

ABSTRAK

TINJAUAN PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR PARIWISATA MENGUNAKAN METODE DINDING GESER

Parea Rusan Rangan¹, Zwengly Lodi Honta², Hernita Matana³, Harni Tarru, Yulieanti S. Mapaliey, Yohanis B. Lotim, Abdias Tandy Arrang, Hasyim Basri, Zain Patongloan, Gersony Miri, Marinus Linggi, Feri Daud Biang, Yusran Londong Allo, Yohans Sunarno, Agustina Pagatiku, Escher Kalapadang, Rael Rabang Matasik, Jerry D. Paridy, Regita O. Runtukahu, Memed Timang, Abraham Ganti, Jufri manga.

*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja,
Jl. Nusantara No. 12, Makale, Tana Toraja, Sulawesi Selatan*

[1Pareausanrangan68@gmail.com](mailto:Pareausanrangan68@gmail.com), [2zwengly@ukitoraja.ac.id](mailto:zwengly@ukitoraja.ac.id), [3hernita_nink@ymail.com](mailto:hernita_nink@ymail.com),
harni@ukitoraja.ac.id, yohanisbara@ukitoraja.ac.id, abdias@ukitoraja.ac.id, hasyim@ukitoraja.ac.id,
zain@ukitoraja.ac.id, gersony@ukitoraja.ac.id, marinus@ukitoraja.ac.id, feri@ukitoraja.ac.id,
yusran@ukitoraja.ac.id, yohans@ukitoraja.ac.id, agustinapagatiku@ukitoraja.ac.id,
escher@ukitoraja.ac.id, rael@ukitoraja.ac.id, jerry@ukitoraja.ac.id, regita@ukitoraja.ac.id,
memed@ukitoraja.ac.id, abraham@ukitoraja.ac.id, jufri@ukitoraja.ac.id

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

Dinding geser adalah dinding yang dirancang untuk menahan geser atau gaya lateral akibat gempa bumi. Untuk merencanakan dinding geser ini menggunakan acuan SNI 2847:2013, untuk perencanaan gempanya menggunakan SNI 1726:2012 dengan menggunakan metode lateral ekuivalen. Untuk perhitungan gaya-gaya yang pada struktur digunakan alat bantu SAP 2000.

Dalam Perencanaan Dinding Geser ini diperoleh hasil data pekerjaan yaitu direncanakan dengan lebar. Lebar dinding geser (l_w) = 550 cm. Tebal dinding geser, (t_w) = 25 cm. Serta tulangan pada Dinding Geser. Tulangan vertikal atau tulangan longitudinal = 60 D 16. Tulangan horizontal atau tulangan transversal (sengkang) = \emptyset 12 -150. Tulangan horizontal atau tulangan transversal (sengkang) pada sendi plastis dan pada sambungan lewatan tulangan vertikal = \emptyset 12 -150. Sambungan lewatan, l_d = 650 mm. Perbedaan hasil deformasi yang diperoleh yaitu bangunan yang tidak menggunakan dinding geser mengalami deformasi sebesar 0.047 mm dan bangunan yang menggunakan dinding geser mengalami deformasi sebesar 0.026 mm.

Kata Kunci: Dinding Geser (*Shear Wall*), SAP 2000

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan dan dilihat secara geografis, geologis, hidrologis dan demografis, merupakan wilayah yang tergolong rawan bencana. Salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia yaitu gempa bumi yang menyebabkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis lainnya. Banyaknya korban jiwa yang ditimbulkan oleh gempa bumi kebanyakan disebabkan karena kurangnya wawasan dan pengetahuan masyarakat terhadap gempa dan cara penanggulangannya.

Dinding geser adalah salah satu teknik penanganan struktur bangunan yang dapat menahan beban gempa. Karakteristik tentang perilaku struktur bangunan yang mengalami beban gempa adalah struktur akan mengalami deformasi dan hal ini merupakan faktor penting dalam merencanakan bangunan tahan gempa.

Dalam desain gempa ini akan direncanakan pada struktur bangunan dengan menggunakan metode dinding geser yaitu merupakan solusi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan struktur dalam arah horizontal untuk menahan gaya-gaya lateral.

Tahapan-tahapan perhitungan dinding geser dengan mengacu pada SNI 1726-2012 "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung

dan non Gedung" dan SNI 2847-2013 "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung" yang dianalisis menggunakan aplikasi SAP 2000.

Dalam prakteknya dinding geser selalu berhubungan dengan rangka struktur gedung. *Shear Wall* adalah jenis struktur dinding yang berbentuk beton bertulang yang biasanya dirancang untuk menahan geser gaya lateral akibat gempa bumi. Dengan adanya *Shear Wall* yang kaku pada bangunan, Sebagian besar beban gempa akan terserap oleh dinding geser tersebut.

2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan maka dapat diambil rumusan masalah, yaitu;

1. Bagaimana penerapan metode dinding geser pada perencanaan struktur atas bangunan yang mengacu pada SNI-1726-2012 dan SNI- 2847-2013 pada gedung Dinas Pariwisata Tana Toraja?
2. Bagaimana merencanakan elemen struktur hasil dari penerapan metode dinding geser pada gedung Dinas Pariwisata Tana Toraja?

3. BATASAN MASALAH

Dalam pembuatan kajian ini, permasalahannya dibatasi pada keadaan-keadaan berikut:

1. Bangunan berfungsi sebagai perkantoran.
2. Perencanaan ditinjau hanya superstruktur

3. Perletakan pondasi dan sloof pada analisis dianggap jepit dan diasumsikan sudah memenuhi syarat.

4 Analisis gedung yang direncanakan dengan menggunakan metode dinding geser.

5. Peraturan-peraturan Standar Nasional Indonesia yang digunakan sebagai berikut:

- a. SNI 03-2847-2013 tentang Tata cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.
- b. SNI 1726-2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung.
- c. SNI 1727-2013 tentang Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung dan Bangunan lain.

6. Menggunakan aplikasi SAP 2000.

4. METODE PENULISAN

1. Studi Lapangan

Untuk mengetahui situasi dan kondisi dari objek penelitian yang sedang dikaji, maka melakukan tinjauan langsung pada lokasi perencanaan dan mengumpulkan data primer dari proyek berupa gambar kerja.

2. Studi Kepustakaan

Mencari dan mempelajari data-data dan literatur dan karya-karya ilmiah maupun jurnal-jurnal yang berhubungan dengan proposal ini agar metode penulisan yang digunakan dapat memenuhi syarat ketentuan.

5. METODE PENELITIAN

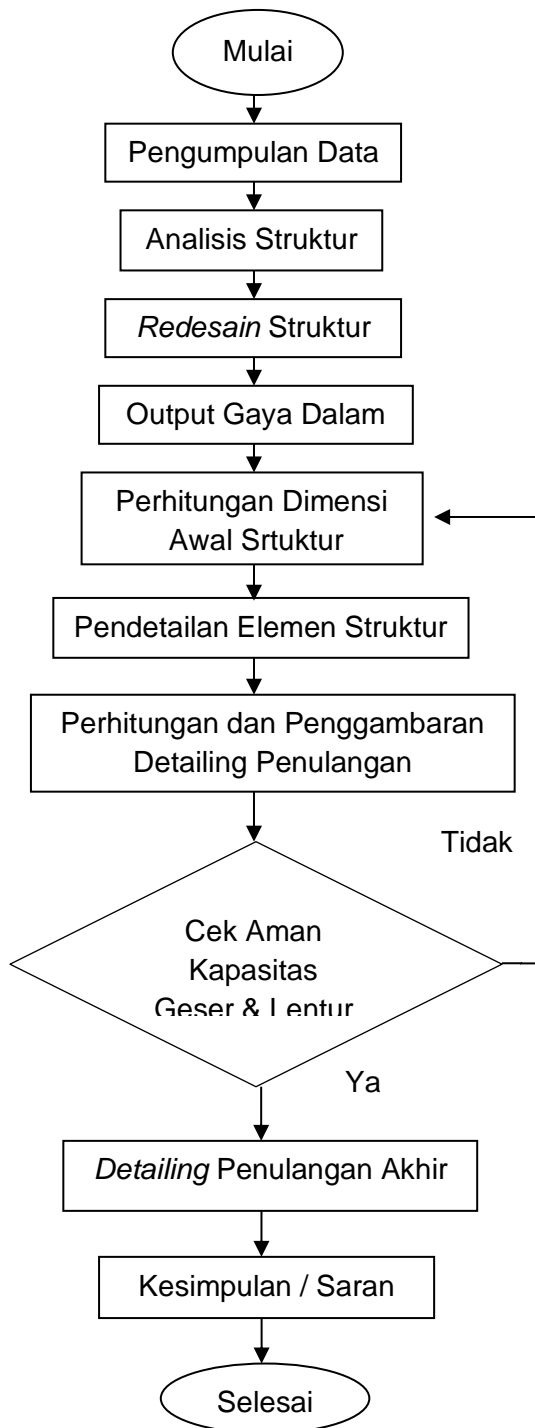
Dalam melaksanakan penelitian, langkah awal yang dilakukan peneliti yaitu mengambil data yang diperlukan di lokasi proyek , yang diantaranya data berupa gambar struktur gedung, data-data material seperti:

- mutu baja
- mutu beton
- dimensi balok
- dimensi kolom
- tebal plat

dan juga data koordinat lokasi gedung itu. Setelah semua data diperoleh, maka peneliti melakukan perhitungan berat struktur gedung dengan menggunakan peraturan pembebanan yaitu SNI 1727:2013 dan percepatan respon gempa sesuai lokasi proyek untuk mengetahui redaman respon spektrum SNI 1726:2012, lalu setelah itu akan dilakukan perhitungan gaya geser dasar menggunakan metode dinding geser untuk memperoleh gaya-gaya dalam dari struktur dan dari hasil analisis tersebut akan digunakan untuk menghitung tulangan *transversal* dan *longitudinal* pada elemen struktur yang meliputi balok dan kolom dengan mengikuti peraturan SNI 2847-2013.

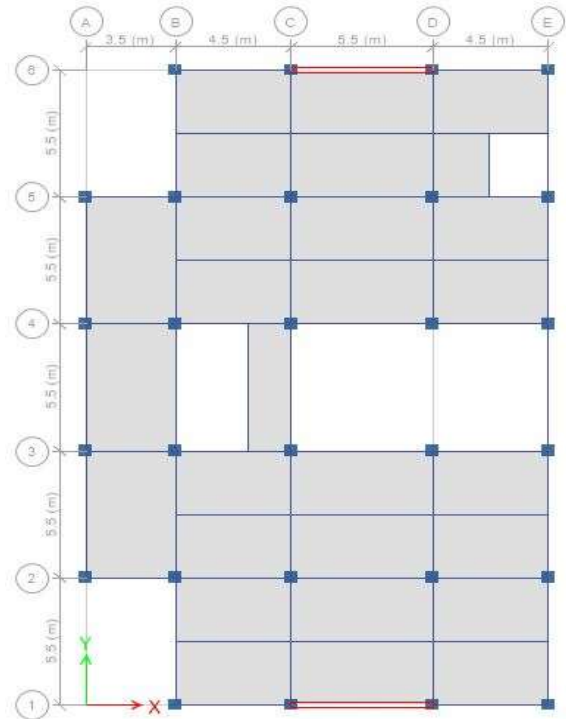
7. BAGAN ALIR PENELITIAN

Adapun tahap-tahap penelitian ini dapat dilihat pada bagan dibawah ini :

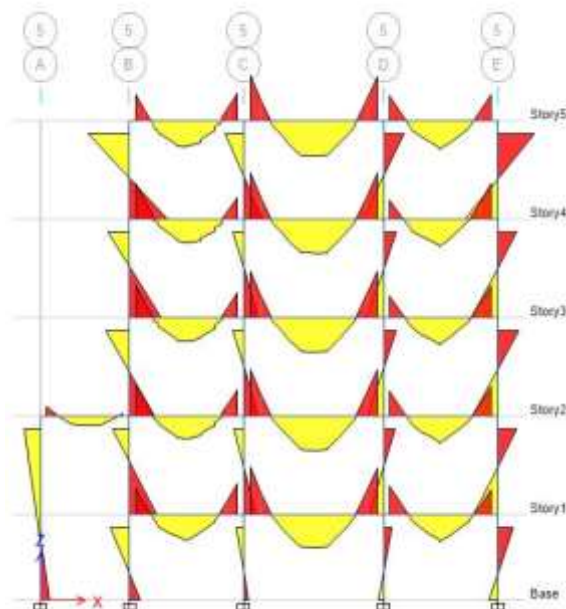


Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

PENULANGAN DINDING GESER

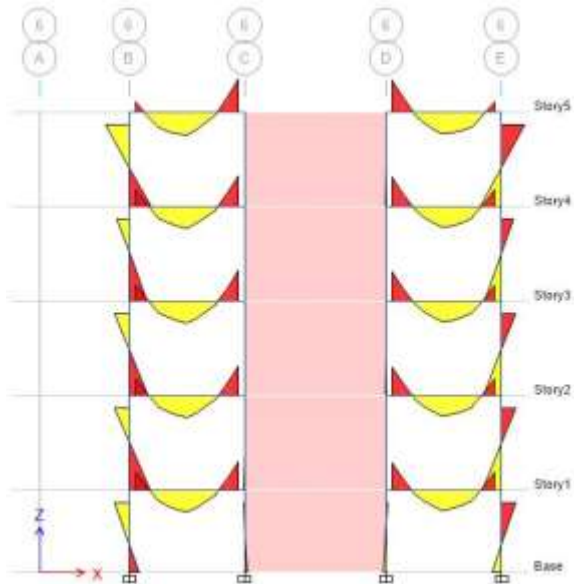


Gambar Denah Struktur Gedung

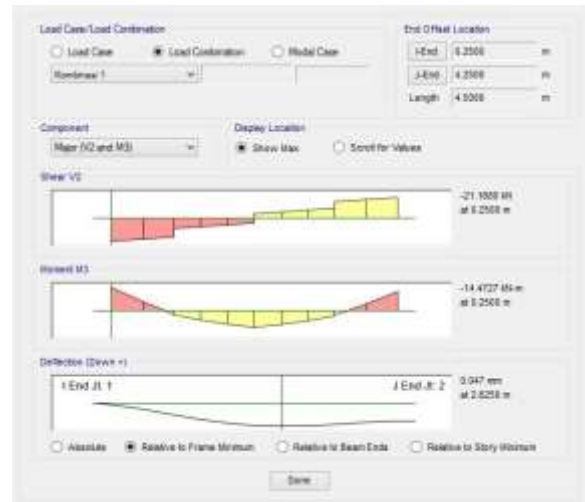


Gambar Gaya Dalam Pada Struktur Bangunan Dalam arah X-X

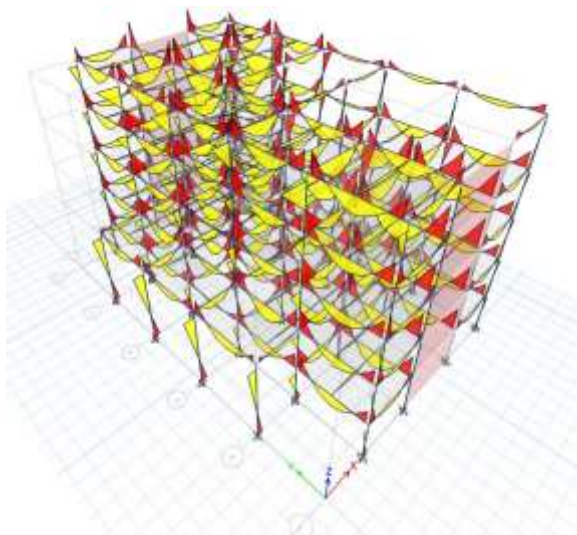
8. HASIL DAN PEMBAHASAN



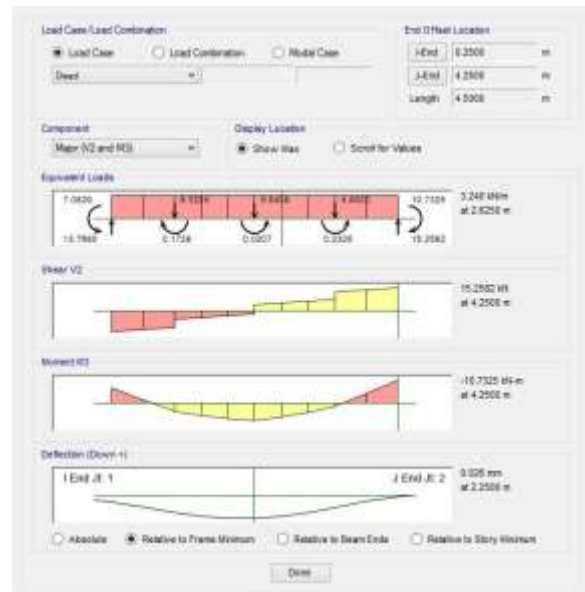
Gambar Gaya Dalam Pada Struktur Bangunan Luar arah X-X



Gambar Nilai Deformasi dan Gaya Dalam Pada Bangunan Tanpa Menggunakan Dinding Geser



Gambar Gaya Dalam Pada Struktur Model 3D



Gambar Nilai Deformasi dan Gaya Dalam Pada Bangunan Menggunakan Dinding Geser

Perhitungan Penulangan Ditinjau dari Arah X

Data Perencanaan :

Kuat Tekan Beton ($f'c$) : 30 Mpa

Kuat Leleh Baja (f_y) : 300 Mpa

Faktor Reduksi Kekuatan

- Lentur dan tekan aksial ϕ : 0.65

- Geser ϕ : 0.65

- Panjang Dinding Geser : 5.500 mm

- Tebal Dinding Geser : 250 mm

Luas Penampang Dinding Geser : $5.500 \times 250 = 1.375.000 \text{ mm}^2$

a) Penulangan Longitudinal pada Segmen 1 ditinjau dari arah X

M_u : 139736 kgm = 1397.36 kNm

P_u : 1606.22 kg

M_n : $\frac{M_u}{\phi} = \frac{1397.36}{0.65} = 2149.7846 \text{ kNm}$

P_n : $\frac{P_u}{\phi} = \frac{1606.22}{0.65} = 2471,1 \text{ kg}$

a) Dicoba tulangan Longitudinal D 16

b) Menentukan c (garis netral) dengan trial error, $C = 600.000 \text{ mm}$

c) Menghitung luas masing - masing pada serat yang sama

- Untuk Tulangan Tekan

$$A's = n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

$$A's1 \text{ 2 D 16} = 2 \times \frac{1}{4} \times 3.16 \times 16^2 = 402.29 \text{ mm}$$

- Untuk Tulangan tarik

$$A_s = n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

$$A_s7 \text{ 2 D 16} = 2 \times \frac{1}{4} \times 3.16 \times 16^2 = 402.29 \text{ mm}$$

$$\text{Nilai } A_{s1} - A_{s7} = 402.29 \text{ mm}$$

d) Menghitung jarak masing - masing tulangan terhadap serat penampang atas

e) Menghitung dan jarak masing - masing tulangan terhadap tengah - tengah penampang (Pusat Plastis)

d' = Selimut beton + \emptyset Sengkang + $(1/2 \emptyset$ tulangan $A_{s1})$

$$= 40 + 12 + 8$$

$$= 60 \text{ mm} = 6 \text{ cm}$$

$$\text{Pusat plastis} = \frac{\text{Panjang penampang dinding geser}}{2} = \frac{5500}{2}$$

$$= 2750 \text{ mm} = 275 \text{ cm}$$

Menghitung regangan yang terjadi

$$\text{- Untuk Daerah tekan : } \frac{\epsilon_{s'1}}{\epsilon_c'} = \frac{c-d}{c}$$

$$= \epsilon_{s'} = \frac{c-d'}{c} \times \epsilon_c ; \epsilon_c = 0.003$$

$$= \frac{60 - 6}{60.0} \times 0.003 = 0.00270$$

$$3598 + 679.86 - 3379.20 + 370.79 = 0$$

$$1269,45 = 0$$

Menghitung Momen Terhadap Titik Berat Penampang

$$M_{nc} = C_c \times y_c$$

$$M_{nc} = 3598 \times 3345.0$$

$$= 12035310 \text{ kNmm}$$

$$= 12035.31 \text{ Nm}$$

$$a = \beta \times c$$

$$a = 0.85 \times 600.000$$

$$= 510.00 \text{ mm}$$

$$y_c = h/2 - a/2$$

$$y_c = 3600 - 255.0$$

$$= 3345 \text{ mm}$$

Maka

Untuk daerah tekan

$$M_{n1} = C_s \times y_1$$

$$= 120.686 \times 354$$

$$= 42722.74 \text{ kNcm}$$

$$= 427.23 \text{ kNm}$$

Untuk daerah tarik

$$M_{n7} = T_{s7} \times y_7$$

$$= 120.7 \times 264$$

$$= 31861.03 \text{ kN/cm}$$

$$= 318.61 \text{ kNm}$$

Kontrol $M_n > M_n$ Perlu

$$M_n = P_n \cdot e = C_c \times y_c + \sum C_s y_i + \sum T_s y_i$$

$$\begin{aligned} &= M_{nc} + (M_{n1} + M_{n2} + M_{n3} + M_{n4} + M_{n5} + \\ &M_{n6} + M_{n7} + M_{n8} + M_{n9} + M_{n10} + M_{n11} + \\ &M_{n12} + M_{n13} + M_{n14} + M_{n15} + M_{n16} + M_{n17} + \\ &M_{n18} + M_{n19} + M_{n20} + M_{n21} + M_{n22} + M_{n23} + \\ &M_{n24} + M_{n25} + M_{n26} + M_{n27} + M_{n28} + M_{n29} + \\ &M_{n30} + M_{n31} + M_{n32} + M_{n33} + M_{n34} + M_{n35}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 17400.69 + 427.23 + 415.16 + 403.09 + 312.82 \\ &+ 176.84 + 127.89 + 318.61 + 288.44 + 258.27 + \\ &228.10 + 197.75 + 167.75 + 137.58 + 107.41 + \\ &77.24 + 47.07 + 16.90 + (-13.28) + (-43.45) + \\ &73.62 + 103.79 + 133.96 + 164.13 + 194.30 + \\ &224.48 + 254.65 + 284.82 + 314.99 + 345.16 + \\ &375.33 + 387.40 + 399.47 + 411.54 + 423.61 + \\ &430.85 \end{aligned}$$

$$= 16113.60 + 2181.64 + 5992.05$$

$$= 24287.28 \text{ kNm}$$

$$\text{Maka, } 24287.28 \text{ kNm} > 2149.78$$

kNm OK.....

4.4.1.2 Penulangan Longitudinal Ditinjau dari Arah Z

$$M_u = 57813.1 \text{ kgm} = 578.131 \text{ kNm} \quad f_y = 300 \text{ Mpa}$$

$$P_u = 14717.3 \text{ kg} = 147173 \text{ N} \quad \beta = 1$$

$$P_n = \frac{14717.3}{0.65} = 22642.6 \text{ N}$$

Kuat nominal penampang:

Untuk mengetahui nilai c dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan

Jika diketahui data sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A'_{st1} \text{ 30 D } 16 &= 30 \times \frac{1}{4} \times 22/7 \times 16^2 \\ &= 6034.28 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{st2} \text{ 30 D } 16 &= 30 \times \frac{1}{4} \times 22/7 \times 16^2 \\ &= 6034.28 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$d' = 60 \text{ mm}$$

$$b = 5500 \text{ mm}$$

Maka, **Kontrol $\Sigma H = 0$**

$$C_c + C_s - T_s - P_n = 0$$

Dimana : C_c (Beton tertekan) = $0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b$;

$$a = \beta \cdot c$$

$$C_s \text{ (Baja tertekan) } = A_s' \cdot f_s' \cdot 1$$

$$T_s \text{ (Baja tertarik) } = A_s \cdot f_s$$

Momen Nominal yang disumbangkan oleh beton

:

$$M_{nc} = C_c \times \left[\frac{h}{2} - \frac{a}{2} \right]$$

$$M_{n1} = C_s \cdot (h/2 - d_1')$$

$$M_{n2} = T_s \cdot (h/2 - d_2')$$

$$M_n = M_{nc} + M_{n1} + M_{n2} > M_n \text{ perlu} = \frac{M_u}{\phi}$$

untuk mendapatkan nilai c, maka :

$$f_s' = \epsilon_s' \cdot E_s = \frac{0,003 (c - d_r)}{c} \cdot E_s = \frac{600 (c - d_r)}{c} ; E_s : 200000 \text{ Mpa}$$

Maka :

$$C_c + C_s - T_s - P_u = 0$$

$$0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b + A'_{st} \cdot f_s' - A_s \cdot f_s - P_u$$

$$(0,85 \cdot f'_c \cdot \beta \cdot c \cdot b) + A'_{st} \cdot \left(\frac{c - d_1}{c} \times 0,003 \right) \cdot 200000 -$$

$$A_s \cdot f_y - P_u = (0,85 \cdot f'_c \cdot \beta \cdot c \cdot b) + A'_{st} \cdot \frac{(600 (c - d_1))}{c} -$$

$$A_s \cdot f_y - P_u = 0$$

apabila persamaan tersebut dikalikan c, maka :

$$(0,85 \cdot f'_c \cdot \beta \cdot c^2 \cdot b) + (A'_{st} \cdot (600 (c - d_1))) - (A_s \cdot f_y - P_u) c =$$

$$c =$$

Setelah dilakukan pengelompokan, maka didapatkan persamaan kuadrat :

$$(0,85 \cdot f'_c \cdot \beta \cdot b \cdot c^2) + (A'_{st} \cdot 600 \cdot c - A'_{st} \cdot 600 \cdot d_1) - (A_s \cdot f_y \cdot c) - P_u \cdot c = 0$$

$$(0,85 \cdot f'_c \cdot \beta \cdot b \cdot c^2) + (A'_{st} \cdot 600 - A_s \cdot f_y - P_u) c - A'_{st} \cdot 600 \cdot d_1 = 0$$

$$(0,85 \times 30 \times 0,85 \times 7200) c^2 + (7040 \times 600 - 7040 \times 300 - 370789,23) c - (7040 \times 600 \times 60)$$

$$156060 c^2 + 1741210,769 c - 253440000 = 0$$

dari persamaan didapatkan nilai $c = 35.104 \text{ mm}$

$$a = \beta \times c = 0.85 \times 35.104 = 29.839 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{s1} = 0,003 \cdot \frac{d' - c}{c} = 0.003 \frac{60 - 35.104}{35.104} = 0.002128$$

$$\epsilon_{s2} = 0,003 \cdot \frac{d' - c}{c} = 0.003 \frac{230 - 35.104}{35.104} = 0.016656$$

$$f's = E_s \times \epsilon_s = 200000 \times 0.00213 = 425.512 \text{ Mpa} < f_y$$

$$= 300 \text{ Mpa}$$

$$f's = E_s \times \epsilon_s = 200000 \times 0.01666 = 3331.13 \text{ Mpa} > f_y$$

$$= 300 \text{ Mpa}$$

Maka digunakan $f_s = 300 \text{ Mpa}$

$$C_c = 0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b$$

$$= 0.85 \times 20.75 \times 29.839 \times 5500$$

$$= 2894569.49 \text{ N}$$

$$C_s = A_s' \times f's$$

$$= 6034.28 \times 425.512$$

$$= 2567658.55 \text{ N}$$

$$T_s = A_s' \times f_s$$

$$= 6034.28 \times 0$$

$$= 0 \text{ N}$$

Kontrol :

$$C_c + C_s - T_s + P_n = 0$$

$$2894569.45 + 2567658.55 - 0 + 22642.6 = 0$$

$$5484870.6 = 0 \text{ N} \dots\dots \text{ Ok}$$

sehingga momen nominal yang disumbangkan oleh beton adalah sebesar :

$$M_{nc} = C_c \times \left[\frac{h}{2} - \frac{a}{2} \right]$$

$$= 28945694.5 \times \left(\frac{400}{2} - \frac{29.84}{2} \right)$$

$$= 1357269147.46 \text{ Nm} = 1357.26 \text{ kNm}$$

$$M_{n1} = C_s \cdot (h/2 - d_1')$$

$$= 2995605.317 \times \left(\frac{400}{2} - 60 \right)$$

$$= 419384744.317 \text{ Nmm} = 419.3847443$$

kNm

$$M_{n2} = T_s \cdot (h/2 - d_2')$$

$$= 0 \times \left(\frac{400}{2} - 60 \right)$$

$$= 0 \text{ Nmm} = 0.000 \text{ kNm}$$

$$M_n = M_{nc} + M_{n1} + M_{n2}$$

$$= 1357269147.46 + 419384744.317 + 0.000$$

$$= 1776653891.78 \text{ Nmm}$$

$$= 1776.6538 \text{ kNm}$$

$$M_n = 1776.6538 \text{ kNm} > M_n \text{ Perlu} = 578.131$$

kNmOk

4.4.1.3 Penulangan Horizontal Ditinjau dari Arah

X

$$b_w = 400 \text{ mm} \quad f'_c = 20.75 \text{ mpa}$$

$$l_w = 5500 \text{ mm} \quad f_y = 300 \text{ mpa}$$

d = Jarak serat atas penampang ke pusat tulangan tarik

$$= \text{Daerah tulangan tekan (c)} + \frac{1}{2} l_w$$

$$= 600 + 2750 = 3350 \text{ mm}$$

(d ditinjau dari l_w)

Berdasarkan SNI03-2847-2013 pasal 11.1

$$\Phi V_n \geq V_u$$

$$V_u = 2634174 \text{ kg} = 263.417 \text{ kN}$$

$$\Phi = 0.65$$

$$V_n = V_c + V_s$$

Dimana: $V_c = V$ yang disumbangkan oleh beton

$V_s = V$ yang disumbangkan tulangan

Berdasarkan SNI 03 - 2847 - 2013 pasal 11.2.1.2

$$V_c = 0.17 \left[1 + \frac{N_u}{14 A_g} \right] \lambda \sqrt{f'_c} b_w \cdot d$$

$$= 0.17 \left[1 + \frac{235141.45}{14 \times 2660000} \right] 1 \times \sqrt{20.75} \times 400 \times$$

$$3350$$

$$= 1665135.534 \text{ N} = 166513.55 \text{ kg}$$

$$V_u > \Phi \cdot V_c$$

$$2634174 > 0.65 \times 166513.55$$

2634174 N > 1082338.10 N maka diperlukan tulangan geser

Direncanakan tulangan transversal $\emptyset 12$

$$\text{Tulang geser } V_s \text{ perlu} = V_u / \Phi - V_c$$

$$= 2634174 / 0.65 - 166513.55$$

$$= 4052575.38 - 166513.55$$

$$= 3886061.83 \text{ N}$$

$$= 388606.12 \text{ Kg}$$

Direncanakan tulangan geser 2 kaki $\emptyset 12$

$$A_v = 2 \times \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times 2^2$$

$$= 226.286 \text{ mm}^2$$

Syarat :

$$A_v \geq \frac{75 \sqrt{f'_c} \times b_w \times s}{1200 \times f_y}$$

$$226.286 \text{ mm}^2 \geq \frac{75 \sqrt{20.75} \times 400 \times 120}{1200 \times 20.75}$$

$$226.286 \text{ mm}^2 \geq 65.858 \text{ mm}^2 \dots\dots\text{Ok}$$

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 11.4.7.2 hal 93

$$s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s}$$

$$s = \frac{226.3 \times 20.75 \times 3350}{2180852}$$

$$= 138.292 \text{ mm} \approx 120 \text{ mm}$$

Berdasarkan SNI 2847 : 2013 pasal 21.6.4.1 hal 183 menentukan panjang daerah sendi plastis (l_0) ialah

1/6 x Bentang bersih dinding geser

$$1/6 \times 5000 = 833.3333 \text{ mm} \approx 850 \text{ mm}$$

tinggi komponen struktur pada muka joint

$$t_1 = 7200 \text{ mm}$$

$$t_2 = 400 \text{ mm}$$

Maka panjang daerah sendi plastis (l_0) diambil yang terbesar ialah 850 mm.

Untuk point 2 t_1 diabaikan karena melebihi tinggi dinding geser yang ditinjau

Berdasarkan SNI 2487 : 2013 Pasal 21.6.4.3 hal 182

Menentukan spasi tulangan transversal sepanjang l_0 ialah

(h_x : jarak spasi horizontal kait silang atau kaki sengkang tertutup, pusat ke pusat maksimum pada semua muka kolom).

- 6 x diameter longitudinal

$$6 \times 16 = 96 \text{ mm}$$

- $\frac{1}{2}$ x dimensi minimum komponen struktur

$$\frac{1}{2} \times 350 = 175 \text{ mm}$$

$$- s_0 = 100 + \frac{350 - h_x}{3}$$

$$= 100 + \frac{350 - 250}{3}$$

$$= 133.333 \text{ mm}$$

(syarat s_0 harus kurang dari 150 mm dan tidak perlu diambil kurang dari 100) maka jarak yang

dipakai ialah jarak yang tidak boleh melebihi nilai syarat terkecil yaitu = 100 mm

Jarak tulangan transversal di luar sendi plastis ditetapkan pada

SNI 2487 : 2013 pasal 21.3.5.4

Maka jarak yang dipakai harus memenuhi syarat sebagai berikut

$$s < d/2 \text{ atau } s = 300 \text{ mm}$$

$$d/2 = \frac{4443}{2} = 2221.35 \text{ mm}$$

Jarak yang dipakai di pilih yang paling kecil yaitu = 120 mm

$$V_n = 166514 + 218085.22 = 384599 \text{ kg}$$

$$\Phi V_n = 0.65 \times 384598.8 = 249989 \text{ kg}$$

$$\Phi V_n \geq V_u$$

$$249989 \text{ kg} \geq 249989.2 \text{ kg} \dots\dots\dots\text{Ok}$$

4.4.1.4 Penulangan Horizontal Ditinjau dari Arah Z

$$b_w = 7200 \text{ mm} \quad f'_c = 30 \text{ mpa}$$

$$l_w = 400 \text{ mm} \quad f_y = 300 \text{ mpa}$$

d = Jarak serat atas penampang ke pusat tulangan tarik

= tebal selimut beton + diameter sengkang + $\frac{1}{2}$ diameter tulangan longitudinal + jarak antar tulangan longitudinal

$$= 40 + 12 + 8 + 25 = 360 \text{ mm}$$

(d ditinjau dari lw)

Berdasarkan SNI03-2847-2013 pasal 11.1

$$\Phi V_n \geq V_u$$

$$V_u = 395313.0 \text{ kg}$$

$$\Phi = 0.65$$

$$V_n = V_c + V_s$$

Dimana: $V_c = V$ yang disumbangkan oleh beton

$V_s = V$ yang disumbangkan tulangan

Berdasarkan SNI03 - 2847 - 2013 pasal 11.2.1.2

$$V_c = 0.17 \left[1 + \frac{N_u}{14.A_g} \right] \lambda \sqrt{f'_c} b_w \cdot d$$

$$= 0.17 \cdot 17 \left[1 + \frac{235141.45}{14 \times 2660000} \right] 1 \times \sqrt{30} \times 400 \times 360$$

$$= 134929.108 \text{ N} = 13492.911 \text{ kg}$$

$$V_u > \Phi \cdot V_c$$

$$3953130 > 0.65 \times 134929.11$$

3953130 N > 87703.92 N maka diperlukan tulangan geser

Direncanakan tulangan transversal $\emptyset 12$

Tulang geser perlu V_s perlu = $V_u / \Phi - V_c$

$$= 3953130.0 / 0.65 - 134929.11$$

$$= 6081738.5 - 134929.1$$

$$= 5946809.35 \text{ N}$$

$$= 594680.94 \text{ Kg}$$

Direncanakan tulangan geser 32 kaki $\emptyset 12$

$$A_v = 32 \times 1/4 \times 22/7 \times 2^2$$

$$= 3620.571 \text{ mm}^2$$

Syarat :

$$A_v \geq \frac{75 \sqrt{f'_c} \times b_w \times s}{1200 \times f_y}$$

$$3620.571 \text{ mm}^2 \geq \frac{75 \sqrt{30} \times 7200 \times 130}{1200 \times 300}$$

$$3620.571 \text{ mm}^2 \geq 1068.06 \text{ mm}^2 \dots\dots\text{Ok}$$

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 11.4.7.2 hal 93

$$s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s}$$

$$s = \frac{3620.6 \times 20.75 \times 3350}{5946809}$$

$$= 42.321 \text{ mm} \approx 450 \text{ mm}$$

Berdasarkan SNI 2847 : 2013 pasal 21.6.4.1 hal 183 menentukan panjang daerah sendi plastis (l_o) ialah

$1/6 \times$ Bentang bersih dinding geser

$$1/6 \times 5000 = 833.3333 \text{ mm} \approx 850 \text{ mm}$$

tinggi komponen struktur pada muka joint

$$t_1 = 5500 \text{ mm}$$

$$t_2 = 400 \text{ mm}$$

Berdasarkan SNI 2487 : 2013 Pasal 21.6.4.3 hal 182

Menentukan spasi tulangan transversal sepanjang l_0 ialah

(h_x : jarak spasi horizontal kait silang atau kaki sengkang tertutup, pusat ke pusat maksimum pada semua muka kolom).

- 6 x diameter longitudinal

$$6 \times 22 = 132 \text{ mm}$$

- $\frac{1}{2}$ x dimensi minimum komponen struktur

$$\frac{1}{2} \times 350 = 150 \text{ mm}$$

$$- s_0 = 100 + \frac{350 - h_x}{3}$$

$$= 100 + \frac{350 - 250}{3}$$

$$= 133.333 \text{ mm}$$

(syarat s_0 harus kurang dari 150 mm dan tidak perlu diambil kurang dari 100) maka jarak yang dipakai ialah jarak yang tidak boleh melebihi nilai syarat terkecil yaitu = 100 mm

Jarak tulangan transversal di luar sendi plastis ditetapkan pada

SNI 2487 : 2013 pasal 21.3.5.4

Maka jarak yang dipakai harus memenuhi syarat sebagai berikut

$$s < d/2 \text{ atau } s = 300 \text{ mm}$$

Jarak yang di pakai di pilih yang paling kecil yaitu = 130 mm

$$V_n = 166513.55 + 388606.12 = 555119.67 \text{ kg}$$

$$\Phi V_n = 0.65 \times 555119.67 = 3608278 \text{ kg}$$

$$\Phi V_n \geq V_u$$

$$3608278 \text{ kg} \geq 2634174 \text{ kg} \dots\dots\dots \text{Ok}$$

4.4.1.5 Panjang sambungan lewatan Tulangan Vertikal

Berdasarkan SNI 2847 : 2013 pas 12.2.2

$$l_d = \left[\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{2.1 \lambda \sqrt{f_c'}} \right] db$$

$$\text{dimana: } \Psi_t = 1 \quad \Psi_e = 1 \quad \lambda = 1$$

$$l_d = \left[\frac{20.75 \times 1 \times 1}{2 \times 1 \times \sqrt{20.75}} \right] 22 = 501 \text{ mm}$$

$$l_d = 1.3 \times 573.8$$

$$= 651.3 \text{ mm} \approx 650 \text{ mm}$$

Berdasarkan SNI 2847 : 2013 pasal 21.5.2.3 sambungan lewatan tidak boleh terjadi pada:

- Dalam joint

- 2 x tinggi komponen struktur dari muka joint

$$2 \times 5500 = 14400 \text{ mm}$$

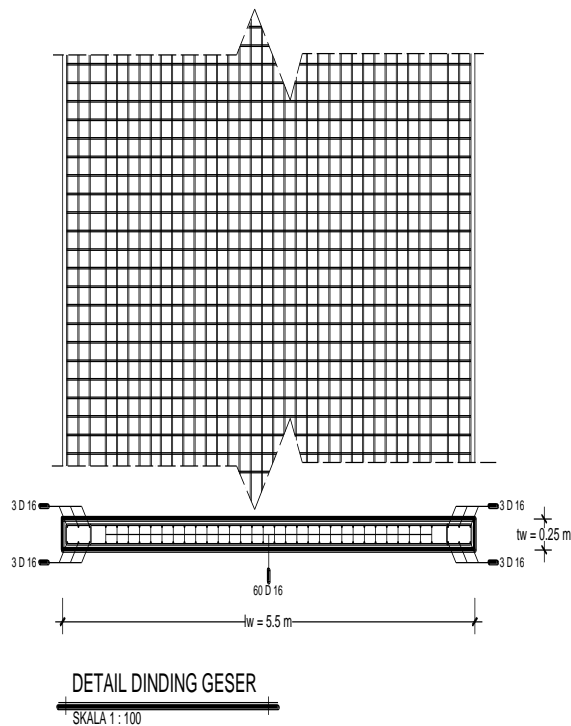
$$2 \times 400 = 800 \text{ mm, nilai yang di pakai 800 mm}$$

- di luar sendi plastis

Berdasarkan SNI 2847 : 2013 Pasal 21.5.2.3 tentang jarak tulangan transversal pada panjang penyaluran ialah :

$$- d/4 = \frac{360}{4} = 90 \text{ mm}$$

Maka jarak tulangan transversal diambil lebih kecil dari nilai syarat yang terkecil ialah 60 mm.



Gambar Detail Dinding Geser

KESIMPULAN

Jadi dalam Perencanaan Dinding Geser ini diperoleh hasil data pekerjaan yaitu direncanakan dengan lebar,

- Lebar dinding geser (l_w) = 550 cm
- Tebal dinding geser, (t_w) = 25 cm.

Tulangan pada Dinding Geser :

- Tulangan vertikal atau tulangan longitudinal = 60 D 16
- Tulangan horizontal atau tulangan transversal (sengkang) = \emptyset 12 -150
- Tulangan horizontal atau tulangan transversal (sengkang) pada sendi plastis dan pada sambungan lewatan tulangan vertical = \emptyset 12 -150
- Sambungan lewatan, $l_d = 650$ mm

Nilai Deformasi:

- Nilai deformasi tanpa menggunakan dinding geser = 0.047 mm
- Nilai deformasi dengan menggunakan dinding geser = 0.026 mm

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional (2012). SNI 1726-2012 Standar **Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung**. Bandung: ICS
- Badan Standarisasi Nasional (2013). SNI 03-2847-2013 **Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung**. Bandung: ICS

Badan Standarisasi Nasional (2013). SNI
1727-2013 **Pedoman Perencanaan
Pembebanan untuk
Gedung.**Bandung: ICS

Universitas 17 Agustus 1945
Samarinda

Imran, Iswandi dan Fajar Hendrik (2014).
**Perencanaan Lanjut Struktur
Beton Bertulang.** Bandung: ITB

Chu-Kia Wang dan G.Salmon,
Charles(1992).**Disain Beton
Bertulang.** Jakarta:Penerbit
Erlangga.

Zangki, Putra, Farni. **Perencanaan Dinding
Geser (Shear Wall) Pada
Bangunan Gedung Berdasarkan
SNI 2847:2013 dan SNI 1726:2012.**

Universitas Bung Hatta Padang

Imran, Iswandi, Ester Yuliari, Suhelda, dan
A. Kristianto (1992). **Aplicability
Metoda Desain Kapasitas pada
Perancangan Struktur Dinding
Geser Beton Bertulang.** Bandung:
ITB

Tavio, Usman Wijaya (2018).**Desain
Rekayasa Gempa Berbasis
Kinerja.** Surabaya & Jakarta: Andi
Yogyakarta

Jack C.McCormac (2004). **Desain Beton
BertulangEdisi 5,Jilid1.** Jakarta:
Erlangga

Kusuma, Purwanto, Mahendra. **Studi
Bentuk dan Layout Dinding Geser
(Shear Wall) Terhadap Perilaku
Struktur Gedung Bertingkat.**