



Desain Shear Wall Pada Gedung Bertingkat
(Studi Kasus Bangunan 6 Lantai Fakultas Hukum Universitas Sam Ratulangi Manado)

Feraldy F. X. Wongkar^{#a}, Reky S. Windah^{#b}, Steenie E. Wallah^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

^aaldyfrederick@gmail.com, ^brekywindah@unsrat.ac.id, ^csteenie@unsrat.ac.id

Abstrak

Struktur bangunan tahan gempa merupakan hal yang perlu diterapkan pada bangunan-bangunan yang berada didaerah yang sering terjadinya gempa. Sulawesi Utara lebih tepatnya di Manado merupakan daerah rawan gempa yang perlu diterapkan struktur tahan gempa ini, terutama pada bangunan yang memiliki banyak tingkat. Gedung hukum 6 lantai yang akan dibangun di Universitas Sam Ratulangi Manado menerapkan sistem ganda dalam upaya mengurangi dampak jika terjadinya gempa. Penelitian ini memberikan pemahaman tentang bagaimana mendesain shear wall yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang terbaru. Hasil eksperimen dan analisis numerik menunjukkan bahwa letak dari shear wall mempengaruhi tahanan suatu bangunan terhadap gempa. Perbedaan penempatan shear wall mempengaruhi jarak simpangan antar lantai saat terjadinya gempa. Penelitian ini menunjukkan bahwa dalam merencanakan sistem struktur bangunan yang tahan gempa, penempatan atau letak yang strategis dari elemen-elemen struktur yang berfungsi dalam menahan gempa sangat penting. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan dalam perencanaan shear wall yang sesuai standart pada bangunan-bangunan bertingkat selanjutnya.

Kata kunci: gempa, dinding geser, simpangan, SNI

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Gempa adalah getaran yang terjadi di bumi akibat adanya pergerakan lempeng tektonik. Menurut Howel dan Mulyo (2004), gempa bumi adalah suatu getaran ataupun serentetan getaran yang terjadi dari kulit bumi yang memiliki sifat sementara (tidak abadi) yang kemudian getaran tersebut menyebar ke segala arah. Kemunculan peristiwa gempa sangatlah sulit untuk diprediksi secara akurat. Oleh karena itu, hal ini menempatkan gempa sebagai salah satu bencana terbesar di Indonesia karena resiko yang dapat ditimbulkan. Salah satu daerah di Indonesia yang rawan gempa yaitu provinsi Sulawesi Utara.

Akibat dari terjadinya gempa terlebih pada gempa dengan periode yang panjang dapat mengakibatkan keretakan hingga kerusakan struktur bangunan. Dalam perencanaan gedung-gedung tinggi dibutuhkan analisis lebih lanjut terhadap cara mereduksi simpangan horizontal pada bangunan akibat gempa. Shear wall atau dinding geser merupakan dinding slab beton yang dipasang pada bangunan bertingkat dengan tujuan meningkatkan kinerja struktur dari bangunan tersebut. Simpangan horizontal yang diakibatkan oleh gempa dapat direduksi dengan penggunaan shear wall (dinding geser).

Gedung 6 lantai yang akan didirikan di fakultas hukum Universitas Sam Ratulangi menjadi sarana yang perlukan dalam menunjang kegiatan perkuliahan. Perancangan yang matang tentunya sangat diperlukan dalam pembangunan gedung ini. Salah satunya dengan perencanaan gedung yang tahan terhadap beban lateral seperti gempa. Maka dari itu dalam tugas skripsi ini akan direncanakan struktur bangunan dengan shear wall sebagai metode dalam mereduksi beban horizontal akibat gempa yang sesuai dengan Standart Nasional Indonesia 2847:2019 (Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung).

1.2 Rumusan Masalah

1. Seberapa besar simpangan antar lantai dengan adanya pemasangan dinding geser (shear wall) ini?
2. Bagaimana hasil perencanaan dinding geser yang dibuat sesuai dengan SNI 2847:2019?

1.3 Batasan Perencanaan

1. Penelitian yang akan dilakukan hanya pada Gedung Hukum 6 lantai Universitas Sam Ratulangi Manado.
2. Bangunan merupakan struktur beton bertulang.
3. Analisa gempa yang dilakukan menggunakan SNI 1726-2019 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung).
4. Standarisasi perencanaan shear wall menggunakan SNI 2847:2019 (Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung).
5. Dalam pembebanan didasarkan pada SNI 1727:2020 tentang Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
6. Pemodelan struktur menggunakan *software*.
7. Untuk struktur atap dan tangga diasumsikan sebagai massa.
8. Pondasi bangunan tidak diperhitungkan dalam perencanaan.
9. Sambungan tidak diperhitungkan.
10. Perencanaan yang dilakukan pada shear wall mencakup penulangan dan gambar detail.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui seberapa besar simpangan antar lantai dengan adanya pemasangan dinding geser.
2. Merencanakan dinding geser sesuai dengan SNI 2847:2019.

2. Metode Perencanaan

Perencanaan dilakukan di area Fakultas Hukum Universitas Sam Ratulangi Manado.

2.1 Data Struktur

Berikut ini adalah data geometri bangunan:

Tipe Bangunan: Gedung Kuliah

Jumlah Lantai: 6 Lantai

Luas Bangunan: $\pm 900,00 \text{ m}^2$

Tinggi antar Lantai: Lantai dasar ke lantai 1 = 4,00 m

Lantai 1 ke lantai 2 = 4,00 m

Lantai 2 ke lantai 3 = 4,00 m

Lantai 3 ke lantai 4 = 4,00 m

Lantai 4 ke lantai 5 = 4,00 m

Lantai 5 ke lantai 6 = 4,00 m

Panjang Bentang: Arah Memanjang = 15,00 m

Arah Melintang = 60,00 m

Struktur Bangunan: Bangunan Beton Bertulang

2.2 Data Material

- Mutu Beton ($f'c$)
Struktur Atas = 35 MPa
- Mutu Baja (f_y)
Tulangan Utama = 420 MPa
Mutu Baja Tulangan Sengkang = 420 MPa

2.3 Data Beban

Pembebanan beban mati:

- Berat Beton Bertulang = 2400 kg/m³
- Berat mati tambahan
 - Instalasi ME = 18 kg/m²
 - Penggantung Plafon = 20 kg/m²
 - Keramik = 48 kg/m²
 - Finishing Adukan = 42 kg/m²
 - Dinding Pas. ½ Bata = 250 kg/m², dimana, 1 kg = 0,0098 kN (Massa).
- Pembebanan beban Hidup:
 - Lobby = 4,79 kN/m²
 - Tangga Tetap = 1,33 kN/m²
 - Pegangan Tangga = 1,11 kN/m²
 - Ruang Kelas = 1,92 kN/m²
 - Ruangan Pertemuan = 4,79 kN/m²
 - Toilet = 2,87 kN/m²

2.3 Langkah-langkah perencanaan dinding geser (shear wall)

Secara umum diuraikan sebagai berikut:

- Menentukan dimensi shear wall. Berdasarkan rumusan hasil T. Paulay dan M. J. N. Priestley (1992), dimensi dinding geser berdasarkan tinggi dinding harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

$$b_w \geq \frac{1}{16} h_i$$

$$b_w \geq \frac{1}{16} \cdot 4$$

$$b_w \geq 0,25 \text{ m}$$

dimana:

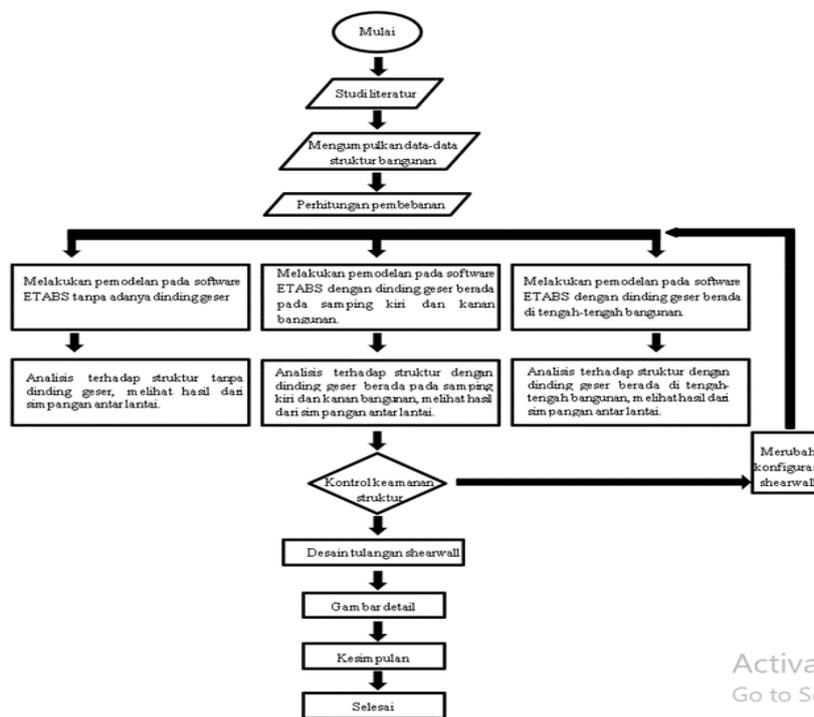
b_w = tebal dinding geser

h_i = tinggi antar lantai

Diambil tebal dinding geser 25 cm.

2.4 Bagan Alir Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan menurut alur pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Desain Bangunan Tanpa Dinding Geser (Shear Wall)

1. Parameter Gempa

Sistem pemikul gaya seismik yang digunakan untuk menahan gaya seismik di masing-masing arah kedua sumbu ortogonal struktur. Dapat dilihat pada tabel 12 SNI 1726-2019 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung).

Faktor Keutamaan Gempa (I_e) = 1,5

Koefisien modifikasi respons (R) = 8

Faktor kuat lebih system (Ω_0) = 3

Faktor Pembesaran Defleksi (C_d) = 5,5

2. Perioda Struktur

Koefisien untuk Batas Periode dapat dilihat pada Tabel 17 SNI 1726-2019

Koefisien untuk Batas Periode (C_u) = 1,4

Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x dapat dilihat pada Tabel 18 SNI 1726-2019

Tabel 1. Nilai C_t dan x

Tipe Struktur	C_t	x
Sistem rangka pemikul momen dimana rangka memikul 100% gaya seismik yang disyaratkan dan tidak dilingkupi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dari defleksi jika dikenai gaya seismik:		
●Rangka baja pemikul momen	0,0724	0,8
●Rangka beton pemikul momen	0,0466	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488	0,75

$$T_a = C_t \cdot h^x$$

$$T_a = 0,0466 \cdot 24^{0,9}$$

$$T_a = 0,8139 \text{ detik}$$

Periode Maksimum (T_{max})

$$T_{max} = C_u \cdot T_a$$

$$T_{max} = 1,4 \cdot 0,8139$$

$$T_{max} = 1,139 \text{ detik}$$

Menentukan periode arah x dan arah y dari hasil analisa software ETABS

$$\text{Periode hasil analisis arah x } (T_{cx}) = 0,708 \text{ detik}$$

$$\text{Periode hasil analisis arah y } (T_{cy}) = 0,644 \text{ detik}$$

$$\text{Periode pakai arah x } (T_x) = 0,708 \text{ detik}$$

$$\text{Periode pakai arah y } (T_y) = 0,644 \text{ detik}$$

3. Simpangan antar lantai

Hasil analisis simpangan antar lantai ditampilkan pada Tabel 2.

3.2 Desain Bangunan Dengan Dinding Geser (Shear Wall) Pada Kedua Sisi Bangunan

1. Parameter Gempa

Sistem pemikul gaya seismik yang digunakan untuk menahan gaya seismik di masing-masing arah kedua sumbu ortogonal struktur. Dapat dilihat pada tabel 12 SNI 1726-2019 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung).

Faktor Keutamaan Gempa (I_e) = 1,5

Koefisien modifikasi respons (R) = 7

Faktor kuat lebih system (Ω_0) = 2,5
 Faktor Pembesaran Defleksi (C_d) = 5,5

2. Periode Struktur

Koefisien untuk Batas Periode dapat dilihat pada Tabel 17 SNI 1726-2019

Koefisien untuk Batas Periode (C_u) = 1,4

Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x dapat dilihat pada Tabel 18 SNI 1726-2019

Tabel 2. Hasil dan Kontrol Simpangan antar Lantai

Story	Displacement		Elastic Drift		h	Inelastic Drift		Drift Limit	Cek
	δ_{ex}	δ_{ey}	δ_{ex}	δ_{ey}		Δ_x	Δ_y		
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)		
6	28,887	23,796	2,556	1,509	4000	9,372	5,533	30,769	OK
5	26,331	22,287	3,892	3,974	4000	14,271	14,571	30,769	OK
4	22,439	18,313	5,385	4,723	4000	19,745	17,318	30,769	OK
3	17,054	13,59	6,517	5,443	4000	23,896	19,958	30,769	OK
2	10,537	8,147	6,618	5,250	4000	24,266	19,250	30,769	OK
1	3,919	2,897	3,919	2,897	4000	14,370	10,622	30,769	OK

Tabel 3. Nilai C_t dan x

Tipe Struktur	C_t	x
Sistem rangka pemikul momen dimana rangka memikul 100% gaya seismik yang disyaratkan dan tidak dilingkupi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dari defleksi jika dikenai gaya seismik:		
●Rangka baja pemikul momen	0,0724	0,8
●Rangka beton pemikul momen	0,0466	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488	0,75

T Parameter Periode Pendekatan $C_t = 0,0488$

Parameter Periode Pendekatan $x = 0,75$

Periode Fundamental Pendekatan (T_a)

$$T_a = C_t \cdot h^x$$

$$T_a = 0,0488 \cdot 24^{0,75}$$

$$T_a = 0,5291 \text{ detik}$$

Periode Maksimum (T_{max})

$$T_{max} = C_u \cdot T_a$$

$$T_{max} = 1,4 \cdot 0,5291$$

$$T_{max} = 0,741 \text{ detik}$$

Menentukan periode arah x dan arah y dari hasil analisa software ETABS

Periode hasil analisis arah x (T_{cx}) = 0,372 detik

Periode hasil analisis arah y (T_{cy}) = 0,705 detik

Periode pakai arah x (T_x) = 0,372 detik

Periode pakai arah y (T_y) = 0,705 detik

3. Simpangan antar lantai

Hasil analisis simpangan antar lantai ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil dan Kontrol Simpangan antar Lantai

Story	Displacement		Elastic Drift		h	Inelastic Drift		Drift Limit	Cek
	δe_x	δe_y	δe_x	δe_y		Δx	Δy		
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)		
6	32,803	12,119	2,902	1,950	4000	10,641	7,150	40,000	OK
5	29,901	10,169	4,457	2,428	4000	16,342	8,903	40,000	OK
4	25,444	7,741	6,138	2,333	4000	22,506	8,554	40,000	OK
3	19,306	5,408	7,407	2,280	4000	27,159	8,360	40,000	OK
2	11,899	3,128	7,495	2,033	4000	27,482	7,454	40,000	OK
1	4,404	1,095	4,404	1,095	4000	16,148	4,015	40,000	OK

3.3 Desain Bangunan Dengan Dinding Geser (Shear Wall) di Tengah Bangunan

1. Parameter Gempa

Sistem pemikul gaya seismik yang digunakan untuk menahan gaya seismik di masing-masing arah kedua sumbu ortogonal struktur. Dapat dilihat pada tabel 12 SNI 1726-2019 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung).

Faktor Keutamaan Gempa (I_e) = 1,5

Koefisien modifikasi respons (R) = 7

Faktor kuat lebih system (Ω_0) = 2,5

Faktor Pembesaran Defleksi (C_d) = 5,5

2. Periode Struktur

Koefisien untuk Batas Periode dapat dilihat pada Tabel 17 SNI 1726-2019

Koefisien untuk Batas Periode (C_u) = 1,4

Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x dapat dilihat pada Tabel 18 SNI 1726-2019

Tabel 5. Nilai C_t dan x

Tipe Struktur	C_t	x
Sistem rangka pemikul momen dimana rangka memikul 100% gaya seismik yang disyaratkan dan tidak dilingkupi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dari defleksi jika dikenai gaya seismik:		
●Rangka baja pemikul momen	0,0724	0,8
●Rangka beton pemikul momen	0,0466	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488	0,75

Parameter Periode Pendekatan $C_t = 0,0488$

Parameter Periode Pendekatan $x = 0,75$

Periode Fundamental Pendekatan (T_a)

$$T_a = C_t \cdot h^x$$

$$T_a = 0,0488 \cdot 24^{0,75}$$

$$T_a = 0,5291 \text{ detik}$$

Periode Maksimum (T_{max})

$$T_{max} = C_u \cdot T_a$$

$$T_{max} = 1,4 \cdot 0,5291$$

$$T_{max} = 0,741 \text{ detik}$$

Menentukan periode arah x dan arah y dari hasil analisa software ETABS

Periode hasil analisis arah x (T_{cx}) = 0,423 detik

Periode hasil analisis arah y (T_{cy}) = 0,324 detik

Periode pakai arah x (T_x) = 0,423 detik

Periode pakai arah y (T_y) = 0,324 detik

3. Simpangan antar lantai

Hasil analisis simpangan antar lantai ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil dan Kontrol Simpangan antar Lantai

Story	Displacement		Elastic Drift		h	Inelastic Drift		Drift Limit	Cek
	δ_{ex}	δ_{ey}	δ_{ex}	δ_{ey}		Δ_x	Δ_y		
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)		
6	14,951	7,475	2,758	1,458	4000	10,113	5,346	40,000	OK
5	12,193	6,017	2,907	1,459	4000	10,659	5,350	40,000	OK
4	9,286	4,558	3,017	1,446	4000	11,062	5,302	40,000	OK
3	6,269	3,112	2,834	1,361	4000	10,391	4,990	40,000	OK
2	3,435	1,751	2,284	1,135	4000	8,375	4,162	40,000	OK
1	1,151	0,616	1,151	0,616	4000	4,220	2,259	40,000	OK

3.5 Penulangan Shear Wall Sisi Kiri Bangunan (SW1)

Tebal Dinding Geser, t_w	=	250	mm
Panjang (As ke As), L	=	5300	mm
Panjang Kolom 1, h_k	=	800	mm
Lebar Kolom 1, b_k	=	600	mm
Panjang Kolom 2, h_k	=	600	mm
Lebar Kolom 2, b_k	=	600	mm
Tinggi Dinding Geser Total, h_w	=	20000	mm
Diameter Tulangan Longitudinal Badan, d_l	=	22	mm
Diameter Tulangan Transversal Badan, d_t	=	13	mm
Diameter Tulangan Kolom 1, d_b	=	22	mm
Diameter Tulangan Kolom 2, d_b	=	19	mm
Kuat Tekan Beton, f_c'	=	35	MPa
Kuat Leleh Baja Tulangan, f_y	=	420	MPa

3.5.1 Pengecekan Kapasitas Geser

Menurut SNI 2847-2019 Pasal 18.10.4.1. V_n dinding struktural tidak boleh melebihi $V_n = A_{cv} (\alpha_c * \sqrt{f_c'} + \rho_t * f_y)$. Dimana koefisien α_c adalah 0,25 untuk $h_w/\ell_w \leq 1,5$; 0,17 untuk $h_w/\ell_w \geq 2,0$, dan bervariasi secara linier antara 0,25 dan 0,17 untuk h_w/ℓ_w antara 1,5 dan 2,0.

- $h_w / L_w = 3,33$
- $\alpha_c = 0,17$
- Spasi tulangan transversal, s digunakan 150 mm
- $s < 450$ mm
- $150 \text{ mm} < 450 \text{ mm}$ (ok)
- Rasio Tulangan transversal, ρ_t
- $\rho_t = n_{\text{lapis}} * (\pi/4 * d_t^2) / (t_w * s)$
- $\rho_t = 2 * (\pi/4 * 13^2) / (250 * 150)$
- $\rho_t = 0,708 \%$

- cek bahwa $\rho_t > \rho_{t \min}$
- $0,708 \% > 0,25\%$ (ok)
- Kuat Geser Dinding, V_n
- $V_n = A_{cv} (\alpha_c * \sqrt{f_c'} + \rho_t * f_y)$
- $V_n = 1150000 (0,17 * \sqrt{35} + 0,078\% * 420)$
- $V_n = 4575777 \text{ N}$
- Batas Kuat Geser, $V_{n \max}$
- $V_{n \max} = 0.66 A_{cv} f_c'^{0.5}$
- $V_{n \max} = 0.66 1150000 35^{0.5}$
- $V_{n \max} = 4490305 \text{ N}$
- Kuat Geser Pakai, $V_{n \text{ pakai}}$
- $V_{n \text{ pakai}} = 4490305 \text{ N}$
- Cek kapasitas geser yaitu
- $V_{n \text{ pakai}} \geq V_u / \phi$
- $4490305 \geq 1892583$ (ok)

3.6. Penulangan Shear Wall Sisi Kanan Bangunan (SW2) Dinding Geser Tepi

Tebal Dinding Geser, t_w	=	250 mm
Panjang (As ke As), L	=	5600 mm
Panjang Kolom, h_k	=	800 mm
Lebar Kolom, b_k	=	600 mm
Tinggi Dinding Geser Total, h_w	=	20000 mm
Diameter Tulangan Longitudinal Badan, d_l	=	22 mm
Diameter Tulangan Transversal Badan, d_t	=	13 mm
Diameter Tulangan Kolom, d_b	=	22 mm
Kuat Tekan Beton, f_c'	=	35 MPa
Kuat Leleh Baja Tulangan, f_y	=	420 MPa

3.6.1 Pengecekan Kapasitas Geser

Menurut SNI 2847-2019 Pasal 18.10.4.1. V_n dinding struktural tidak boleh melebihi $V_n = A_{cv} (\alpha_c * \sqrt{f_c'} + \rho_t * f_y)$. Dimana koefisien α_c adalah 0,25 untuk $h_w/\ell_w \leq 1,5$; 0,17 untuk $h_w/\ell_w \geq 2,0$, dan bervariasi secara linier antara 0,25 dan 0,17 untuk h_w/ℓ_w antara 1,5 dan 2,0.

- $h_w / L_w = 3,33$
- $\alpha_c = 0,17$
- Spasi tulangan transversal, s digunakan 150 mm
- $s < 450 \text{ mm}$
- $150 \text{ mm} < 450 \text{ mm}$ (ok)
- Rasio Tulangan transversal, ρ_t
- $\rho_t = n_{\text{lapis}} * (\pi/4 * d_t^2) / (t_w * s)$
- $\rho_t = 2 * (\pi/4 * 13^2) / (250 * 150)$
- $\rho_t = 0,708 \%$
- cek bahwa $\rho_t > \rho_{t \min}$
- $0,708 \% > 0,25\%$ (ok)
- Kuat Geser Dinding, V_n
- $V_n = A_{cv} (\alpha_c * \sqrt{f_c'} + \rho_t * f_y)$
- $V_n = 1300000 (0,17 * \sqrt{35} + 0,078\% * 420)$
- $V_n = 5172618 \text{ N}$

- Batas Kuat Geser, $V_{n \max}$
- $V_{n \max} = 0.66 A_{cv} f_c^{0.5}$
- $V_{n \max} = 0.66 1300000 35^{0.5}$
- $V_{n \max} = 5075996$ N
- Kuat Geser Pakai, $V_{n \text{ pakai}}$
- $V_{n \text{ pakai}} = 5075996$ N
- Cek kapasitas geser yaitu
- $V_{n \text{ pakai}} \geq V_u / \phi$
- $5075996 \geq 1892583$ (ok)

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data serta penempatan shear wall yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Perhitungan didapatkan bahwa dari ketiga desain yang ada, *shear wall* dengan penempatan di lift tidak memenuhi syarat jumlah ragam dimana bangunan berotasi terlebih dahulu. Untuk desain tanpa *shear wall* memenuhi syarat jumlah ragam dimana bangunan mengalami translasi kemudian rotasi, serta masih memenuhi syarat simpangan antar lantai. Namun untuk desain tersebut beberapa balok perlu penyesuaian dimensi dan tulangan karena dalam pemodelan dalam software beberapa balok tidak mampu menahan gaya geser. Pemodelan untuk shear wall yang dipasang pada sisi kiri dan kanan bangunan sudah memenuhi syarat yang ada.
2. Struktur yang dipasang shear wall disamping kiri dan kanan bangunan mempunyai simpangan antar lantai arah-Y akibat beban gempa yang cukup kecil yaitu sebesar 12,119 mm pada simpangan terbesar, dan telah memenuhi syarat.
3. Hasil dari penulangan shear wall yang telah direncanakan yaitu:
 - Penulangan longitudinal (d_l) dipakai 2 lapis tulangan dengan diameter 22 mm dan spasi tulangan 200 mm.
 - Penulangan transversal (d_t) dipakai tulangan dengan diameter 13 mm dan spasi tulangan 150 mm.
 - Daerah batas khusus kolom dipakai tulangan dengan diameter 13 mm, spasi tulangan 80 mm dengan jumlah kaki 4 sejajar lebar kolom dan 4 sejajar panjang kolom.
 - Daerah batas khusus badan shear wall dipakai tulangan dengan diameter 13 mm, spasi tulangan 80 mm dengan jumlah kaki 3 sejajar shear wall dan 4 tegak lurus shear wall.

5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang perlu dikembangkan dalam penelitian ini adalah:

- a. Perlu dilakukan variasi terhadap tebal dan tinggi shearwall.
- b. Volume shearwall yang dianalisis sebaiknya sama.

Referensi

- Badan Standarisasi Nasional. 2019. Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726-2019. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, SNI 2847-2019. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2020. Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI 1727-2020. Jakarta.
- Paulay, T., & Priestley, M. N. (1992). *Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings* (Vol. 768). New York: Wiley.