode kuantitatif adalah yang digunakan pada penelitian ini. Metode ini melakukan perhitungan pada data-data yang di dapatkan secara akurat lalu dipresentasikan secara kompleks. Pada metode analisis kuantitatif ini peneliti melakukan perhitungan terhadap struktur Gedung 6 lantai RS. Bhayangkara TK.III Nganjuk. Setelah dikumpulkanya data-data berupa gambar kerja dan data tanah terbagi menjadi dua tahap yaitu pembuatan alaternatif desain menggunakan *shear wall*. Tahap kedua yaitu pemodelan struktur. Pemodelan 3D menggunakan gambar detail yang di dapat pada proyek pembangunan gedung yang sudah ditambahkan dengan *Shear Wall*. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan aplikasi perangkat lunak analisa struktur. Metode analisa yang digunakan adalah *Response Spektrum* dan kurva hubungan antara fasa struktur bangunan dengan nilai percepatan bangunan itu sendiri ketika mengalami beban gempa sebagai representasi.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Struktur

Analisa struktur dimulai dengan menganalisa beban beban yang terjadi pada struktur bangunan yang direncanakan.

#### 1. Pembebanan

Untuk menganalisa pembebanan struktur bangunan tahan gempa, ada beberapa beban yang akan dihitung sesuai dengan SNI 2847-2019, SNI 1726-2019, dan SNI 1727-2020. Beban-beban yang akan dihitung meliputi beban mati (*dead load*), SIDL (*super imposed dead load*), beban hidup (*live load*), beban gempa (*earthquake*). Semuanya di input kedalam software analisis dan dipadukan dengan kombinasi pembebanan sebagai berikut:

- 1) 1,4DL
- 2) 1,2DL+1,6LL
- 3) 1,334DL+LL+1,3Ex+0,39Ey
- 4) 1,334DL+LL+1,3Ex-0,39Ey
- 5) 1,334DL+LL-1,3Ex+0,39Ey
- 6) 1,334DL+LL-1,3Ex-0,39Ey
- 7) 1,334DL+LL+0,39Ex+1,3Ey
- 8) 1,334DL+LL+0,39Ex-1,3Ey
- 9) 1,334DL+LL-0,39Ex+1,3Ey
- 10) 1,334DL+LL-0,39Ex-1,3Ey
- 11) 0,766DL+1,3Ex+0,39Ey
- 12) 0,766DL+1,3Ex-0,39Ey
- 13) 0,766DL-1,3Ex+0,39Ey
- 14) 0,766DL-1,3Ex-0,39Ey

- ◆ 15)  $0,766DL+0,39Ex+1,3Ey$
- ◆ 16)  $0,766DL+0,39Ex-1,3Ey$
- ◆ 17)  $0,766DL-0,39Ex+1,3Ey$
- ◆ 18)  $0,766DL-0,39Ex-1,3Ey$

Keterangan:

DL = Beban mati

SIDL = Beban mati selain beban sendiri

LL = Beban hidup

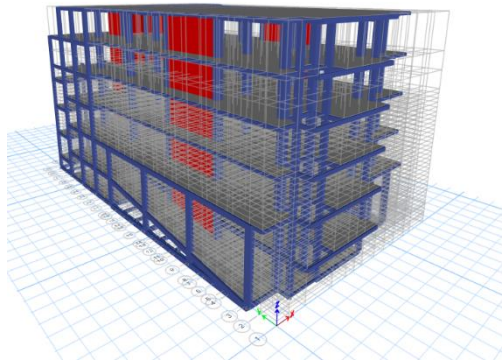
Ex = Beban gempa arah x

Ey = Beban gempa arah y

## 2. Pemodelan Struktur

Lokasi berada di Jln. Abdurrohman Shaleh VI No. 56, Kauman, Nganjuk, Jawa Timur, terletak diketinggian 59 meter dari permukaan laut.

Nama Pekerjaan	: Gedung 6 lantai RS. Bhayangkara TK.III Nganjuk
Fungsi Bangunan	: Rumah Sakit
Jumlah Lantai	: 6 Lantai
Luas Bangunan	: 40m x 24,75m
Tinggi Bangunan	: 23.5m
Jenis Struktur	: Beton Bertulang
Mutu Beton	: 25 Mpa
Mutu Besi	: fc 420, fc 240
Jenis Besi	: Ø 10, Ø 12 D 16, D 19, D 22



## 3. Hasil Anlisa Struktur

Setelah meruning akan didapatkan total berat bangunan dan nilai partisipasi massa (*mass participating ratio*). Dalam SNI 1726-2019; Pasal 7.9.1 nilai partisipasi diharuskan minimal 90% dari massa aktual dalam masing-masing arah horizontal orthogonal dar respon yang ditinjau oleh model. Pada perencanaan ini diapatkan nilai partisipasi massa untuk arah X dan Y pada mode ke 32 seperti terlihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 1 Berat struktur (Penulis)

Elemen Struktur	Dimensi		Panjang g M	Volume m <sup>3</sup>	B.J Beton kN/m <sup>3</sup>	Berat Struktur kN	B.J Beton Kg/m <sup>3</sup>	Berat Struktur Kg
	L	T						
K1	0.6	0.8	398	191.04	23.536	4495	24	4584.96
K2	0.6	0.7	72	30.24	23.536	711	24	725.76
K3	0.4	0.7	54	15.12	23.536	369	24	362.88
K4	0.4	0.6	262.5	63	23.536	1482	24	1512
K5	0.4	0.4	323.5	51.76	23.536	1218	24	1242.24
B 40/65		0.6						
	0.4	5	311	80.86	23.536	1830	24	1940.64
B 40/60	0.4	0.6	845	202.8	23.536	4435	24	4867.2
B 30/55		0.5						
	0.3	5	420	69.3	23.536	1609	24	1663.2
B 30/50	0.3	0.5	382	57.3	23.536	1277	24	1375.2
B 30/40	0.3	0.4	1182	141.84	23.536	3066	24	3404.16
BA								
20/30	0.2	0.3	845	50.7	23.536	1181	24	1216.8
BK	0.2							
25/30	5	0.3	103	7.725	23.536	175	24	185.4
BK	0.2							
25/40	5	0.4	345	34.5	23.536	751	24	828
		23.		395.52175				9492.52209
D.Geser	0.4	5	31	4	23.536	9309	24	4
	24.	0.1		207.76682				4986.40380
Pelat 15	7	5	40	5	23.536	4890	24	7
	24.	0.1						
Pelat 12	7	2	40	404.78416	23.536	9527	24	9714.81985
	24.							1805.91434
Pelat 10	7	0.1	32	75.246431	23.536	1771	24	4
Total								49908.1001

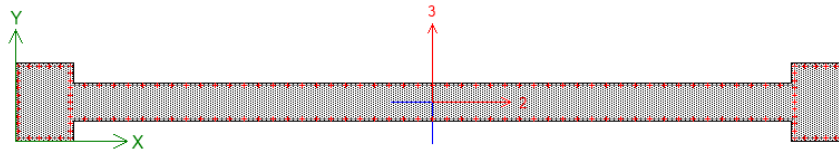
Tabel 4. 2 *Mass paerticipating ratio* (Penulis)**Modal Pertiicipation Mass Ratio**

Case Mode	Period (sec)	UX	UY	Sum UX	Sum UY
1	3.029	0.4424	0.0001	0.4424	0.0001
2	1.076	0.0002	0.6665	0.4426	0.6666
3	0.769	0.2377	0.0001	0.6803	0.6666
4	0.682	0.1576	3.77E-05	0.8379	0.6667
5	0.371	0.0336	1.91E-05	0.8715	0.6667
6	0.248	3.02E-05	0.1645	0.8716	0.8312
7	0.241	0.0378	0.002	0.9094	0.8332
8	0.232	0.0002	0.0455	0.9096	0.8787
9	0.228	9.61E-07	2.10E-05	0.9096	0.8787
10	0.222	0.0007	5.25E-06	0.9103	0.8787
11	0.222	1.34E-05	0	0.9103	0.8787
12	0.217	0.0004	0.0016	0.9107	0.8803
13	0.211	0.0511	0.0002	0.9618	0.8805
14	0.195	0.0001	0.0001	0.9619	0.8806
15	0.18	0.0088	8.22E-07	0.9707	0.8806
16	0.172	9.94E-06	5.77E-07	0.9707	0.8806
17	0.169	3.39E-05	3.41E-05	0.9708	0.8806
18	0.167	0	9.27E-07	0.9708	0.8806
19	0.167	0.0002	0	0.9709	0.8806
20	0.156	0.003	0.0007	0.9739	0.8813
21	0.155	0.0033	0.0007	0.9772	0.882
22	0.153	0.0016	1.72E-05	0.9787	0.882
23	0.146	1.02E-05	3.63E-05	0.9787	0.8821
24	0.143	0.0001	0.0003	0.9788	0.8824
25	0.142	0.0002	3.19E-05	0.979	0.8824
26	0.135	0	0.0011	0.979	0.8835
27	0.135	5.25E-07	0.0003	0.979	0.8838
28	0.134	0.0002	0.0016	0.9791	0.8854
29	0.133	2.69E-05	0.0071	0.9792	0.8925
30	0.131	3.30E-05	0.0054	0.9792	0.8979
31	0.13	0.0001	0.0001	0.9793	0.8979
32	0.128	3.34E-05	0.0035	0.9793	0.9015
33	0.126	0.0011	0.0001	0.9804	0.9015

**Perencanaan *Shear wall***

Dalam perencanaan ini digunakan 2 macam dinding geser. Dinding geser jenis pertama berbentuk panjang sederhana dengan jumlah 2 yang terletak sejajar. Dinding geser jenis kedua berbentuk C berada ditengah bagian belakang gedung bangunan.

## 4. Shear wall P1 dan P2



A. Properti Material Penampang		
Tebal Dinding Geser, $t_w$	=	400 mm
Panjang (As ke As), $L$	=	8.000 mm
Panjang Kolom, $h_k$	=	400 mm
Lebar Kolom, $b_k$	=	650 mm
Tinggi Dinding Geser Total, $h_w$	=	23.500 mm
Diameter Tulangan Longitudinal Badan, $d_l$	=	19 mm
Diameter Tulangan Transversal Badan, $d_t$	=	19 mm
Diameter Tulangan Kolom, $d_b$	=	22 mm
Kuat Tekan Beton, $f_c'$	=	25 MPa
Kuat Leleh Baja Tulangan, $f_y$	=	420 Mpa
B. Geometri		
Panjang Total, $L_w$		
$L + h_k$	=	8.800 mm
Panjang Bersih, $L_n$		
$L - h_k$	=	7.200 mm
Luas Penampang Melintang, $A_{cv}$		
$t_w * L_w$	=	3.520.000mm <sup>2</sup>
Luas Total Dinding Geser, $A_w$		
$t_w * L_n + 2 * (b_k * h_k)$	=	3.840.000mm <sup>2</sup>

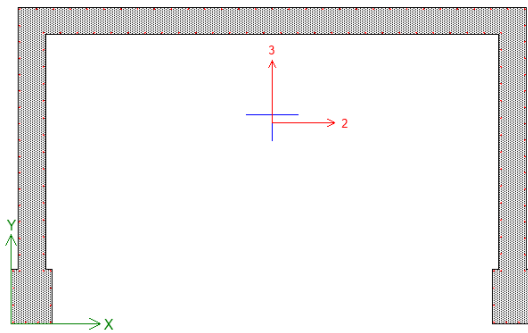
Dari perhitungan diatas maka dapat disimpulkan untung penulangan dinding geser pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Kesimpulan tulangan shear wall P1 &amp; P2 (Penulis)

Kesimpulan	
Rasio Tulangan Kolom	1,267 %
Rasio Tulangan Longitudinal Badan	0,709 %
Rasio Tulangan Transversal Badan	0,709 %
Kapasitas Geser	11.616.00 N
<b>Elemen Batas Khusus (Displacement-Based)</b>	
Perlu Elemen Batas Khusus?	Tidak Perlu
Panjang Elemen Batas Khusus (mm)	-
Tinggi Elemen Batas Khusus (mm)	-
<b>Elemen Batas Khusus (Strength-Based)</b>	
Perlu Elemen Batas Khusus?	Perlu

Panjang Elemen Batas Khusus (mm)	1100
Tinggi Elemen Batas Khusus (mm)	18693
<b>Tulangan Kolom</b>	
Longitudinal	16 D22
Transversal (Sejajar Lebar)	4 D19-200
Transversal (Sejajar Panjang)	3 D19-200
<b>Tulangan Badan</b>	
Longitudinal	2 D19-200
Transversal	2 D19-200
Confinement EBK (Sejajar Lebar)	4 D19-200
Confinement EBK (Sejajar Panjang)	3 D19-200

### 5. Shear wall P3



#### A. Properti Material Penampang

Tebal Dinding Geser, $t_w$	=	400 mm
Panjang (As ke As) Arah X $h_{kx}$	=	7.000 mm
Panjang (As ke As) Arah Y $h_{ky}$	=	4.000 mm
Panjang Kolom, $h_k$	=	800 mm
Lebar Kolom, $b_k$	=	600 mm
Tinggi Dinding Geser Total, $h_w$	=	23.500 mm
Diameter Tulangan Longitudinal Badan, $d_l$	=	19 mm
Diameter Tulangan Transversal Badan, $d_t$	=	19 mm
Diameter Tulangan Kolom, $d_b$	=	22 mm
Kuat Tekan Beton, $f_c'$	=	25 MPa
Kuat Leleh Baja Tulangan, $f_y$	=	420 Mpa

#### B. Geometri

Panjang Total, $L_{wx}$	
$L + t_w$	= 7.400 mm
Panjang Total, $L_{wy}$	
$L + h_{ky}$	= 4.600 mm
Panjang Bersih, $L_{nx}$	
$L - h_k$	= 6.600 mm
Panjang Bersih, $L_{ny}$	

$L - hk$	= 3.400 mm
Luas Penampang Melintang, $Acv$	
$tw * Lw$	= 6.960.000mm <sup>2</sup>
Luas Total Dinding Geser, $Aw$	
$tw * Ln + 2 * (bk * hk)$	= 7.920.000mm <sup>2</sup>
$d$	
$0,8Lwx$	= 5.920 mm
Luasan Penampang Tekan, $h.d$	
$(d . tw) + (d . Lny)$	= 2.376.000 mm <sup>2</sup>

Dari perhitungan diatas maka dapat disimpulkan untung penulangan dinding geser pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Kesimpulan tulangan shear wall P3 (Penulis)

<b>Kesimpulan</b>	
Rasio Tulangan Kolom	1,267%
Rasio Tulangan Longitudinal Badan	0,567%
Rasio Tulangan Transversal Badan	0,567%
Kapasitas Geser	22.492.22 N
<b>Elemen Batas Khusus (Displacement-Based)</b>	
Perlu Elemen Batas Khusus?	Perlu
Panjang Elemen Batas Khusus (mm)	1140
Tinggi Elemen Batas Khusus (mm)	4600
<b>Elemen Batas Khusus (Strength-Based)</b>	
Perlu Elemen Batas Khusus?	Perlu
Panjang Elemen Batas Khusus (mm)	1140
Tinggi Elemen Batas Khusus (mm)	19032
<b>Tulangan Kolom</b>	
Longitudinal	16 D22
Transversal (Sejajar Lebar)	4 D19-200
Transversal (Sejajar Panjang)	3 D19-200
<b>Tulangan Badan</b>	
Longitudinal	2 D19-250
Transversal	2 D19-250
Confinement EBK (Sejajar Lebar)	4 D19-200
Confinement EBK (Sejajar Panjang)	3 D19-200

## KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melankukan analisa beban-beban yang diterima oleh keseluruhan struktur gedung sebesar 4.361.548,85 Kg. Hasil desain perencanaan Gedung 6 lantai menggunakan

Respon Spektrum berdasarkan SNI 1726-2019 didapatkan besar gaya geser statik ekuivalen bernilai 9.162.00 N. Properti material yang digunakan beton kuat tekan 25 Mpa dan baja kuat leleh 420 dan dimensi tebal dinding 400 mm, dengan perlu ditambahkan elemen batas khusus.

Tulangan dinding geser P1 & P2 dipakai pada kolom 800 x 600 mm 16 D22, dengan tulangan transferal 4/3 D13-100 dengan rasio 1.267%. Untuk tulangan pada badan *shear wall* yang dipakai 2 D19-200 pada tulangan longitudinal dan transferal dengan rasio 0.709%. Elemen batas khusus yang diperlukan tulangan sepanjang 800 mm dan tinggi 19500 mm dengan tulangan 2 D13-100 untuk lebar dan 3 D13-100 untuk panjang. Tulangan dinding geser P3 dipakai pada kolom 800 x 600 mm 16 D22, dengan tulangan transferal 4/3 D13-100 dengan rasio 1.267%. Untuk tulangan pada badan *shear wall* yang dipakai 2 D19-200 pada tulangan longitudinal dan transferal dengan rasio 0.567%. Elemen batas khusus yang diperlukan tulangan sepanjang 1140 mm dan tinggi 19032 mm dengan tulangan 2 D13-100 untuk lebar dan 3 D13-100 untuk panjang.

#### DAFTAR REFERENSI

- Amaral, C. (2016). *Alternatif Perencanaan Dinding Geser (Shear Wall) Dengan Sistem Kantilever Pada Gedung Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Malang*.
- BSN SNI-1727. (2020). Beban desain minimum dan Kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain. *Badan Standardisasi Nasional 1727:2020*, 8, 1–336.
- FAISAL, M. Y. (2022). *Analisis Sistem Struktur Dan Dimensi Struktur Gedung Perkantoran Pada Berbagai Jenis Kondisi Tanah Di Kota Medan*. [http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/18012%0Ahttp://repository.umsu.ac.id/bitstream/handle/123456789/18012/TA\\_Muhammad\\_Yusril\\_Faisal%281707210004%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/18012%0Ahttp://repository.umsu.ac.id/bitstream/handle/123456789/18012/TA_Muhammad_Yusril_Faisal%281707210004%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lesmana, Y. (2020). *Handbook Analisa dan Desain Shear Wall Beton Bertulang Dual System* (Y. Lesmana (ed.); Edis Perta). PT. Nas Media Pustaka.
- Pebi Mahar Ramadhan, S. A. (2022). Jurnal Konstruksi Dan Infrastruktur Teknik Sipil Dan Perencanaan. *Jurnal Konstruksi Dan Infrastruktur*, X(1), 1–6. <https://jurnal.ugj.ac.id/index.php/Konstruksi/article/view/6586/2754>
- Putera, T. A., Faisal, A., & . S. (2018). Evaluasi Perbandingan Simpangan Struktur Srpm Akibat Permodelan Struktur Yang Berbeda. *Educational Building*, 4(1), 18–24. <https://doi.org/10.24114/eb.v4i1.10040>
- Robach, C., Retno, A., & Zacoeb, A. (2014). “Perencanaan Dinding Geser pada Struktur Gedung Beton Bertulang dengan Sistem Ganda.” *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 1–4.
- Sari, C. K. (2022). *Rumah Sakit Bhayangkara Nganjuk*. <https://www.nganjukkab.go.id/home/detail-kabar/menyongsong-hut-ke-76-bhayangkara-polres-nganjuk-adakan-kegiatan-donor-darah>
- SNI 1726:2019. (2019). Sni 1726:2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*, 8, 254.
- SNI 2847. (2019). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. *Standar Nasional Indonesia*, 8, 720.
- Wall, S. S. (n.d.). *Sistem Struktur Shear Wall (Dinding Geser)*.
- Wiryadi, I. G. G., & Sudarsana, I. K. (2019). Analisis Pengaruh Bentuk Dinding Geser Beton Bertulang Terhadap Kapasitas dan Luas Tulangan. *Jurnal Spektran*, 7(2), 187–194.