

ANALISIS DINDING GESER (SHEAR WALL) PADA GEDUNG A PT. MANDIRI PERSERO TBK DENGAN METODE STRUT AND TIE MODEL

Oleh :
Carles hulu
Irfansyah putra zebua
Rahelina Ginting
Masriani Endayanti
Universitas Darma agung, Medan
Email :
carleshulu1999@gmail.com
pemikirzeb@gmail.com
Rahelx77@gmail.com
Endayanti661@gmail.com

History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 Desember 2023
Revised : 14 Januari 2024
Accepted : 10 Februari 2024
Published : 28 Agustus 2024

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under
<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>



ABSTRAK

Pada bangunan tinggi tahan gempa umumnya gaya-gaya pada kolom cukup besar untuk menahan beban gempa yang terjadi akibat sehingga umumnya perlu menggunakan elemen-elemen struktur kaku berupa dinding geser untuk menahan kombinasi gaya geser, momen dan gaya aksial yang timbul akibat beban gempa. Dengan adanya dinding geser yang kaku pada bangunan, sebagian besar beban gempa akan terserap oleh dinding geser tersebut. . Kolom-kolom dianggap tidak ikut mendukung gaya horizontal, sehingga didesain hanya untuk menahan gaya normal (gaya vertikal) saja. Secara struktural dinding geser dapat dianggap sebagai balok kantilever vertikal yang terjepit bagian bawahnya pada pondasi atau besmen.

Kata Kunci : Analisis Struktur, Strut Tie And Model Analisis

ABSTRACT

In earthquake-resistant tall buildings, the forces in the columns are generally large enough to withstand the earthquake loads that occur as a result, so it is generally necessary to use rigid structural elements in the form of shear walls to withstand the combination of shear forces, moments, and axial forces that arise due to earthquake loads. With rigid shear walls in buildings, most of the earthquake load will be absorbed by the shear walls. Columns are considered not to support horizontal forces, so they are designed to only support normal forces (vertical forces). Structurally, shear walls can be thought of as vertical cantilever beams clamped at the bottom of the foundation or basement.

Keywords: Structural Analysis, Strut Tie, and Analysis Model

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pada bangunan tinggi tahan gempa umumnya gaya-gaya pada kolom cukup besar untuk menahan beban gempa yang terjadi akibat umumnya perlu menggunakan elemen-elemen struktur kaku berupa dinding geser untuk menahan kombinasi gaya geser, momen dan gaya aksial yang timbul akibat beban gempa. Dengan adanya dinding geser yang kaku pada bangunan, sebagian besar beban gempa akan terserap oleh dinding geser tersebut.

1.2. Ruang Lingkup Pembahasan

Dinding struktural yang umum digunakan pada gedung tinggi adalah dinding geser berangkai. Berdasarkan SNI 1726-2019, dinding geser beton bertulang kantilever adalah suatu subsistem struktur gedung yang berfungsi utamanya adalah untuk memikul beban geser akibat pengaruh gempa rencana.

1.3. Permasalahan

Perancangan struktur beton berdasarkan limit analysis (anisis batas) telah banyak diselidiki oleh berbagai peneliti. Berbagai penelitian terus maju dan mengalami perkembangan dan muncullah berbagai model yang rasional yang dianggap cukup sederhana dan cukup akurat dalam aplikasinya

1.4. Tujuan Penelitian

1. Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini : Menentukan besar gaya pada dinding geser.
2. Merencanakan pembesian dari dinding geser sesuai dengan gaya-gaya yang diperoleh pada pemodelan strut and tie tersebut.

1.5. Pembatasan Masalah

1. Material digunakan menurut data yang ada
2. Beban yang bekerja adalah beban mati, beban hidup dan beban gempa.
3. Sistem yang digunakan adalah sistem ganda dimana dinding geser memikul sebagian beban horizontal akibat gempa.
4. Perletakan struktur adalah jepit.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Gaya gempa sangat berbahaya karena gerakan tiba-tiba pelepasan energi tegangan yang kemudian dipindahkan melalui tanah dalam bentuk gelombang getaran elastis yang dipancarkan ke segala arah dari titik runtuh (*rupture point*). Perpindahan gelombang inilah pada suatu lokasi (site) bumi yang disebut gempa bumi. Ketika terjadinya gempa, suatu struktur mengalami getaran gempa dari lapisan tanah di bawah dasar bangunannya secara acak dalam berbagai arah.

2.2 Type Struktur

- a) Portal Terbuka
- b) b) Dinding Geser

Agar daya tahan dinding dapat berfungsi sebagaimana mestinya, maka syarat-syarat dibawah ini harus diperhatikan dalam tujuan perancangan dinding geser.

1. Dinding geser sebaiknya menerus sampai keatas
 - a). Letak dinding geser berbeda
 - b). Dinding geser menerus
2. Untuk memperoleh dinding geser yang kuat, balok keliling dan balok pondasi sebaiknya diperkuat. Untuk mengurangi deformasi lentur pada dinding, balok disekitar dinding harus dibuat kuat dan

tegar agar daya tahannya lebih baik dan momen lentur dinding harus diusahakan mendekati momen lentur portal terbuka.

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Data Umum

Nama Proyek	:Pembangunan Gedung PT.Bank Mandiri (Persero) TBK
Lokasi Proyek	: Jl.Pulau Pinang No.1 Medan
Pemilik Proyek	: Persero Tbk
Mutu Beton	: f _c 30 MPa
Mutu Baja	: 400 MPa (Utama) Dan 240 (Sengkang)

3.2 Perhitungan Berat Akibat Beban Hidup

Diambil untuk beban yang bekerja sebesar 30% dari berat struktur akibat beban hidup.

Sedangkan untuk beban hidup yang bekerja pada element struktur ini adalah 2,5 kN/m². Dimana sudah diatur dalam PPUG 1987 dan juga sudah diatur di SNI 1727:2013 dan paling terbaru juga sudah di terapkan di SNI 1727:2019.

$$\begin{aligned} \text{Lantai 1} &= 30\%[(nx - 1) \cdot Ly \cdot (ny - 1) \cdot Lx]qLL \\ &= 0,3[(5 - 1) \cdot 7,2 \cdot (5 - 1) \cdot 7,8] 2,5 \\ &= 673,92 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lantai 2} &= 30\%[(nx - 1) \cdot Ly \cdot (ny - 1) \cdot Lx]qLL \\ &= 0,3[(5 - 1) \cdot 7,2 \cdot (5 - 1) \cdot 7,8] 2,5 \\ &= 673,92 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lantai 3} &= 30\%[(nx - 1) \cdot Ly \cdot (ny - 1) \cdot Lx]qLL \\ &= 0,3[(5 - 1) \cdot 7,2 \cdot (5 - 1) \cdot 7,8] 2,5 \\ &= 673,92 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lantai 4} &= 30\%[(nx - 1) \cdot Ly \cdot (ny - 1) \cdot Lx]qLL \\ &= 0,3[(5 - 1) \cdot 7,2 \cdot (5 - 1) \cdot 7,8] 2,5 \\ &= 673,92 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lantai 5} &= 30\%[(nx - 1) \cdot Ly \cdot (ny - 1) \cdot Lx]qLL \\ &= 0,3[(5 - 1) \cdot 7,2 \cdot (5 - 1) \cdot 7,8] 2,5 \\ &= 673,92 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lantai 6} &= 30\%[(nx - 1) \cdot Ly \cdot (ny - 1) \cdot Lx]qLL \\ &= 0,3[(5 - 1) \cdot 7,2 \cdot (5 - 1) \cdot 7,8] 2,5 \\ &= 673,92 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lantai 7} &= 30\%[(nx - 1) \cdot Ly \cdot (ny - 1) \cdot Lx]qLL \\ &= 0,3[(5 - 1) \cdot 7,2 \cdot (5 - 1) \cdot 7,8] 2,5 \\ &= 673,92 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lantai 8} &= 30\%[(nx - 1) \cdot Ly \cdot (ny - 1) \cdot Lx]qLL \\ &= 0,3[(5 - 1) \cdot 7,2 \cdot (5 - 1) \cdot 7,8] 2,5 \\ &= 673,92 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lantai 9} &= 30\%[(nx - 1) \cdot Ly \cdot (ny - 1) \cdot Lx]qLL \\ &= 0,3[(5 - 1) \cdot 7,2 \cdot (5 - 1) \cdot 7,8] 2,5 \\ &= 673,92 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{Lantai 10} = 30\%[(nx - 1) \cdot Ly \cdot (ny - 1) \cdot Lx]qLL$$

$$= 0,3[(5 - 1) \cdot 7,2 \cdot (5 - 1) \cdot 7,8] 2,5$$

$$= 673,92 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{Weigh Live} &= 673,92 + 673,92 + 673,92 \\ &+ 673,92 + 673,92 + 673,92 + 673,92 + \\ &673,92 + 673,92 + 673,92 \end{aligned}$$

$$= 6739,2 \text{ kN}$$

3.3 Perhitungan Tulangan Dengan Strut And Tie Model

$$F_c' = 30 \text{ MPa}$$

$$F_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$\phi = 0,75$$

$$B = 1000 \text{ mm}$$

$$\beta = 1$$

$$D = 16 \text{ mm}$$

Tie untuk lantai 1 batang vertikal

$$Av1 = \frac{V1}{\phi \cdot f_y}$$

$$= \frac{2783,354 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400}$$

$$= 9277,847 \text{ mm} \quad Ab = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4}$$

$$= 201,062 \text{ mm}^2 \quad N = \frac{Av1}{Ab}$$

$$= \frac{9277,847}{201,062}$$

$$= 46,144 \approx 47 \text{ buah}$$

Maka digunakan 47 D16

$$\text{Aspakai} = n \cdot Ab$$

$$= 47 \cdot 201,062 \text{ mm}^2$$

$$= 9449,914 \text{ mm}^2$$

Tie untuk lantai 2 batang vertikal

$$Av2 = \frac{V2}{\phi \cdot f_y}$$

$$= \frac{2506,929 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400}$$

$$= 8356,43 \text{ mm}^2$$

$$Ab = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4}$$

$$= 201,062 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{Av1}{Ab}$$

$$= \frac{8356,43}{201,062}$$

$$= 41,562 \approx 42 \text{ buah}$$

Maka digunakan 42 D16

$$\text{Aspakai} = n \cdot Ab$$

$$= 42 \cdot 201,062 \text{ mm}^2$$

$$= 8444,605 \text{ mm}^2$$

* Tie untuk lantai 3 batang vertikal

$$Av3 = \frac{V3}{\phi \cdot f_y}$$

$$= \frac{1946,346 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400}$$

$$= 6487,82 \text{ mm}^2$$

$$Ab = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4}$$

$$= 201,062 \text{ mm}^2$$

$$N = \frac{Av1}{Ab}$$

$$= \frac{6487,82}{201,062}$$

$$= 32,268 \approx 33 \text{ buah}$$

Maka digunakan 33 D16

$$\text{Aspakai} = n \cdot Ab$$

$$= 33 \cdot 201,062 \text{ mm}^2$$

$$= 6635,046 \text{ mm}^2$$

* Tie untuk lantai 4 batang vertikal

$$A_{v4} = \frac{V_4}{\phi \cdot f_y}$$

$$= \frac{3018,594 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400}$$

$$= 10061,98 \text{ mm}^2$$

$$A_b = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4}$$

$$= 201,062 \text{ mm}^2$$

$$N = \frac{A_{v1}}{A_b}$$

$$= \frac{10061,98}{201,062}$$

$$= 50,044 \approx 51 \text{ buah}$$

Maka digunakan 51 D16

$$\text{Aspakai} = n \cdot A_b$$

$$= 51 \cdot 201,062 \text{ mm}^2$$

$$= 10254,162 \text{ mm}^2$$

* Tie untuk lantai 5 batang vertikal

$$A_{v5} = \frac{V_5}{\phi \cdot f_y}$$

$$= \frac{4098,507 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400}$$

$$= 13661,69 \text{ mm}^2$$

$$A_b = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4}$$

$$= 201,062 \text{ mm}^2$$

$$N = \frac{A_{v1}}{A_b}$$

$$= \frac{13661,69}{201,062}$$

$$= 67,95 \approx 68 \text{ buah}$$

Maka digunakan 68 D16

$$\text{Aspakai} = n \cdot A_b$$

$$= 68 \cdot 201,062 \text{ mm}^2$$

$$= 13672,216 \text{ mm}^2$$

* Tie untuk lantai 6 batang vertikal

$$A_{v6} = \frac{V_6}{\phi \cdot f_y}$$

$$= \frac{4432,794 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400}$$

$$= 14775,98 \text{ mm}^2$$

$$A_b = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4}$$

$$= 201,062 \text{ mm}^2$$

$$N = \frac{A_{v1}}{A_b}$$

$$= \frac{14775,98}{201,062}$$

$$= 73,5 \approx 74 \text{ buah}$$

Maka digunakan 74 D16

$$\text{Aspakai} = n \cdot A_b$$

$$= 74 \cdot 201,062 \text{ mm}^2$$

$$= 14878,588 \text{ mm}^2$$

* Tie untuk lantai 7 batang vertikal

$$A_{v7} = \frac{V_7}{\phi \cdot f_y}$$

$$= \frac{3403,022 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400}$$

$$= 11343,407 \text{ mm}^2$$

$$A_b = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4}$$

$$= 201,062 \text{ mm}^2$$

$$N = \frac{A_{v1}}{A_b}$$

$$= \frac{11343,407}{201,062}$$

$$= 56,418 \approx 57 \text{ buah}$$

Maka digunakan 57 D16

$$\begin{aligned} \text{Aspakai} &= n \cdot A_b \\ &= 57 \cdot 201,062 \text{ mm}^2 \\ &= 11460,534 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

* Tie untuk lantai 8 batang vertikal

$$\begin{aligned} A_{v8} &= \frac{V_8}{\phi \cdot f_y} \\ &= \frac{2076,514 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400} \\ &= 6921,713 \text{ mm}^2 \quad A_b = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \\ &= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} \\ &= 201,062 \text{ mm}^2 \quad N = \frac{A_{v1}}{A_b} \\ &= \frac{6921,713}{201,062} \\ &= 34,426 \approx 35 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka digunakan 35 D16

$$\begin{aligned} \text{Aspakai} &= n \cdot A_b \\ &= 35 \cdot 201,062 \text{ mm}^2 \\ &= 7037,17 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

* Tie untuk lantai 9 batang vertikal

$$\begin{aligned} A_{v9} &= \frac{V_9}{\phi \cdot f_y} \\ &= \frac{1219,37 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400} \\ &= 4064,5667 \text{ mm}^2 \\ A_b &= \frac{\pi \cdot D^2}{4} \\ &= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} \\ &= 201,062 \text{ mm}^2 \\ n &= \frac{A_{v9}}{A_b} \\ &= \frac{4064,5667}{201,062} \\ &= 20,216 \approx 21 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka digunakan 21 D16

$$\begin{aligned} \text{Aspakai} &= n \cdot A_b \\ &= 21 \cdot 201,062 \text{ mm}^2 \\ &= 4222,302 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

* Tie untuk lantai 10 batang vertikal

$$\begin{aligned} A_{v10} &= \frac{V_{10}}{\phi \cdot f_y} \\ &= \frac{269,974 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400} \\ &= 899,913 \text{ mm}^2 \\ A_b &= \frac{\pi \cdot D^2}{4} \\ &= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} \\ &= 201,062 \text{ mm}^2 \\ N &= \frac{A_{v10}}{A_b} \\ &= \frac{899,913}{201,062} \\ &= 4,476 \approx 5 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka digunakan 5 D16

$$\begin{aligned} \text{Aspakai} &= n \cdot A_b \\ &= 5 \cdot 201,062 \text{ mm}^2 \\ &= 1005,31 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

* Tie untuk lantai 1 batang horizontal

$$\begin{aligned} A_{h1} &= \frac{H_1}{\phi \cdot f_y} \\ &= \frac{948,054 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400} \\ &= 3160,18 \text{ mm}^2 \quad A_b = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \\ &= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} \\ &= 201,062 \text{ mm}^2 \quad N = \frac{A_{h1}}{A_b} \\ &= \frac{3160,18}{201,062} \\ &= 15,717 \approx 16 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka digunakan 16 D16

$$\begin{aligned} \text{Aspakai} &= n \cdot A_b \\ &= 16 \cdot 201,062 \text{ mm}^2 \\ &= 3216,992 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

* Tie untuk lantai 2 batang horizontal

$$\begin{aligned} A_{h2} &= \frac{H^2}{\phi \cdot f_y} \\ &= \frac{944,83 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400} \\ &= 3149,433 \text{ mm}^2 \quad A_b = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \\ &= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} \\ &= 201,062 \text{ mm}^2 \quad N = \frac{A_{h2}}{A_b} \\ &= \frac{3149,433}{201,062} \\ &= 15,664 \approx 16 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka digunakan 16 D16

$$\begin{aligned} \text{Aspakai} &= n \cdot A_b \\ &= 16 \cdot 201,062 \text{ mm}^2 \\ &= 3216,992 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

* Tie untuk lantai 3 batang horizontal

$$\begin{aligned} A_{h3} &= \frac{H^3}{\phi \cdot f_y} \\ &= \frac{941,606 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400} \\ &= 3138,687 \text{ mm}^2 \quad A_b = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \\ &= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} \\ &= 201,062 \text{ mm}^2 \quad N = \frac{A_{h3}}{A_b} \\ &= \frac{3138,687}{201,062} \\ &= 15,611 \approx 16 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka digunakan 16 D16

$$\begin{aligned} \text{Aspakai} &= n \cdot A_b \\ &= 16 \cdot 201,062 \text{ mm}^2 \\ &= 3216,992 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

* Tie untuk lantai 4 batang horizontal

$$\begin{aligned} A_{h4} &= \frac{H^4}{\phi \cdot f_y} \\ &= \frac{812,924 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400} \\ &= 2709,747 \text{ mm}^2 \quad A_b = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \\ &= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} \\ &= 201,062 \text{ mm}^2 \quad N = \frac{A_{h4}}{A_b} \\ &= \frac{2709,747}{201,062} \\ &= 13,477 \approx 14 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka digunakan 14 D16

$$\begin{aligned} \text{Aspakai} &= n \cdot A_b \\ &= 14 \cdot 201,062 \text{ mm}^2 \\ &= 2814,868 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

* Tie untuk lantai 5 batang horizontal

$$\begin{aligned} A_{h5} &= \frac{H^5}{\phi \cdot f_y} \\ &= \frac{798,536 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400} \\ &= 2661,787 \text{ mm}^2 \quad A_b = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \\ &= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} \\ &= 201,062 \text{ mm}^2 \quad N = \frac{A_{h5}}{A_b} \\ &= \frac{2661,787}{201,062} \\ &= 13,239 \approx 14 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka digunakan 14 D16

$$\begin{aligned} \text{Aspakai} &= n \cdot A_b \\ &= 14 \cdot 201,062 \text{ mm}^2 \\ &= 2814,868 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

* Tie untuk lantai 6 batang horizontal

$$A_{h6} = \frac{H^6}{\phi \cdot f_y}$$

$$= \frac{798,536 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400}$$

$$= 2661,787 \text{ mm}^2$$

$$Ab = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4}$$

$$= 201,062 \text{ mm}^2 \quad N = \frac{Ah5}{Ab}$$

$$= \frac{2661,787}{201,062}$$

$$= 13,239 \approx 14 \text{ buah}$$

Maka digunakan 14 D16

$$\text{Aspakai} = n \cdot Ab$$

$$= 14 \cdot 201,062 \text{ mm}^2$$

$$= 2814,868 \text{ mm}^2$$

* Tie untuk lantai 7 batang horizontal

$$Ah6 = \frac{H6}{\phi \cdot fy}$$

$$= \frac{644,748 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400}$$

$$= 2149,16 \text{ mm}^2 \quad Ab = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4}$$

$$= 201,062 \text{ mm}^2 \quad N = \frac{Ah5}{Ab}$$

$$= \frac{2149,16}{201,062}$$

$$= 10,69 \approx 11 \text{ buah}$$

Maka digunakan 11 D16

$$\text{Aspakai} = n \cdot Ab$$

$$= 11 \cdot 201,062 \text{ mm}^2$$

$$= 2211,682 \text{ mm}^2$$

* Tie untuk lantai 8 batang horizontal

$$Ah8 = \frac{H8}{\phi \cdot fy}$$

$$= \frac{637,14 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400}$$

$$= 2123,8 \text{ mm}^2 \quad Ab = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4}$$

$$= 201,062 \text{ mm}^2 \quad N = \frac{Ah8}{Ab}$$

$$= \frac{2123,8}{201,062}$$

$$= 10,563 \approx 11 \text{ buah}$$

Maka digunakan 11 D16

$$\text{Aspakai} = n \cdot Ab$$

$$= 11 \cdot 201,062 \text{ mm}^2$$

$$= 2211,682 \text{ mm}^2$$

* Tie untuk lantai 9 batang horizontal

$$Ah9 = \frac{H9}{\phi \cdot fy}$$

$$= \frac{483,237 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400}$$

$$= 1610,79 \text{ mm}^2 \quad Ab = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4}$$

$$= 201,062 \text{ mm}^2 \quad N = \frac{Ah8}{Ab} = \frac{1610,79}{201,062}$$

$$= 8,011 \approx 9 \text{ buah}$$

Maka digunakan 9 D16

$$\text{Aspakai} = n \cdot Ab$$

$$= 9 \cdot 201,062 \text{ mm}^2$$

$$= 1809,558 \text{ mm}^2$$

* Tie untuk lantai 10 batang horizontal

$$Ah10 = \frac{H10}{\phi \cdot fy} = \frac{347,448 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400}$$

$$= 1158,16 \text{ mm}^2 \quad Ab = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4}$$

$$= 201,062 \text{ mm}^2 \quad N = \frac{Ah10}{Ab}$$

$$= \frac{1158,16}{201,062}$$

$$= 5,76 \approx 6 \text{ buah}$$

Maka digunakan 6 D16

$$\begin{aligned} \text{Aspakai} &= n \cdot A_b \\ &= 6 \cdot 201,062 \text{ mm}^2 \\ &= 1206,372 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

* Tie untuk rantai 11 batang horizontal

$$\begin{aligned} A_{h11} &= \frac{H_{11}}{\phi \cdot f_y} \\ &= \frac{173,338 \cdot 1000}{0,75 \cdot 400} \\ &= 577,793 \text{ mm}^2 \quad A_b = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \\ &= \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} \\ &= 201,062 \text{ mm}^2 \quad N = \frac{A_{h10}}{A_b} \\ &= \frac{577,793}{201,062} \\ &= 2,874 \approx 3 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka digunakan 3D16

$$\begin{aligned} \text{Aspakai} &= n \cdot A_b \\ &= 6 \cdot 201,062 \text{ mm}^2 \\ &= 603,186 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Pemeriksaan Strut Tekan

$$\begin{aligned} F_{cu} &= 0,8 \cdot 0,75 \cdot \beta_s \cdot f_c' \\ &= 0,8 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 30 \\ &= 18 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-Lebar Strut batang (D1)} &= \frac{D_1}{F_{cu} \cdot \phi \cdot b} \\ &= \frac{2184,122 \cdot 1000}{18 \cdot 0,75 \cdot 500} \\ &= 323,574 \text{ mm} \approx 325 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-Lebar Strut batang (D2)} &= \frac{D_2}{F_{cu} \cdot \phi \cdot b} \\ &= \frac{1340,751 \cdot 1000}{18 \cdot 0,75 \cdot 500} \\ &= 198,63 \text{ mm} \approx 200 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-Lebar Strut batang (D3)} &= \frac{D_3}{F_{cu} \cdot \phi \cdot b} = \\ &= \frac{1336,191 \cdot 1000}{18 \cdot 0,75 \cdot 500} \\ &= 197,954 \text{ mm} \approx 200 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-Lebar Strut batang (D4)} &= \frac{D_4}{F_{cu} \cdot \phi \cdot b} \\ &= \frac{1331,632 \cdot 1000}{18 \cdot 0,75 \cdot 500} \\ &= 197,279 \text{ mm} \approx \\ &200 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-Lebar Strut batang (D5)} &= \frac{D_5}{F_{cu} \cdot \phi \cdot b} \\ &= \frac{1149,648 \cdot 1000}{18 \cdot 0,75 \cdot 500} \\ &= 170,318 \text{ mm} \approx 200 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-Lebar Strut batang (D6)} &= \frac{D_6}{F_{cu} \cdot \phi \cdot b} \\ &= \frac{1129,304 \cdot 1000}{18 \cdot 0,75 \cdot 500} \\ &= 167,304 \text{ mm} \approx 200 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-Lebar Strut batang (D7)} &= \frac{D_7}{F_{cu} \cdot \phi \cdot b} \\ &= \frac{911,811 \cdot 1000}{18 \cdot 0,75 \cdot 500} \\ &= 135,083 \text{ mm} \approx 150 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-Lebar Strut batang (D8)} &= \frac{D_8}{F_{cu} \cdot \phi \cdot b} \\ &= \frac{901,052 \cdot 1000}{18 \cdot 0,75 \cdot 500} \\ &= 133,489 \text{ mm} \approx 150 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-Lebar Strut batang (D9)} &= \frac{D_9}{F_{cu} \cdot \phi \cdot b} \\ &= \frac{683,4 \cdot 1000}{18 \cdot 0,75 \cdot 500} \\ &= 101,244 \text{ mm} \approx 150 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-Lebar Strut batang (D10)} &= \frac{D_{10}}{F_{cu} \cdot \phi \cdot b} \\ &= \frac{491,366 \cdot 1000}{18 \cdot 0,75 \cdot 500} \\ &= 72,795 \text{ mm} \approx 100 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{-Lebar Strut batang (D11)} &= \frac{D11}{F_{cu} \cdot \phi \cdot b} \\
 &= \frac{245,137 \cdot 1000}{18 \cdot 0,75 \cdot 500} \\
 &= 36,317 \text{ mm} \approx 100 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

4.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa yang telah dilakukan untuk struktur shear wall dengan menggunakan metode strut and tie model ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut .

Tulangan Arah x (Horizontal) = D13 – 150
 Tulangan Arah y (Vertikal) = D13 – 150

Dengan batang diagonal sebagai strut dan batang vertikal sebagai tie.

4.2. Saran

Dari perhitungan yang telah dilakukan maka penulis menyarankan agar metode strut and tie model ini lebih dikembangkan lagi baik mahasiswa maupun dunia dalam perencanaan sebuah struktur.sistem bresing memikul harus semua beban gravitasi. Beban lateral dipikul oleh dinding geser atau rangka

2847 :2013, Jakarta : Standar Nasional Indonesia.

- Badan Standardisasi Nasional,2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untukstruktur Bangunan Gedung Danstruktur Lain, Sni 1727 : 2013, Jakarta : Standar Nasional Indonesia. Anugrah Pamungkas Dan Erny Harianti. Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). Sni 1727:2020 Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Lesmana, Y. (2020). Desain Struktur Beton Bertulang . Makassar: Nas Media Pustaka.
- Simatupang, P., Hunggurami, E., & Ina, A. (2016). Sudi Parametrik Pertemuan Balok Kolom Interior. Jurnal Teknik Sipil, Vol. V, No. 1, April 2016, 29-38.
- Tonny. (2020). Aplikasi Strut-And-Tie Model Pada Analisis Balok Tinggi .

DAFTAR PUSTAKA

- Sni 2847:2013, “Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Beton Bertulang”
- Ali Asroni,Yunalia Muntafi, “Dasar Perencanaan Portal Daktail”
- Dr.Ing.Harianto Hardjasaputra, Ir.Steffie Tumilar, M.Eng.,Mba “Model Penunjang Dan Pengikat (Strut – And – Tie Model) Pada Perancangan Struktur Beton”
- Harianto Hardjasaputra, “Perancangan Beton Struktural Berdasarkan Model Strut Dan Pengikat (Strut – And – Tie Model) Sni 2847:2013”.
- Badan Standardisasi Nasional, 2013 . Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung Sni