

Tinjauan Perencanaan Dinding Geser dengan Metode Strut and Tie Model Pada Gedung Grand Tower UMI

Suhardin¹, Fahmi Adi Ansya², Hanafi Ashad³, Toni Utina⁴, Arsyad Fadhil⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231
Email: ¹jrsuhardin7@gmail.com; ²fahmiadiansya@gmail.com; ³hanafiashad@umi.ac.id;
⁴toni.utina@umi.ac.id; ⁵arsyad.fadhil@umi.ac.id

ABSTRAK

Pada gedung bertingkat seperti hotel, perkantoran, dan pertokoan membutuhkan penghitungan yang teliti dalam proses perancangannya. Hasil dari penghitungan perancangan diusahakan seoptimal dan seefisien mungkin. Hal ini mengingat suatu struktur bangunan gedung berhubungan dengan manusia secara langsung. Pengaruh gempa terhadap struktur bangunan adalah hal yang sangat penting untuk dianalisis. Mengingat wilayah Indonesia adalah merupakan jalur gempa, maka perlu dilakukan suatu perencanaan struktur yang tahan gempa. Hal ini untuk mengurangi kerusakan struktur akibat gempa yang bekerja pada pusat massa struktur. Karena itu dibutuhkan sebuah sistem penahan gempa yang bisa mengurangi kehancuran akibat gempa tersebut, salah satunya adalah dinding geser. Selain menggunakan metode konvensional, dinding geser juga dapat direncanakan dengan memakai metode Strut and Tie. Perancangan dinding geser dengan metode Strut and Tie dimodelkan dengan persamaan truss analogi yang menganggap semua pengaruh beban berupa Momen (M), Lintang (V) dan Normal (N) bekerja secara serentak dan dianalisis secara bersamaan. Dari hasil analisis diperoleh Volume tulangan perencanaan lama sebesar 21825.272 kg sedangkan volume tulangan tinjauan perencanaan adalah 10544.201 kg. Hal ini menunjukkan bahwa volume tulangan tinjauan perencanaan lebih efisien dibandingkan dengan perencanaan lama.

Kata Kunci: perencanaan, dinding geser, momen, volume tulangan

ABSTRACT

A multi-story building structure such as hotels, offices, and shops require careful calculations in the design process. The results of the design calculations are tried as optimally and efficiently as possible. This is because a building structure relates to humans directly. The effect of earthquakes on building structures is a very important thing to analyze. Given that Indonesia's territory is an earthquake pathway, it is necessary to do an earthquake-resistant structural planning. This is to avoid the destruction of structures due to earthquake forces acting at the center of the mass of the structure. Therefore, an earthquake resistance system is needed that can reduce the damage caused by the earthquake, one of which is a shear wall. Shear wall planning can be done in accordance with the applicable formula but can also be done using the Strut and Tie Model method. Shear wall planning with the Strut and Tie method is planned with an analogy truss approach which considers all load effects in the form of Moment (M), Latitude (V) and Normal (N) to work simultaneously and analyzed simultaneously. From the analysis result, it is obtained that the old planning reinforcement volume is 21825,272 kg while the planning review reinforcement volume is 10544,201 kg. This shows that the volume of planning review reinforcement is more efficient than the old plan.

Keywords: planning, shear walls, torque, reinforcement volume

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada gedung bertingkat seperti hotel, perkantoran, dan pertokoan membutuhkan penghitungan yang teliti dalam proses perancangannya. Hasil dari penghitungan perancangan diusahakan seoptimal dan seefisien mungkin. Hal ini mengingat suatu struktur bangunan gedung berhubungan dengan manusia secara langsung.

Mengingat wilayah Indonesia adalah merupakan jalur gempa, maka perlu dilakukan perencanaan struktur yang tahan gempa. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kerusakan struktur akibat gempa yang terjadi pada pusat massa struktur gedung. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem penahan gempa yang dapat mengurangi kehancuran akibat gempa tersebut, salah satunya adalah dengan memakai dinding geser (Andalas et al., 2016).

Tanpa dinding geser, gaya lateral akibat gempa sebagian besar akan dipikul oleh kolom dan balok. Akibatnya, diperlukan dimensi kolom dan balok yang besar untuk dapat menahan gaya lateral tersebut. Dengan menggunakan dinding geser, sebagian besar gaya yang disebabkan oleh gempa akan dipikul oleh shear wall atau dinding geser sehingga dimensi kolom dan balok dapat diperkecil (Raharja et al., 2017).

Dengan menempatkan dan merencanakan ukuran yang tepat, dinding geser diharapkan secara optimal dapat mengurangi kerusakan yang fatal akibat pengaruh gaya gempa yang masuk kedalam struktur (Batu et al., 2016). Selain menggunakan metode konvensional, perencanaan shear wall juga bisa diaplikasikan dengan metode *Strut and Tie*. Dalam penggunaan metode *Strut and Tie* diasumsikan dengan menggunakan pendekatan satuan yang menganggap bahwa seluruh pengaruh beban (Momen (M), Normal (N), Geser

(V) dan Torsi (T)) bekerja secara bersamaan atau serentak.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merencanakan dinding geser dengan metode *strut and tie* model?
2. Bagaimana perbandingan tulangan dinding geser secara konvensional dan tulangan dinding geser dengan metode *strut and tie* model?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui perancangan dinding geser dengan metode *strut and tie* model
2. Untuk mengetahui perbandingan tulangan dinding geser secara konvensional dan tulangan dinding geser dengan metode *strut and tie* model

2. Metode Penelitian

2.1 Konsep Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa perencanaan dinding geser dengan metode *Strut and Tie* agar dapat digunakan sebagai salah satu pilihan dalam merencanakan dan membangun gedung berlantai sehingga menghasilkan struktur bangunan yang lebih kokoh.

2.2 Metode Strut and Tie Dalam Perencanaan Dinding Geser

Selain menggunakan metode konvensional, perencanaan dinding geser juga dapat direncanakan dengan menggunakan metode *Strut and Tie*. Adapun tahapan dalam merencanakan dinding geser dengan metode *strut and tie* adalah sebagai berikut:

1. Mengambil output gaya-gaya dalam hasil analisis Etabs V16.2.1
2. Pemodelan dinding geser *strut and tie*
3. Input gaya-gaya dalam
4. Analisis
5. Penulangan dinding geser *strut and tie model*

2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan dalam melakukan penelitian ini adalah:

1. Persiapan literatur
2. Pengumpulan data
3. Pengolahan data
4. Pemodelan struktur

5. Analisa pembebanan
6. Analisis dengan program Etabs V16.2.1
7. Membuat kesimpulan

Untuk melakukan analisa struktur primer dilakukan dengan bantuan program Etabs V.16.2.1

- a. Data struktur
- Tipe balok

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Perhitungan

Analisa Struktur Primer

Tabel 1 Tipe dan dimensi balok

No.	Nama / tipe	Dimensi (mm)	
		B	H
1	Balok induk:		
	• BI-a	400	600
	• BI-b	350	600
	• BI-c	300	500
	• BI-d	200	400
2	Balok anak		
	• Ba-a	300	550 400
	• Ba-b	250	400 300
	• Ba-c	250	
	• Ba-d	200	
3	Balok kantilever		
	• Bo-a	300	500
	• Bo-b	250	400
	• Bo-c	300	600
	• Bo-d	400	700

- Tipe kolom

Tabel 2 Tipe dan dimensi kolom

No	Tipe kolom	Dimensi (mm)
1	K-1	1400 x 1400
2	K-2	1200 x 1200
3	K-3	1000 x 1000
4	K-4	500 x 500
5	K1-a	1200 x 1200
6	K2-b	1000 x 1000
7	K3-c	800 x 800
8	K4-d	500 x 500

- Tipe pelat

Tabel 3 Tipe dan tebal pelat lantai

Nama / Tipe	Diameter (mm)	Keterangan
SA	120	Lt. 2 – 23
SB	120	Lt. 2 – 23

- Tipe dinding geser

Tabel 4 Tipe dan tebal dinding geser

Tipe dinding geser	Tebal (mm)		Keterangan
	Arah x	Arah y	
Core lift	300	400	Seluruh lantai
Core tangga	300	400	Seluruh lantai

b. Material

• Mutu baja

Tulangan ulir : $f_y = 400 \text{ MPa}$
 $f_u = 570 \text{ MPa}$

Tulangan polos : $f_y = 240 \text{ MPa}$
 $f_u = 390 \text{ MPa}$

c. Pembebanan

1. Beban gravitasi

Beban-beban gravitasi yang diaplikasikan pada struktur bangunan didasarkan pada aspek fungsional dari ruangan-ruangan yang ada sesuai dengan denah arsitektural yang diperoleh (Soelarso et al., 2015).

Berdasarkan peraturan yang berlaku, jenis dan beban gravitasi yang dihasilkan pada struktur bangunan antara lain : 1) beban mati struktural (*dead load/DL*) dan 2) Beban mati tambahan (*super imposed dead load/SDIL*)

2. Beban hidup (*Live load/LL*)

Beban hidup atau live load merupakan beban maksimum yang terjadi akibat penghunian dan penggunaan bangunan atau gedung. Beban hidup memiliki ciri dapat berpindah atau bergerak serta sifatnya tidak tetap atau tidak selalu pada struktur.

3. Beban gempa

Pembebanan gempa yang diaplikasikan pada suatu gedung didasarkan pada peraturan SNI 1726-2012.

Parameter yang diaplikasikan pada analisa respon spektra bersumber dari data pada website www.puskim.pu.go.id sesuai dengan koordinat lokasi yang diambil.

• Mutu beton

Balok : $f_c' = 30 \text{ MPa}$

Kolom : $f_c' = 30 \text{ MPa}$

Pelat : $f_c' = 30 \text{ MPa}$

Shear wall : $f_c' = 30 \text{ MPa}$

Pemeriksaan Sistem Penahan Lateral Terhadap Beban Gempa

1) Partisipasi massa

Pada pasal 7.9.1 dalam SNI 1726:2012 disyaratkan nilai ragam minimum yang diizinkan untuk memperoleh partisipasi ragam massa terkombinasi adalah sebesar 90 % dari massa aktual pada arah horizontal ortogonal dan respon yang diperoleh dari hasil pemodelan.

Berdasarkan analisis Etabs V16.2.1, diperoleh partisipasi massa ragam terkombinasi memenuhi syarat ditentukan dengan arah X sebesar 95,34 % dengan periode 4,836 detik dan arah Y sebesar 92,57 % dengan periode 4,049 detik.

2) Waktu getar fundamental

Berdasarkan SNI1726:2012, periode fundamental bangunan mesti dihitung dengan rumus berikut :

$$T = C_t \times H_n^x$$

• Periode minimum

$$T_{\min} = C_t \times H_n^x$$

$$T_{\min} = 0,0488 \times 91,5^{0,75} = 1,4437 \text{ detik}$$

• Periode maksimum

$$T_{\max} = C_u \times T_{\min}$$

$$T_{\max} = 1,4 \times 1,4437 = 2,0212 \text{ detik}$$

• Periode yang digunakan

$$T \text{ arah X} = 2,0212 \text{ detik}$$

$$T \text{ arah Y} = 2,0212 \text{ detik}$$

3) Nilai akhir respon spektrum

Bersumber dari SNI 1726:2012

persentase respon dinamik gedung yang di izinkan minimal 85 % nilai respons statik. pada arah yang ditetapkan (Zebua, 2018).

Gaya geser statik memiliki rumus sebagai berikut.:

$$V = C_s \cdot W_t$$

Penentuan Koefisien C_s :

a) C_s minimum

$$C_s = 0,044 \cdot S_{DS} \cdot I_e \geq 0,01$$

$$C_{s_{min}} = 0,044 \cdot S_{DS} \cdot I_e \geq 0,01$$

$$C_{s_{min}} = 0,044 \cdot (0,483) \cdot (1) \geq 0,01$$

$$C_{s_{min}} = 0,0212 \geq 0,01$$

b) C_s maksimum

$$C_s = \frac{S_{D1}}{T \left(\frac{R}{I_e} \right)}$$

$$C_{s_{max}} = \frac{0,319}{2,0212 \left(\frac{7}{1} \right)} = 0,0225$$

c) C_s hitung

$$C_s = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e} \right)}$$

$$C_{s_{hitung}} = \frac{0,483}{\left(\frac{7}{1} \right)} = 0,069$$

$$C_{s_{min}} < C_s < C_{s_{max}}$$

$$= 0,0212 < 0,069 > 0,0225$$

Karena nilai $C_{s_{hitung}}$ lebih besar dari $C_{s_{max}}$, maka digunakan nilai $C_{s_{max}}$ sebagai nilai koefisien respons seismic sebesar 0,0225

Dari hasil analisis Etabs, diperoleh jumlah berat keseluruhan dari struktur bangunan adalah 217835,96 kN. Maka:

$$\begin{aligned} V_{statik} &= C_s \times W \\ &= 0,0225 \times 217835,96 \\ &= 4901,3091 \text{ kN} \end{aligned}$$

Pada program Etabs diperoleh hasil analisis angka gaya geser dasar (base shear) berikut.

Tabel 5 Gaya geser dasar akibat beban gempa

Beban Gempa	FX	FY
Text	kN	tkN
SUMBU X	2983,1008	7,9857
SUMBU Y	7,9857	3791,0766

Pengontrolan :

• Gempa sumbu X:

$$V_{dinamik} \geq 85\% V_{statik}$$

$$2983,1008 \geq 85\% \times 4901,3091$$

$$2983,1008 \leq 4166,1127 \text{ kN (tidak memenuhi)}$$

• Gempa sumbu Y:

$$V_{dinamik} \geq 85\% V_{statik}$$

$$3791,0766 \geq 85\% \times 4901,3091$$

$$3791,0766 \leq 4166,1127 \text{ kN (tidak memenuhi)}$$

Diperlukan faktor pembesaran gempa sebesar :

$$F_{S_x} = \frac{4166,1127}{2983,1008} = 1,3966 \text{ untuk gempa sumbu X}$$

$$F_{S_y} = \frac{4166,1127}{3791,0766} = 1,0989 \text{ untuk gempa sumbu Y}$$

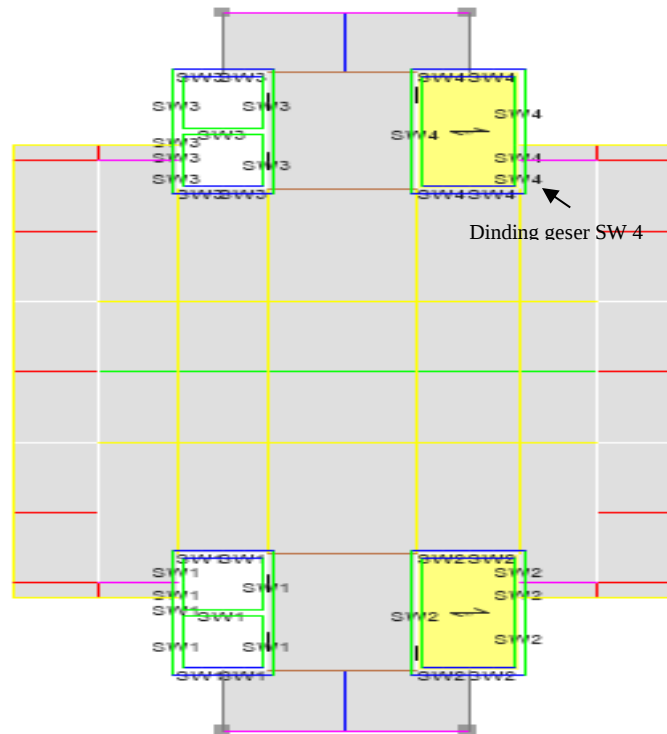
Hasil perolehan gaya dalam

Berdasarkan hasil analisis aplikasi Etabs diperoleh gaya-gaya yang terjadi pada dinding geser pada tabel dibawah ini.

Tabel 6 Gaya normal (N), lintang (V), dan momen (M)

Lantai	Pier	Load Case/Combo	Lokasi	P kN	V2 kN	M3 kN-m	Pperlu P_B-P_T	Vperlu V_B-V_T
LT.24	SW4.1	Evenlope	Top	657.847	146.434	959.597	657.847	146.43
LT.24	SW4.1	Evenlope	Bottom	-935.788	149.376	204.426		
LT.24	SW4.2	Evenlope	Top	-59.833	161.777	-57.59	-59.833	161.777
LT.24	SW4.2	Evenlope	Bottom	-285.611	147.165	212.356		
LT.24	SW4.3	Evenlope	Top	-111.286	136.671	-48.951	-111.28	136.67
LT.24	SW4.3	Evenlope	Bottom	-481.482	107.060	192.051		
LT.24	SW4.4	Evenlope	Top	-125.903	93.696	136.986	-125.90	93.696
LT.24	SW4.4	Evenlope	Bottom	-218.071	88.377	203.527		

Pemodelan Dinding Geser Dengan Metode Strut and Tie Model



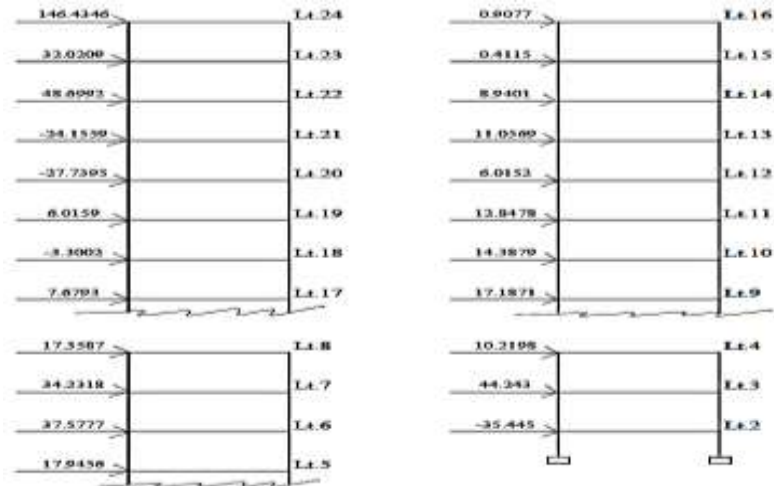
Gambar 2 Letak dinding geser SW 4

Berdasarkan nilai dari momen, gaya lintang, serta gaya normal yang diperoleh oleh gambar dinding geser diatas, maka akan ketahui gaya-gaya yang terjadi pada

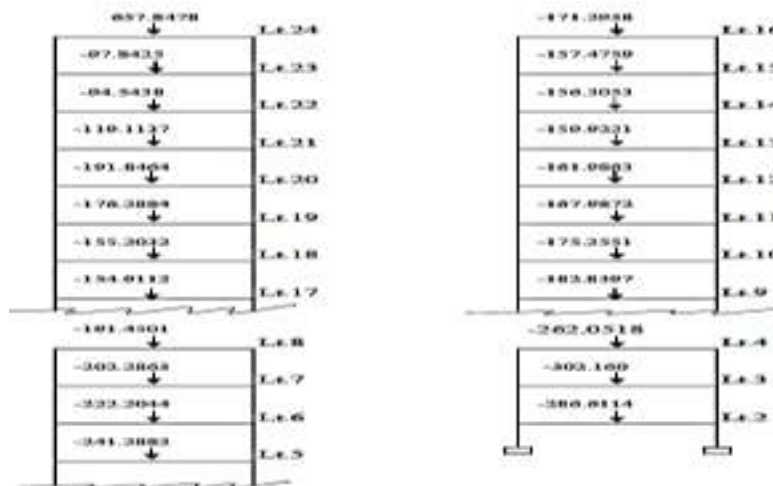
setiap tingkat dari bangunan tersebut.

Asumsi gaya gaya batang dan pemodelan dinding geser dengan metode strut and tie akan dijelaskan dibawah ini :

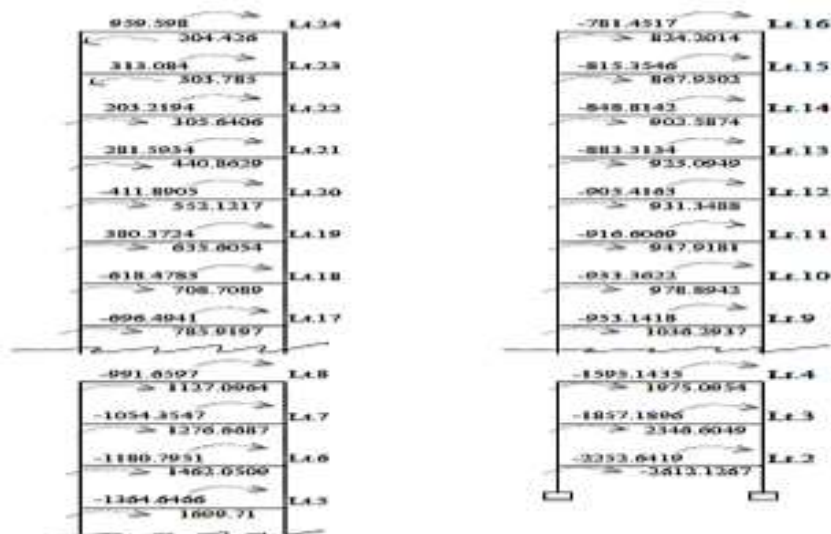
Tinjauan Perencanaan Dinding Geser Dengan Metode Strut and Tie Model Pada Gedung Grand Tower UMI



(a) Lintang



(b) Normal



(c) Momen

Gambar 3 Gaya Lintang, gaya normal dan momen pada dinding geser SW4.1

Dari nilai gaya lintang, gaya normal, dan momen yang diperoleh, maka akan di asumsikan gaya-gaya yang bekerja pada dinding sebagai berikut :

1) SW4.1

Dik : $L = 6,2 \text{ m}$

Lantai 24 :

$$\sum M B = 0$$

$$A_v (6,2) - (657,848 \times 3,1) - 959,598 = 0$$

$$6,2 A_v = -2998,9257$$

$$A_v = -483,6977 \text{ kN} \downarrow$$

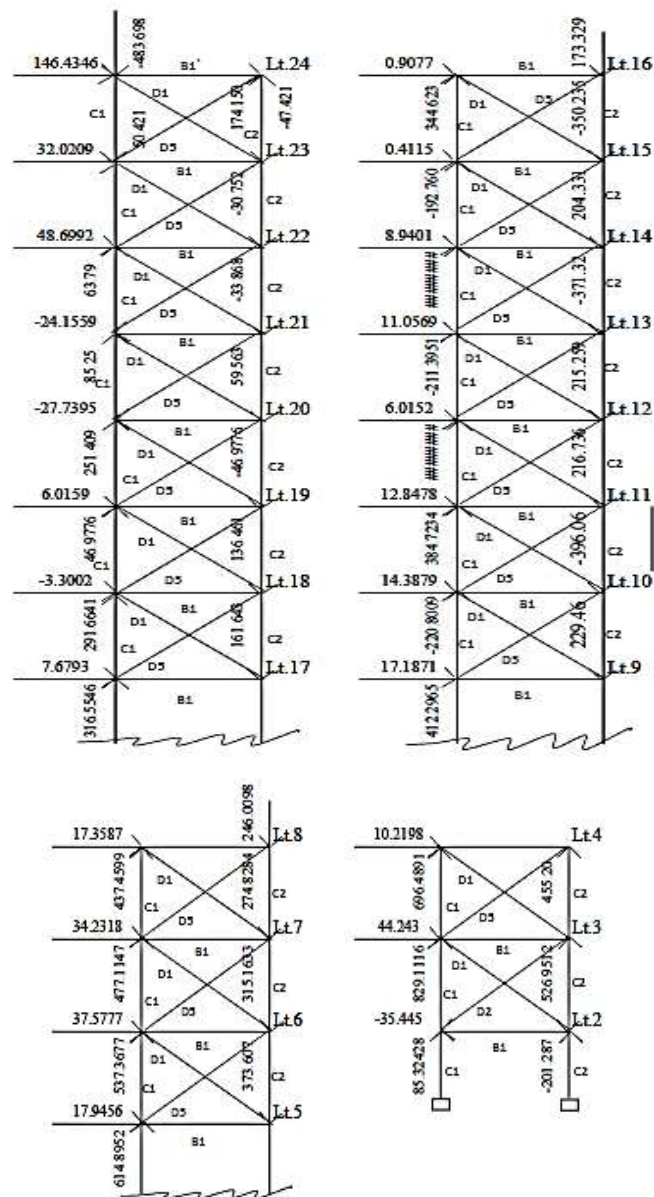
$$\sum M A = 0$$

$$B_v (6,2) + (657,848 \times 3,1) + 959,598 = 0$$

$$6,2 B_v = 1079,7307$$

$$B_v = 174,1502 \text{ kN} \uparrow$$

Hasil yang diperoleh pada perhitungan diatas digunakan untuk penggambaran gaya-gaya pada dinding geser sebagai asumsi pemodelan dari metode Strut and Tie seperti gambar berikut:



Gambar 4 Output gaya-gaya yang diperoleh pada dinding geser SW4.1 dengan metode strut and tie

Tinjauan Perencanaan Dinding Geser Dengan Metode Strut and Tie Model Pada Gedung Grand Tower UMI

Dari program Etabs V.16.2. akan diperoleh gaya-gaya yang terjadi pada

setiap batang dinding geser. Gaya-gaya batang bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Gaya batang vertikal

Tabel Gaya Batang			
Lantai	Vertikal	Combo	P
			kN
Story23	C1	Dead	-271.909
Story23	C2	Dead	71.4284
Story23	C3	Dead	-49.9687
Story23	C4	Dead	-12.7362

Tabel 8. Gaya batang Horizontal

Tabel Gaya Batang			
Lantai	Diagonal	Combo	P
			kN
Story23	D1	Dead	-270.815
Story23	D2	Dead	114.9572
Story23	D3	Dead	103.8473
Story23	D4	Dead	-142.21
Story23	D5	Dead	211.8933
Story23	D6	Dead	-122.543
Story23	D7	Dead	-122.276
Story23	D8	Dead	-7.1913

Dari nilai gaya-gaya batang diatas, direncanakan tulangan dinding

geser strut and tie model.

Perencanaan Tulangan Dinding Geser Dengan Metode Strut and Tie Model

1) Tulangan tie

$$A_t = \frac{P_u \cdot 1000}{F_y \cdot \phi}$$

Dimana:

P_u = Gaya batang terbesar (tarik/tekan)

F_y = Mutu tulangan ulir: 400 Mpa

ϕ = 0,75

Lantai 23

$$A_t = \frac{C1 \cdot 1000}{F_y \cdot \phi}$$

$$A_t = \frac{217,909 \times 1000}{400 \times 0,75} = 906,4 \text{ mm}^2$$

Coba tulangan $\emptyset$ 16 mm (200,96 mm²)

Pakai 5 $\emptyset$ 16 (1004,8 mm²) > 906,4 mm²

2) Tulangan Strut

$$A_t = \frac{P_u \cdot 1000}{F_{cu} \cdot \phi \cdot b}$$

$$F_{cu} = 0,85 \times 0,75 \times \beta_s \times f'_c$$

$$= 0,85 \times 0,75 \times 1 \times 30$$

$$= 19,125$$

Lebar Strut lantai 21-23

$$A_t = \frac{D1 \cdot 1000}{F_{cu} \cdot \phi \cdot b} = \frac{270,2 \times 1000}{19,125 \times 0,75 \times 500} = 37,6729 \text{ mm}^2$$

Pakai tulangan $\emptyset$ 10 mm (78,5 mm²)

Perhitungan Berat Tulangan

Dengan menggunakan pendekatan volume tabung, Diperoleh perhitungan berat tulangan sebagai berikut :

$$\text{Volume tabung} = (0,25 \times 3,14 \times \emptyset^2) \cdot P \cdot B_J$$

Dimana:

$\emptyset$ = diameter besi beton

P = Panjang besi beton (asumsi panjang tiap besi = 2 m)

BJ = berat jenis besi beton (7850 kg/m³)

Rumus disederhanakan menjadi:

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0.25 \times 3,14 \times \phi^2 (\text{m}^2) \times \text{Panjang} \\ &\quad (\text{m}^1) \times 7850 \\ &= 6162,25 \text{ kg/ m}^3 \times \phi^2 (\text{m}^2) \times \\ &\quad \text{Panjang (m}^1) \end{aligned}$$

Berikut rekapitulasi berat tulangan dinding geser lama dan dinding geser baru dengan menggunakan metode strut and tie pada gedung Grand Tower Universitas Muslim Indonesia

Tabel 9 Berat tulangan perencanaan dinding geser lama

Perencanaan Lama			
Lantai	Berat Besi (kg)	Lantai	Berat Besi (kg)
Tingkat 1	948.92	Tingkat 13	948.92
Tingkat 2	948.92	Tingkat 14	948.92
Tingkat 3	948.92	Tingkat 15	948.92
Tingkat 4	948.92	Tingkat 16	948.92
Tingkat 5	948.92	Tingkat 17	948.92
Tingkat 6	948.92	Tingkat 18	948.92
Tingkat 7	948.92	Tingkat 19	948.92
Tingkat 8	948.92	Tingkat 20	948.92
Tingkat 9	948.92	Tingkat 21	948.92
Tingkat 10	948.92	Tingkat 22	948.92
Tingkat 11	948.92	Tingkat 23	948.92
Tingkat 12	948.92	Total	21825.272

Tabel 10 Rekapitulasi tulangan dinding geser dengan metode strut and tie

Tinjauan Perencanaan			
Lantai	Berat Besi (kg)	Lantai	Berat Besi (kg)
Lantai 1	547.011	Lantai 13	436.028
Lantai 2	531.605	Lantai 14	436.028
Lantai 3	523.902	Lantai 15	436.028
Lantai 4	508.497	Lantai 16	436.028
Lantai 5	493.091	Lantai 17	436.028
Lantai 6	467.172	Lantai 18	436.028
Lantai 7	458.274	Lantai 19	436.028
Lantai 8	449.376	Lantai 20	436.028
Lantai 9	449.376	Lantai 21	429.780
Lantai 10	444.927	Lantai 22	431.555
Lantai 11	449.376	Lantai 23	431.555
Lantai 12	440.478	Total	10544.201

3.2 Pembahasan Perbandingan Perencanaan Tulangan Dinding Geser Lama dan Perencanaan Dinding Geser Dengan Metode Stut and Tie

Berdasarkan hasil perhitungan

menunjukkan bahwa besi yang ditinjau lebih kecil 51.69 % dari perencanaan lama. Adapun dimensi tulangan dari dinding geser lama dan dinding geser strut and tie model adalah sebagai berikut:

Tabel 11 Dimensi tulangan

Elemen		Perencanaan Lama	Perencanaan Baru
Tul. Vertikal	sumbu x	D19 – 100	D12 – 100
	sumbu y	D19 – 100	D10 – 100
Tul. Horizontal	sumbu x	D12 – 150	D12 – 150
	sumbu y	D12 – 150	D12 – 150
Boundary elemen		6 D19	-
Tulangan Strut		-	2 D12
Tulangan Tie		-	16 D25

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

- 1) Tinjauan perancangan dinding geser menggunakan metode strut and tie dianalisis dengan menggunakan aplikasi Etabs V16.2.1 pada Gedung Grand Tower Universitas Muslim Indonesia dengan menganalisis gaya-gaya dalam berupa momen (M), Lintang (V) dan Normal (N) secara bersamaan dengan menambahkan tulangan diagonal pada dinding geser
- 2) Perbandingan volume tulangan yang ditinjau dari perencanaan dinding geser lama dan perencanaan dinding geser baru pada Gedung Grand Tower Universitas Muslim Indonesia adalah sebagai berikut:
 - a) Volume tulangan perencanaan lama adalah 21825.272 kg.
 - b) Volume tulangan tinjauan perencanaan adalah 10544.201 kg.

4.2 Saran

1. Ketelitian dalam penginputan dan pengolahan data dalam perhitungan struktur sangat diperlukan agar output yang diperoleh mendekati keadaan sebenarnya.
2. SNI 2847-2013 dan SNI 1726-2012 sangat dianjurkan untuk digunakan dalam perencanaan struktur gedung bertingkat karena merupakan peraturan Standar Nasional Indonesia terbaru
3. Menguasai analogi rangka batang dengan baik sangat diperlukan dalam perencanaan dinding geser menggunakan metode strut and tie.

Daftar Pustaka

- Andalas, G., Suyadi, & Husni, H. R. (2016). Analisis Layout Shearwall terhadap Perilaku Struktur Gedung. *JRSDD*, 1(1).
- Batu, M. L., Dapas, S. O., & Wallah, S. E. (2016). Efisiensi Penggunaan Dinding Geser untuk Mereduksi Efek Torsi pada Bangunan yang Tidak Beraturan. *Sipil Statik*, 4(1).
- Raharja, S., Suryanita, R., & Djauhari, Z. (2017). Analisis tegangan bidang (plane stress) dinding geser (shear wall) gedung bertingkat. *SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil*, 3(2). <https://doi.org/10.31849/siklus.v3i2.381>
- Soelarso, Baehaki, & Subhan, F. D. (2015). Analisis Struktur Beton Bertulang SPRMK terhadap Beban Gempa Statik dan Dinamik dengan Peraturan SNI 1726: 2012. *Jurnal Fondasi*, 4 Nomor 2.
- Zebua, A. W. (2018). Analisis Gaya Gempa Bangunan Rumah Tinggal Di Wilayah Gempa Tinggi. *SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil*, 4(1). <https://doi.org/10.31849/siklus.v4i1.1128>