
REHAB GEDUNG ASRAMA BBPLK MEDAN

Oleh :

Herdin Gulo ¹⁾

Kemauan Ndruru ²⁾

Rahelina Ginting ³⁾

Andreas M Saragih ⁴⁾

Email :

herdyngulo321@gmail.com

kemauanndruru516@gmail.com

Rahek77@gmail.com

Andreassaragih1970@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

Bangunan tinggi adalah suatu istilah untuk menyebut suatu bangunan yang memiliki struktur tinggi. Ketinggian bangunan dilakukan untuk menambahkan fungsi dari bangunan tersebut. Contohnya yaitu bangunan apartemen atau perkantoran. Bangunan bertingkat pada umumnya dibagi menjadi dua, bangunan bertingkat rendah dan bangunan bertingkat tinggi. Pembagian ini dibedakan berdasarkan persyaratan teknis struktur bangunan. Bangunan dengan ketinggian diatas 40 meter digolongkan kedalam bangunan tinggi karena perhitungan strukturnya lebih kompleks..

Kata Kunci : *Pembebanan, Struktur, Analisis Struktur*

ABSTRACT

Tall building is a term to refer to a building that has a tall structure. The addition of the height of the building is done to increase the function of the building. For example, high-rise apartment or office buildings. Multi-storey buildings are generally divided into two, low-rise buildings and high-rise buildings. This division is distinguished based on the technical requirements of the building structure. Buildings with a height above 40 meters are classified as tall buildings because the structural calculations are more complex. The magnitude and variety of loads acting on the structure depend on the type of structure. Types of loads, data and loads as well as factors and combinations of loads are the basis for structural calculations. These loads are based on SNI 2847:2013 including dead loads, live loads and earthquake loads SNI 1726:2012. Plate calculation, X Directional Support = D10 – 150, = 4D19, Lower Field = 7D19, Sengkang Pedestal = D10 – 100, Sengkang Field = D10 – 150, column calculation, Number of Longitudinal Reinforcement = 24D22, Sengkang Pedestal = 4D10 – 100, Sengkang Field = 4D10 – 150

Keywords: *Loading, Structure, Structural Analysis*

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perencanaan setiap struktur bangunan baru merupakan sebuah tahap yang kritis dimana setiap bagian yang direncanakan

harus benar-benar diperhatikan dengan teliti, hal ini dikarenakan perencanaan merupakan sebuah permodelan yang setiap kemungkinan yang terjadi harus dapat diperhitungkan agar bangunan yang dibuat aman dan nyaman.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang memiliki suatu masalah, Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah evaluasi perhitungan struktur atas pada gedung Kantor/Gudang/Parkir Medan. Untuk perhitungan gaya-gaya dalam digunakan Program ETABS V.18.

1.3 Pengertian Umum

Bangunan tinggi adalah istilah untuk menyebut suatu bangunan yang memiliki struktur tinggi. Penambahan ketinggian bangunan dilakukan untuk menambahkan fungsi dari bangunan tersebut. Contohnya bangunan apartemen atau perkantoran tinggi.

1.4. Pembebanan Pada Gedung

Beban bekerja pada struktur sangat tergantung dari jenis struktur. Jenis-jenis beban yaitu data dan beban serta faktor-faktor dan kombinasi pembebanan

1.5 Beban Mati (Dead Load)

Beban mati adalah merupakan salah satu beban yg tidak bisa bergerak seperti meja, kursi dan lain - lain

1.6. Beban Gempa (Earthquake)

Pada umumnya sangatlah tidak ekonomis untuk merancang struktur yang berespon elastis akibat gempa yang

1.7 Menghitung Tulangan Transversal

$$a^{(-)}_{Pr} = \frac{1,25 \cdot A_{spakai} \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b}$$

$$= \frac{1,25 \cdot 1984,701 \cdot 400}{0,85 \cdot 25 \cdot 450}$$

$$= 103,775 \text{ mm}$$

$$M^{(-)}_{Pr} = 1,25 \cdot A_{spakai} \cdot f_y \left(d - \frac{a^{(-)}_{pr}}{2} \right)$$

$$= 1,25 \cdot 1984,701 \cdot 400 \left(640,5 - \frac{103,775}{2} \right)$$

$$= 583,110 \text{ kN.m}$$

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Data umum proyek

Nama proyek : pembangun Gedung BBPLK Medan

Lokasi proyek : Jl. Jendral Gatot Subroto KM 7,8 Kp.Lalang – Medan

Owner :Kementrian KetenagaKerjaan Republik Indonesia

Mutu beton: F’c 25 MPa

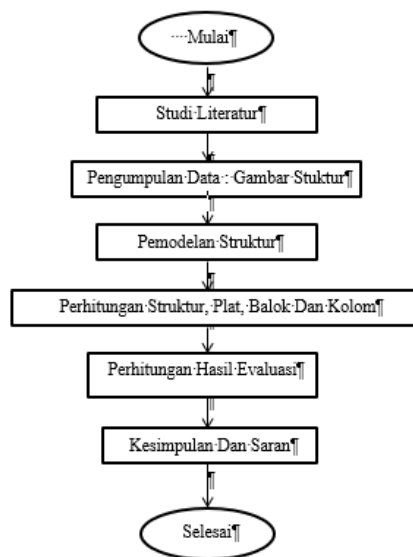
Mutu baja: 400 MPa (utama) dan 240 (senggang)

2.2 Data Teknis Proyek

Dalam data ini diperoleh dari lapangan dengan data sebagai berikut :

2.3 Kerangka Penelitian

Secara umum dalam tahapan yang dilakukan pada penelitian yaitu pengumpulan data, dalam pemodelan struktur, Analisa pembebanan, Analisa struktur dan evaluasi struktur.



Gambar 3.10 Diagram Alur Penelitian

2.4. Pembebanan

Beban-beban yang diperhitungkan adalah beban angin, beban hidup dan beban gempa sebagai mana telah diuraikan pada bab II.

Berdasarkan SNI- 1726 – 2012 bahwa struktur, komponen dan pondasi harus dirancang sedemikian rupa sehingga

kekuatan desainnya sama atau melebihi efek dari beban terfaktor dalam kombinasi berikut :

METODE PENELITIAN

3.2 Evaluasi Tebal Pelat Lantai

$f_y = 240\text{Mpa}$

$\beta = \frac{4000}{3000} = 1,33$

$L_n = 4000 - 300 = 3700 \text{ mm}$

$H_{min} = \frac{\ln(0,8 + \frac{f_y}{1500})}{36 + 9\beta} = \frac{3700(0,8 + \frac{240}{1500})}{36 + 9(1,33)}$

$= \frac{8316}{50,4} = 74,046 \text{ mm}$

$H_{maks} = \frac{\ln(0,8 + \frac{f_y}{1500})}{36} = \frac{3700(0,8 + \frac{240}{1500})}{36}$

$= \frac{8316}{36} = 98,667 \text{ mm}$

Jadi $74,046 \text{ mm} \leq 98,667 \text{ mm}$

Tebal plat lantai yang ada = 120 mm ,Karenadari perhitungan tebal maksimum lantai 98,667 mm lebih kecil dari yang telah direncanakan dari data yang ada. Maka digunakan nilai tebal dari rencana awal yaitu 120 mm

Perencanaan penulangan pelat lantai dilakukan dengan mengambil lebar pelat

3.3 Perencanaan Tulangan Pelat Lantai

lantai sebesar 1 m satuan panjang (1000 mm). Menentukan syarat-syarat batas dan bentang perencanaan pelat lantai :

Bentang terpanjang , $L_y = 4000 \text{ mm}$

Bentang terpendek , $L_x = 3000 \text{ mm}$

$\beta = \frac{L_y}{L_x} = 1,33 < 2$, Termasuk pelat dua arah

Menentukan Tulangan Pokok Daerah Lapangan Dan Daerah Tumpuan :

Data Perencanaan :

Pelat yang digunakan untuk analisis adalah pelat 2 arah

Dimensi pelat yang ditinjau adalah 4000 x 3000 mm

$\frac{L_y}{L_x} = \frac{4000}{3000} = 1,33 \leq 2 \approx$ Pelat 2 Arah

Selimit beton berdasarkan SNI 2843:2013 Pasal 771 adalah 20 mm

Tebal pelat = 120 mm

Tulangan pokok = tulangan susut
= D10 (f_y 240Mpa)

Luas tulangan (A_b) = $\frac{1}{4} \times \pi \times D^2$
= 78,54 mm²

Defektif = $h - s - \frac{1}{2} \cdot D_{tulangan} = 120 - 20 - (0,5 \times 10) = 95 \text{ mm}$

3.4 PERHITUNGAN MOMEN PELAT LANTAI

$M_{lx} = 0,001 \times 8,92 \times 3^2 \times 50 = 4,014 \text{ kNm}$

$M_{tx} = 0,001 \times 8,92 \times 3^2 \times 50 = 4,014 \text{ kNm}$

$M_{ly} = 0,001 \times 8,92 \times 3^2 \times 38 = 3,051 \text{ kNm}$

$M_{ty} = 0,001 \times 8,92 \times 3^2 \times 38 = 3,051 \text{ KNm}$

3,5 Perhitungan Tulangan Lentur Lapangan Arah X (M_{lx})

$M_u = 4,014 \text{ kN.m}$

$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{4,014}{0,9} = 4,46 \text{ kN.m}$

$R_n = \frac{M_n}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{4,46 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 1000 \cdot 95^2}$

$\beta = 0,85 - \frac{0,05}{7} (f_c' - 30) \geq 0,65$,

karena data yang ada menggunakan $f_c' 30 \text{ Mpa}$, maka nilai β adalah 0,85

$\rho_b = \frac{0,85 f_c'}{f_y} \beta \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 25}{240} \cdot 0,85 \left(\frac{600}{600 + 240} \right) = 0,05376$

$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \cdot 0,05376 = 0,040318$

$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{240} = 0,00583$

> Menghitung Spasi Tulangan

$A_b = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{3,14 \cdot 10^2}{4} = 78,54 \text{ mm}^2$

> Menghitung Kekuatan Momen Nominal
 $A_s \text{ pakai} = \frac{b \cdot A_b}{s} = \frac{1000 \cdot 78,54}{150} = 523,6 \text{ mm}^2$

3.6 Perhitungan Tulangan Lentur Tumpuan Arah X (M_{tx})

$M_u = 4,014 \text{ kN.m}$

$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{4,014}{0,9} = 4,46 \text{ kN.m}$

$R_n = \frac{M_n}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{4,46 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 1000 \cdot 95^2} = 0,549 \text{ Mpa}$

Menghitung Rasio Tulangan

$\beta = 0,85 - \frac{0,05}{7} (f_c' - 30) \geq 0,6$,

$$\begin{aligned} \rho b &= \frac{0,85 f_c'}{f_y} \beta \left(\frac{600}{600+f_y} \right) \\ &= \frac{0,85 \cdot 25}{240} 0,85 \left(\frac{600}{600+240} \right) \\ &= 0,05376 \\ \rho_{maks} &= 0,75 \cdot \rho b = 0,75 \cdot 0,05376 \\ &= 0,040318 \\ \rho_{min} &= \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{240} = 0,00583 \\ \rho_{perlu} &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 R_n}{0,85 f_c'}} \right) \frac{0,85 f_c'}{f_y} \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,549}{0,85 \cdot 25}} \right) \frac{0,85 \cdot 25}{240} \\ &= 0,00232 \end{aligned}$$

Syarat :

$$\rho_{min} \leq \rho_{perlu} \leq \rho_{maks}$$

Menghitung Luasan Perlu

$$\begin{aligned} A_{smin} &= \rho_{min} \cdot b \cdot d \\ &= 0,00583 \cdot 1000 \cdot 95 \\ &= 553,85 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{sperlu} &= \rho_{perlu} \cdot b \cdot d \\ &= 0,00232 \cdot 1000 \cdot 95 \\ &= 220,4 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{smaks} &= \rho_{maks} \cdot b \cdot d \\ &= 0,040318 \cdot 1000 \cdot 95 \\ &= 3830,21 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Syarat :

$$A_{smin} \leq A_{sperlu} \leq A_{smaks}$$

$$553,85 \text{ mm}^2 > 220,4 \text{ mm}^2 < 3830,21 \text{ mm}^2,$$

Menghitung Spasi Tulangan

$$\begin{aligned} A_b &= \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{3,14 \cdot 10^2}{4} \\ &= 78,54 \text{ mm}^2 \quad S = \frac{A_b \cdot b}{A_{sperlu}} \\ &= \frac{78,54 \cdot 1000}{553,85} = 141,807 \text{ mm} \\ &= 150 \text{ mm} \end{aligned}$$

Maka digunakan D10 – 150

Menghitung Kekuatan Momen Nominal

$$\begin{aligned} A_{spakai} &= \frac{b \cdot A_b \cdot f_y}{s} = \frac{1000 \cdot 78,54}{150} \\ &= 523,6 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Syarat =

$A_{spakai} \geq A_{sperlu}$
 $523,6 \text{ mm}^2 < 553,85 \text{ mm}^2$, karena dari perhitungan ternyata didapat $A_{sperlu} > A_{spakai}$ maka digunakan nilai dari A_{sperlu} untuk A_{spakai} yaitu $553,85 \text{ mm}^2$

$$\begin{aligned} a &= \frac{A_{spakai} \cdot f_y}{0,85 f_c' \cdot b} = \frac{553,85 \cdot 240}{0,85 \cdot 25 \cdot 1000} \\ &= 6,255 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$M_n = A_{spakai} \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$\begin{aligned} &= 553,85 \cdot 240 \left(95 - \frac{6,255}{2} \right) \\ &= 12212060,19 \text{ N.mm} \\ \phi M_n &= 0,9 \cdot 12212060,19 \\ &= 10990854,17 \text{ N.mm} \\ &= \frac{10990854,17}{10^6} \\ &= 10,991 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

Syarat

$$\phi M_n \geq M_u 10,991 \text{ kN.m} > 4,014 \text{ kN.m}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Tulangan Lentur Lapangan Arah Y (Mly)

$$M_u = 3,051 \text{ kN.m}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{3,051}{0,9} = 3,39 \text{ kN.m}$$

$$\begin{aligned} R_n &= \frac{M_n}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{3,39 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 1000 \cdot 95^2} \\ &= 0,417 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

- Menghitung Rasio Tulangan

Nilai β bergantung dari kuat tekan beton yang digunakan:

Jika $f_c' < 30 \text{ Mpa}$, maka nilai $\beta = 0,85$

Jika $f_c' > 30 \text{ Mpa}$, maka nilai β adalah

$$\beta = 0,85 - \frac{0,05}{7} (f_c' - 30) \geq 0,65,$$

karena data yang ada menggunakan $f_c' 30 \text{ Mpa}$, maka nilai β adalah $0,85$

$$\begin{aligned} \rho b &= \frac{0,85 f_c'}{f_y} \beta \left(\frac{600}{600+f_y} \right) \\ &= \frac{0,85 \cdot 25}{240} \cdot 0,85 \left(\frac{600}{600+240} \right) \\ &= 0,05376 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{maks} &= 0,75 \cdot \rho b = 0,75 \cdot 0,05376 \\ &= 0,040318 \end{aligned}$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{240} = 0,00583$$

$$\begin{aligned} \rho_{perlu} &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 R_n}{0,85 f_c'}} \right) \frac{0,85 f_c'}{f_y} \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,417}{0,85 \cdot 25}} \right) \frac{0,85 \cdot 25}{240} \\ &= 0,00175 \end{aligned}$$

Syarat : $\rho_{min} \leq \rho_{perlu} \leq \rho_{maks}$
 $0,00175 < 0,040318$, karena dari perhitungan di dapat ternyata $\rho_{min} > \rho_{perlu}$, maka yang digunakan adalah nilai dari ρ_{min} untuk ρ_{perlu} , yaitu $0,00583$

Menghitung Spasi Tulangan

$$A_b = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{3,14 \cdot 10^2}{4} = 78,54 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{Ab \cdot b}{Asperlu} = \frac{78,54 \cdot 1000}{553,85} = 141,807 \text{ mm}$$

$$= 150 \text{ mm}$$

Maka digunakan D10 – 150

Menghitung Kekuatan Momen Nominal

$$Aspakai = \frac{b \cdot Ab}{S} = \frac{1000 \cdot 78,54}{150}$$

$$= 523,6 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{Aspakai \cdot fy}{0,85fc' \cdot b} = \frac{553,85 \cdot 240}{0,85 \cdot 25 \cdot 1000}$$

$$= 6,255 \text{ mm}$$

$$Mn = Aspakai \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

$$= 553,85 \cdot 240 \left(95 - \frac{6,255}{2}\right)$$

$$= 12212060,19 \text{ N.mm}$$

$$\phi Mn = 0,9 \cdot 12212060,19$$

$$= 10990854,17 \text{ N.mm}$$

$$= \frac{10990854,17}{10^6} = 10,991 \text{ kN.m}$$

$$\text{Syarat } \phi Mn \geq Mu \quad 10,991 \text{ kN.m} > 3,051 \text{ kN.m}$$

4.2 Beban Angin Arah X :

- Beban Angin Tekan

$$W1 = 0,9 \cdot W \cdot L \cdot H$$

$$= 0,9 \cdot 40 \cdot 5,48 \cdot 4$$

$$= 789,12 \text{ Kg} = 0,789 \text{ ton}$$

• Beban Angin Hisap

$$W2 = -0,4 \cdot W \cdot L \cdot H$$

$$= -0,4 \cdot 40 \cdot 5,48 \cdot 4$$

$$= -350,72 \text{ Kg}$$

$$= -0,35072 \text{ ton}$$

4.3 Beban Angin Arah Y :

• Beban Angin Tekan

$$W1 = 0,9 \cdot W \cdot L \cdot H$$

$$= 0,9 \cdot$$

$$= 1,044 \text{ ton}$$

• Beban Angin Hisap

$$W2 = -0,4 \cdot W \cdot L \cdot H$$

$$= -0,4 \cdot 40 \cdot 7,25 \cdot 4$$

$$= -464 \text{ Kg}$$

$$= -0,464 \text{ ton}$$

Menghitung Kebutuhan Tulangan

$$\text{Longitudinal } Ab \text{ longitudinal} = \frac{1}{4} \pi D^2$$

$$= \frac{3,14 \cdot 19^2}{4} = 283,529 \text{ mm}^2$$

$$= \frac{4}{Asperlu}$$

$$= \frac{Ab \text{ longitudinal}}$$

$$= \frac{1933,99}{283,529} = 6,821 \text{ batang} \approx 7 \text{ batang}$$

Maka digunakan 7D19

4.4 Menghitung Tulangan Lentur Tumpuan Bawah

$$Mu = 263,994 \text{ kN.m}$$

$$Mn = \frac{Mu}{\phi}$$

$$= \frac{263,994}{0,9} = 293,327 \text{ kN.m}$$

$$Rn = \frac{Mn}{\phi \cdot b \cdot d^2}$$

$$= \frac{293,327 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 450 \cdot 640,5^2} = 1,766 \text{ Mpa}$$

$$\rho b = \frac{0,85fc'}{fy} \beta \left(\frac{600}{600+fy}\right)$$

$$= \frac{0,85 \cdot 25}{400} \cdot 0,85 \left(\frac{600}{600+400}\right)$$

$$= 0,027094$$

$$\rho \text{maks} = 0,75 \cdot \rho b$$

$$= 0,75 \cdot 0,027094 = 0,02032$$

$$\rho \text{min} = \frac{1,4}{fy}$$

$$= \frac{1,4}{400}$$

$$= 0,0035$$

4.5 Menghitung Tulangan Lentur Lapangan Atas

$$Mu = 161,686 \text{ kN.m}$$

$$Mn = \frac{Mu}{\phi}$$

$$= \frac{161,686}{0,9} = 179,651 \text{ kN.m}$$

$$Rn = \frac{Mn}{\phi \cdot b \cdot d^2}$$

$$= \frac{179,651 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 450 \cdot 640,5^2} = 1,081 \text{ Mpa}$$

• Menghitung Rasio Tulangan

Nilai β bergantung dari kuat tekan beton yang digunakan:

Jika $fc' < 30 \text{ Mpa}$, maka nilai $\beta = 0,85$

Jika $fc' > 30 \text{ Mpa}$, maka nilai β adalah

$$\beta = 0,85 - \frac{0,05}{7} (fc' - 30) \geq 0,65,$$

karena data yang ada menggunakan $fc' 30 \text{ Mpa}$, maka nilai β adalah $0,85$

$$\rho b = \frac{0,85fc'}{fy} \beta \left(\frac{600}{600+fy}\right)$$

$$= \frac{0,85 \cdot 25}{400} \cdot 0,85 \left(\frac{600}{600+400}\right)$$

$$M = 0,027094$$

$$\rho \text{maks} = 0,75 \cdot \rho b$$

$$= 0,75 \cdot 0,027094 = 0,02032$$

$$\rho \text{min} = \frac{1,4}{fy}$$

$$= \frac{1,4}{400} = 0,0035$$

- Menghitung Luasan Perlu

$$\begin{aligned} A_{smin1} &= \rho_{min} \cdot b \cdot d \\ &= 0,0035 \cdot 450 \cdot 640,5 = 1008,788 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{smin2} &= \frac{\sqrt{f_c'}}{4 \cdot f_y} \cdot b \cdot d \\ &= \frac{\sqrt{25}}{4 \cdot 400} \cdot 450 \cdot 640,5 = 900,703 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

* Menghitung Kebutuhan Tulangan Longitudinal

$$\begin{aligned} A_{blongitudinal} &= \frac{1}{4} \pi D^2 \\ &= \frac{3,14 \cdot 19^2}{4} = 283,529 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

- Menghitung kekuatan momen nominal

$$\begin{aligned} A_s \text{ pakai} &= A_s \text{ longitudinal} \\ &= 4 \cdot 283,529 = 1134,116 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

SIMPULAN

5.1 Menghitung Tulangan Lentur Lapangan Bawah

$$M_u = 378,730 \text{ kN.m}$$

$$\begin{aligned} M_n &= \frac{M_u}{\phi} \\ &= \frac{378,730}{0,9} = 420,811 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_n &= \frac{M_n}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{420,811 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 450 \cdot 640,5^2} \\ &= 2,533 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

5.2 Menghitung Tulangan Transversal

$$\begin{aligned} a^{(-)Pr} &= \frac{1,25 \cdot A_{spakai} \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} \\ &= \frac{1,25 \cdot 1984,701 \cdot 400}{0,85 \cdot 25 \cdot 450} = 103,775 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M^{(-)Pr} &= 1,25 \cdot A_{spakai} \cdot f_y \left(d - \frac{a^{(-)Pr}}{2} \right) \\ &= 1,25 \cdot 1984,701 \cdot 400 \left(640,5 - \frac{103,775}{2} \right) \\ &= 583,110 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

5.3 Perhitungan Tulangan Lentur Tumpuan Arah Y (Mty)

$$M_u = 3,051 \text{ kN.m}$$

$$\begin{aligned} M_n &= \frac{M_u}{\phi} \\ &= \frac{3,051}{0,9} \\ &= 3,39 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

Anugrah Pamungkas dan ernity Harianti. Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa

5.2. Kesimpulan

5.2.1. Pelat

* Tumpuan Arah X= D10 – 150

* Lapangan Arah X= D10 – 150

* Tumpuan Arah Y= D10 – 150

* Lapangan Arah Y= D10 – 150

5.2.2. Balok

* Tumpuan Atas= 7D19

* Tumpuan Bawah= 5D19

* Lapangan Atas= 4D19

* Lapangan Bawah= 7D19

* Senggang Tumpuan= D10 – 100

* Senggang Lapangan= D10 – 150

5.2.3. Kolom

* Jumlah Tulangan Longitudinal = 4D22

* Senggang Tumpuan = 4D10 – 100

* Senggang Lapangan = 4D10 – 150

5.3. Saran

Perlu melakukan perhitungan analisis secara manual dan dengan program agar dapat membandingkan hasil gaya dalam dari manual dan dari hasil program. Dan dengan teliti untuk melakukan perhitungan penulangan untuk pelat, balok dan kolom

DAFTAR PUSTAKA

Badan standarisasi nasional, 2013 . Tata cara perencanaan Struktur Beton Bertulang untuk bangunan gedung SNI 2847 :2013, Jakarta : Standar nasional Indonesia.

Badan Standarisasi Nasional,2012. Tata cara perencanaan Ketahanan Gempa untuk struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726 : 2012. Jakarta : Standar Nasional Indonesia.

Badan Standarisasi Nasional, 2013. Beban Minimum Untuk Percancangan Bangunan Gedung dan Struktur lain, SNI 1727 : 2013, Jakarta : Standar Nasional Indonesia.