

EVALUASI STRUKTUR ATAS PADA PROYEK COFFEE HOTEL

Oleh :

Helpian Laia ¹⁾

Agaperius Zai ²⁾

Rahelina Ginting ³⁾

Robinson Sidjabat ⁴⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3,4)}

Email :

Helpianlaia213@gmail.com ¹⁾

Agaperiuszai512@gmail.com ²⁾

Rahelex77@gmail.com ³⁾

Robinson.sidjabat121@gmail.com ⁴⁾

History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 April 2023

Revised : 14 Juni 2023

Accepted : 10 Agustus 2023

Published : 25 Agustus 2023

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>



ABSTRAK

Pada pengertian umum, gedung merupakan konstruksi yang dapat ber multifungsi seperti bisa digunakan sebagai mall, rumah sakit, kantor dan sebagai ny, gedung merupakan konstruksi yang bisa digunakan dalam hal – hal yang penting untuk kehidupan manusia, oleh karena itu dalam perencanaan sebuah gedung harus lebih berhati – hati dalam merencanakan dan menganalisa sebuah struktur pada gedung. Dari hasil perhitungan pelat, tangga, balok dan kolom sebagai berikut: perhitungan pelat, $M_x = D10 - 150$, $M_y = D10 - 150$, $M_{x'} = D10 - 150$, $M_{y'} = D10 - 150$, perhitungan tangga dan balok bordes, tumpuan atas = 2D19, tumpuan bawah = 2D19, lapangan atas 2D19, lapangan bawah = 2D19, pelat tangga, $M_x = D10 - 100$, $M_y = D10 - 100$, $M_{x'} = D10 - 100$, $M_{y'} = D10 - 100$, perhitungan balok, tumpuan atas = 7D22, tumpuan bawah = 6D22, lapangan atas = 5D22, lapangan bawah = 5D22, sengkang tumpuan = D10 - 100, sengkang lapangan = D10 - 200, perhitungan kolom, longitudinal = 16D22, sengkang tumpuan = D10 - 100, sengkang lapangan = D10 - 100, pengaku arah x = 5D10 - 100, pengaku arah y = 5D10 - 100

Kata Kunci : Pembebanan, Struktur, Analisis Struktur

ABSTRACT

In a general sense, the building is a construction that can be multifunctional such as being used as a mall, hospital, office and as a woman, the building is a construction that can be used in things that are important to human life, therefore in planning a building it should be more Be careful in planning and analyzing a structure in the building. From the results of the calculation of plates, stairs, beams and columns as follows: slab calculation, $M_x = D10 - 150$, $M_y = D10 - 150$, $M_{x'} = D10 - 150$, $M_{y'} = D10 - 150$, calculation of stairs and landing beams, top pedestal = 2D19, bottom pedestal = 2D19, top court 2D19, bottom field = 2D19, ladder plate, $M_x = D10 - 100$, $M_y = D10 - 100$, $M_{x'} = D10 - 100$, $M_{y'} = D10 - 100$, beam calculation, top support = 7D22, bottom support = 6D22, top court = 5D22, bottom court = 5D22, support stirrup = D10 - 100, field stirrup = D10 - 200, column calculation,

$longitudinal = 16D22$, $support\ stirrup = D10 - 100$, $stirrup\ field = D10 - 100$, $stiffener\ x = 5D10 - 100$, $stiffener\ y = 5D10 - 100$

Keywords: Loading, Structure, Structural Analysis

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada konstruksi ini yang akan di bahas pada hal ini adalah evaluasi perencanaan khusus untuk struktur atas nya saja, dengan fokus untuk ke struktur atas nya yang akan di bahas, oleh karena itu struktur atas terdiri dari balok,kolom, pelat yang akan di bahas pada tugas akhir ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang ada, masalah yang akan di bahas adalah evaluasi struktur atas pada proyek coffee hotel, dan akan di bantu dengan menggunakan program analisis SAP2000

1.3. Tujuan Penelitian

Dalam melakukan evaluasi ini, tujuan dari analisa ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung beban-beban yang bekerja pada konstruksi
2. Menghitung plat lantai
3. Menghitung tangga dan bordes
4. Menghitung balok dan kolom

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan karya tulis ini adalah sebagai berikut :

1. Menguntungkan penulis, dalam penyelesaian tugas akhir ini penulis dapat menambah ilmu dan wawasan
2. Manfaat yang akan di dapat dari hasil evaluasi dari segi ekonomis bisa lebih mengurangi biaya
3. Sebagai bahan referensi untuk menghitung struktur atas pada konstruksi gedung

1.5. Batasan Masalah

Pembatasan masalah perlu dilakukan agar pelaksanaan penelitian dapat lebih terarah dan terfokus sesuai dengan

rencana yang dibuat, dan pada akhirnya dapat memberikan hasil yang maksimal sesuai dengan tujuan penelitian.

Batasan yang dilakukan adalah :

1. Perhitungan yang akan di bahas adalah hanya dari struktur atas nya saja
2. Perhitungan balok,kolom dan pelat
3. Pembebanan, baik beban gravitasi dan beban lateral

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Umum

Pada pengertian umum, gedung merupakan konstruksi yang dapat ber multifungsi seperti bisa digunakan sebagai mall,rumah sakit, kantor dan sebagainya.

2.2. Pembebanan Pada Gedung

Pembebanan pada gedung merupakan beban yang akan bekerja pada struktur itu sendiri, adapun beban yang akan bekerja pada struktur adalah seperti berat sendiri, berat mati tambahan dan beban hidup, beban hidup adalah beban yang bekerja pada struktur nya yang bisa berpinda tempat, dalam artian beban itu tidak konsisten dengan berat nya sendiri.

2.3. Kombinasi Pembebanan

Kombinasi pembebanan merupakan faktor pegalih yang akan di kalkan dengan berat sendiri atau beban mati dan beban hidup itu sendiri, fungsi dari beban kombinasi pembebanan ini bertujuan untuk melebihi beban yang akan dan mengurangi kapasitas.

1. = 1.4 D
2. = 1,2 D + 1,6 L + 0,5(Lr atau R)
3. = 1,2 D + 1,6 (Lr atau R) + (L atau 0,5 W)
4. = 1,2 D + 1,0 W + L + 0,5 (Lr atau R)

- 5. = 1,2 D + 1,0 E + L
- 6. = 0,9 D + 1,0 W
- 7. = 0,9 D + 1,0 E

2.4. Analisis Beban Gempa

Untuk menganalisis beban gempa dilakukan dengan 2 metoda analisis yaitu metoda analisis statik atau disini disebut analisis gempa lateral ekuivalen dan metoda analisis dinamik atau disini disebut analisis spektrum respons ragam. Namun kedua analisis ini baru dapat dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan faktor-faktor dari beberapa parameter katagori yaitu terkait desain seismik, fungsi dari bangunan dan jenis struktur

2.5. Analisis Perencanaan Struktur

Analisis perencanaan struktur adalah untuk mendapatkan keseimbangan pada struktur yang akan dibangun, selain mendapatkan itu juga analisis struktur juga mendapat gaya dalam yang akan bekerja pada struktur itu sendiri seperti shear force, axial force, momen, dan reaksi perletakan dari itu dapat di desain berapa tulangan yang akan digunakan.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Data Umum Proyek

Nama Proyek : Pembangunan Gedung Coffe Hotel Kab.Hasudutan
 Lokasi Proyek : Kab.Humbang Hasudutan Sumatera Utara
 Pemilik Proyek : PT.EPW
 SELANGIT PROPERTI
 Kontraktor : PT.TRIMATRALIGUNA
 Konsultan Struktur : PT.TOTAL
 REKAYASA SEJAHTERA

3.2. Lokasi Proyek



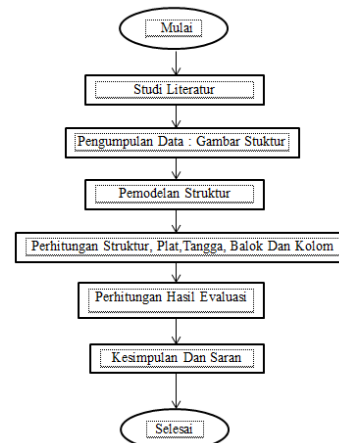
- 3.3. Data Teknis Proyek**
- a. Dimensi Kolom
 - 500 x 1000
 - 400 x 800
 - 800 x 1000
 - 500 x 800
 - 300 x 400
 - b. Dimensi Balok
 - 300 x 600
 - 300 x 750
 - 400 x 750
 - 450 x 1500
 - c. Mutu Beton
 - Kolom $f_c' 30$ Mpa
 - Balok $f_c' 30$ Mpa
 - d. Modulus elastisitas beton

$$4700 \sqrt{f'_c}$$

$$= 4700\sqrt{30}$$

$$= 25742,9602 \text{ Mpa}$$

3.4. Kerangka Penelitian



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Evaluasi Perencanaan Lantai

$$M_{lx} = 0,001 \times Q_u \times l_x^2 \times X ; \text{ Dengan } X = 42$$

$$M_{tx} = 0,001 \times Q_u \times l_x^2 \times X ; \text{ Dengan } X = 42$$

$$M_{ly} = 0,001 \times Q_u \times l_x^2 \times X ; \text{ Dengan } X = 37$$

$$M_{ty} = 0,001 \times Q_u \times l x^2 \times X ; \text{ Dengan } X = 37$$

HASIL PERHITUNGAN MOMEN PELAT LANTAI

$$M_{tx} = 0,001 \times 8,92 \times 3,6^2 \times 42 = 4,86 \text{ KNm}$$

$$M_{ty} = 0,001 \times 8,92 \times 3,6^2 \times 42 = 4,86 \text{ KNm}$$

$$M_{lx} = 0,001 \times 8,92 \times 3,6^2 \times 37 = 4,28 \text{ KNm}$$

$$M_{ly} = 0,001 \times 8,92 \times 3,6^2 \times 37 = 4,28 \text{ KNm}$$

PERHITUNGAN TULANGAN LENTUR ARAH X UNTUK LAPANGAN

$$M_{lx} = 4,86 \text{ KNm}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{4,86}{0,9} = 5,4 \text{ KNm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{0,9 \cdot b \cdot d^2} = \frac{5,4 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 1000 \cdot 95^2} = 0,665 \text{ Mpa}$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'c}{f_y} \cdot \beta \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 30}{240} \cdot 0,85 \left(\frac{600}{600 + 240} \right) = 0,0645$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2R_n}{0,85 \cdot f'c}} \right) \times \frac{0,85 \cdot f'c}{f_y}$$

$$= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,665}{0,85 \cdot 30}} \right) \times \frac{0,85 \cdot 30}{240} = 0,00281$$

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

$$\rho_{\text{maks}} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \times 0,0645 = 0,0484$$

$$\rho_{\text{min}} < \rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{maks}}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan luas tulangan dan spasi antar tulangan

$$A_s \text{ perlu} = \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot h = 0,00281 \cdot 1000 \cdot 95 = 266,95 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ min} = \rho_{\text{min}} \cdot b \cdot h = 0,00583 \cdot 1000 \cdot 120$$

$$= 699,6 \text{ mm}^2$$

Syarat: $A_s \text{ perlu} > A_s \text{ min}$, karena dari perhitungan ternyata didapat nilai $A_s \text{ min} > A_s \text{ perlu}$. Maka nilai yang digunakan adalah $A_s \text{ min}$

$266,95 \text{ mm}^2 < 699,6 \text{ mm}^2$, maka dipakai nilai $A_s \text{ min}$

$$\text{Spasi} = \frac{b \cdot A_b}{A_s \text{ min}} = \frac{1000 \cdot 78,54}{699,6} = 112,264 \text{ mm} \approx 150 \text{ mm}$$

Tulangan yang digunakan untuk tulangan lentur arah X lapangan adalah D10 – 150

CHECK KEKUATAN NOMINAL DESAIN PELAT

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

$A_s \text{ pakai} \geq A_s \text{ min}$
 $523,6 \text{ mm}^2 < 699,6 \text{ mm}^2$, karena dari perhitungan ternyata tidak memenuhi syarat. Dimana $A_s \text{ pakai} < A_s \text{ min}$, maka nilai yang digunakan untuk $A_s \text{ pakai}$ adalah nilai dari $A_s \text{ min}$.

$$a = \frac{A_s \text{ pakai} \cdot F_y}{0,85 \cdot f'c \cdot b} = \frac{699,6 \cdot 240}{0,85 \cdot 30 \cdot 1000} = 6,585 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi \cdot A_s \text{ pakai} \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 0,9 \cdot 699,6 \cdot 240 \cdot \left(95 - \frac{6,585}{2} \right) = 13,858 \text{ KNm}$$

$$\phi M_n \geq M_{lx}$$

$$13,858 \text{ KNm} > 4,86 \text{ KNm} \dots \text{OK!!!}$$

Tulangan yang direncanakan AMAN !!!!

4.2. Menghitung Tulangan Geser

$$V_u = \frac{1,15 \cdot w_u \cdot l_x}{2} = \frac{1,15 \cdot 8,92 \cdot 3,6}{2} = 18,4644 \text{ KN}$$

$$\phi V_c = \phi \cdot \frac{1}{6} \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d = 0,75 \cdot 0,17 \cdot \sqrt{30} \cdot 1000 \cdot 95 = 65042,054 \text{ N} = \frac{65042,054}{1000} = 65,042 \text{ KN}$$

$$0,5 \cdot \emptyset V_c = 0,5 \cdot 65,042$$

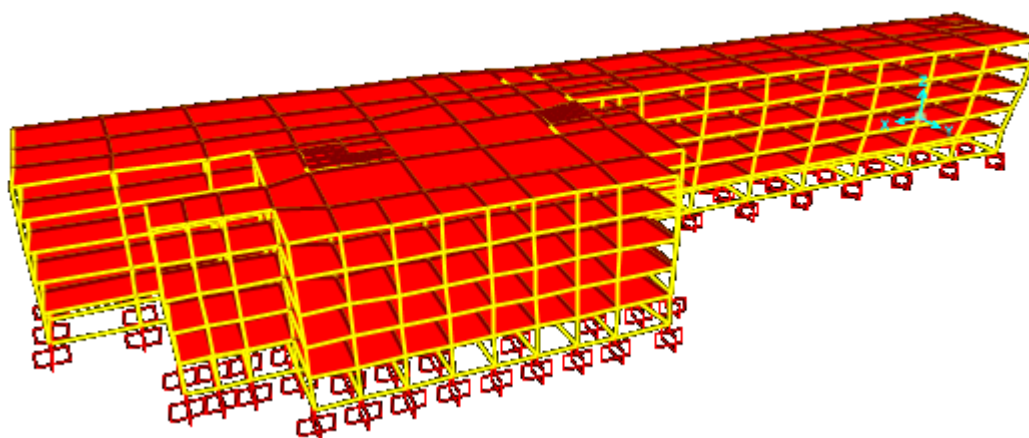
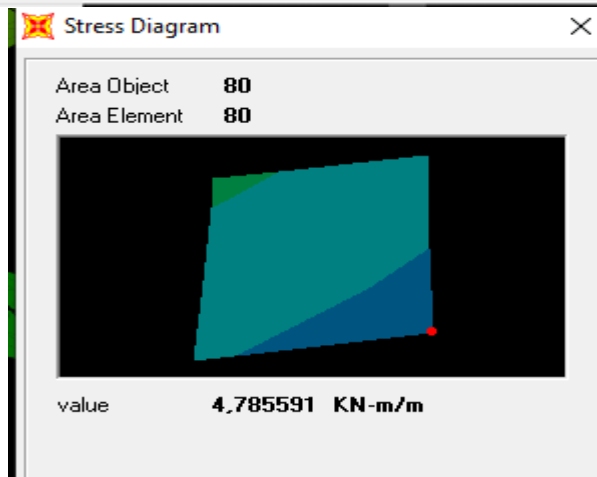
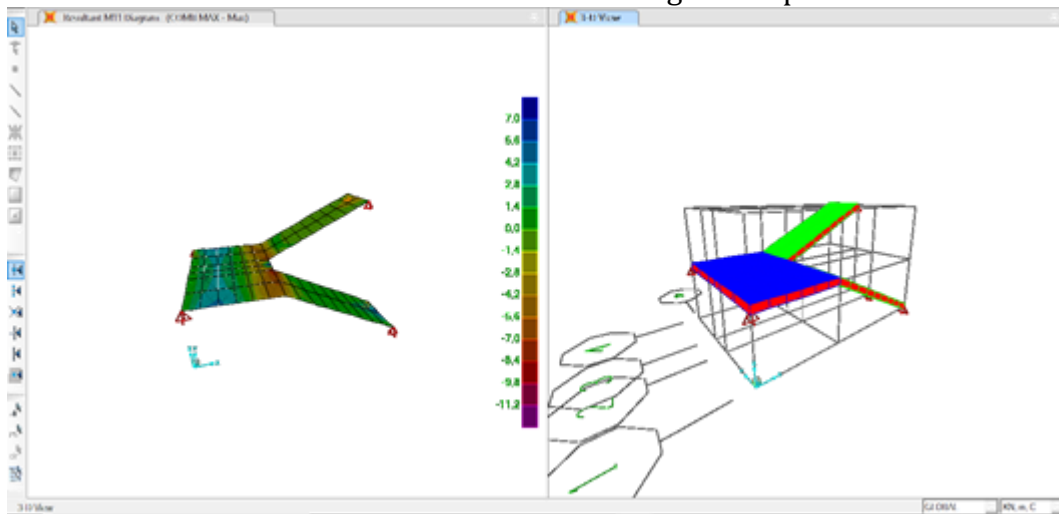
$$= 32,521 \text{ KN}$$

Syarat:

$$0,5 \cdot \emptyset V_c \geq V_u$$

$$32,521 \text{ KN} \geq 18,4644 \text{ KN} \dots!!!$$

Maka geser dapat ditahan oleh beton !!



4.3. Menghitung Balok

Mu (-) Maks Tumpuan = 508,6796 KN.m

$$M_n = \frac{M_u}{\phi}$$

$$= \frac{508,6796}{0,9}$$

$$= 565,199 \text{ KNm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{0.9 \cdot b \cdot d^2} = \frac{565,199 \cdot 10^6}{0.9 \cdot 300 \cdot 554^2}$$

$$= 6,821 \text{ Mpa}$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n}{0,85 \cdot f'c}} \right] \times \frac{0,85 \cdot f'c}{f_y}$$

$$= \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 6,821}{0,85 \cdot 30}} \right] \times \frac{0,85 \cdot 30}{400} = 0,020277$$

$$A_s \text{ perlu} = \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot d$$

$$A_s \text{ perlu} = 0,020277 \cdot 300 \cdot 554$$

$$= 3370,074 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ min} = \frac{1,4}{f_y} \cdot b \cdot d$$

$$A_s \text{ min} = \frac{1,4}{400} \cdot 300 \cdot 554$$

$$= 581,7 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{f'c}}{4 \cdot f_y} \cdot b \cdot d$$

$$= \frac{\sqrt{30}}{4 \cdot 400} \cdot 300 \cdot 554$$

$$= 568 \text{ mm}^2$$

As min yang digunakan adalah 581,7 mm². Berdasarkan SNI 2847 : 2013 paal 21.5.2.1 rasio tulangan tidak boleh melebihi 0,025.

$$\rho_{\text{maks}} = 0,025, \text{ maka :}$$

$$\rho_{\text{maks}} = \rho_{\text{maks}} \cdot b \cdot d$$

$$= 0,025 \cdot 300 \cdot 554$$

$$= 4155 \text{ mm}^2$$

As min < As perlu < As Maks, maka yang digunakan adalah Asperlu = 3370,074 mm²

$$n = \frac{A_s}{A_b \text{ logitudinal}} = \frac{3370,074}{380,133} = 6,866$$

buah => 7 uah

$$A_s \text{ pakai} = n \cdot A_b \cdot \text{logitudinal}$$

$$A_s \text{ pakai} = 7 \cdot 380,133$$

$$= 3421,197 \text{ mm}^2$$

As pakai > As perlu, maka yang digunakan adalah As pakai = 3421,197 mm²

Sesuai dengan SNI 2847 : 2013 pasal 7.6.1 jarak bersih antar tulangan sejajar harus lebih dari 25 mm²

$$x = \frac{b - (2 \cdot \text{selimut beton}) - (2 \cdot \emptyset \text{ sengkang}) - (n \cdot \emptyset \text{ logitudinal})}{n - 1}$$

$$x = \frac{300 - (2 \cdot 25) - (2 \cdot 10) - (9 \cdot 22)}{9 - 1}$$

$$= 4 \text{ mm} < 25 \text{ mm}, \text{ Karena ternyata dari hasil perhitungan didapat } x < 25$$

mm , maka digunakan 2 lapis tulangan dimana lapis 1 = 5 dan lapis 2 = 4 .

$$x = \frac{b - (2 \cdot \text{selimut beton}) - (2 \cdot \emptyset \text{ sengkang}) - (n \cdot \emptyset \text{ logitudinal})}{n - 1}$$

$$x = \frac{300 - (2 \cdot 25) - (2 \cdot 10) - (5 \cdot 25)}{5 - 1}$$

= 30 mm > 25 mm , karena sudah memenuhi syarat maka di lapangan dilaksanakan 2 lapis tulangan untuk besi longitudinal (besi utama) .

Periksa momen nominal

$$a = \frac{A_s \text{ pakai} \cdot f_y}{0,85 \cdot f'c \cdot x \cdot b} = \frac{3421,197 \cdot 400}{0,85 \cdot 30 \cdot 300} = 178,886 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{178,886}{0,84} = 212,96 \text{ mm}$$

$$\epsilon_t = \frac{d - c}{c} \cdot 0,003$$

$$= \frac{554 - 212,96}{212,96} \cdot 0,003 = 0,008 > 0,005$$

(memenuhi syarat)

$$\emptyset M_n = \emptyset \cdot A_s \text{ pakai} \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$= 0,9 \cdot 3421,197 \cdot 400 \left(544 - \frac{178,886}{2} \right)$$

= 659,846 KN.m > Mu = 508,6796 KNm , maka rencana tulangan yang direncanakan aman

5. SIMPULAN DAN SARAN

1. Evaluasi Perencanaan Plat Lantai

$$M_{lx} = D10 - 150$$

$$M_{tx} = D10 - 150$$

$$M_{ly} = D10 - 150$$

$$M_{tx} = D10 - 150$$

Terdapat perbedaan dari hasil perencanaan awal

$$M_{lx} = D10 - 250$$

$$M_{tx} = D10 - 250$$

$$M_{ly} = D10 - 250$$

$$M_{tx} = D10 - 250$$

2. Evaluasi Perencanaan Tangga Dan Balok Bordes

$$\text{Tumpuan atas} = 2D19$$

$$\text{Lapangan atas} = 2D19$$

$$\text{Tumpuan bawah} = 2D19$$

$$\text{Lapangan bawah} = 2D19$$

$$M_{tx} = D10 - 100$$

$$M_{lx} = D10 - 100$$

Mty = D10 - 100
 Mly = D10 - 100
 Terdapat perbedaan dengan perencanaan awal

Tumpuan atas = 3D19
 Lapangan atas = 3D19
 Tumpuan bawah = 3D19
 Lapangan bawah = 3D19
 Mtx = D10 - 250
 Mlx = D10 - 250
 Mty = D10 - 250
 Mly = D10 - 250

3. Evaluasi Perencanaan Balok

Tumpuan atas = 7D22
 Tumpuan bawah = 6D22
 Lapangan atas = 5D22
 Lapangan bawah = 5D22
 Tulangan Transversal Tumpuan = D10 - 100
 Tulangan Transversal Tumpuan = D10 - 200
 Terdapat perbedaan dan kesamaan dengan perencanaan awal:
 Tumpuan atas = 6D19
 Tumpuan bawah = 5D19
 Lapangan atas = 3D19
 Lapangan bawah = 7D19
 Tulangan Transversal Tumpuan = D10 - 100
 Tulangan Transversal Tumpuan = D10 - 150

4. Evaluasi Perencanaan Kolom

Tulangan longitudinal = 16D22
 Tulangan transversal Tumpuan = D10 - 100
 Tulangan transversal Lapangan = D10 - 100
 Tulangan pengaku arah x = 5D10 - 100
 Tulangan pengaku arah y = 5D10 - 100
 Ternyata dari evaluasi yang dilakukan sama dengan perencanaan awal.
 Tulangan longitudinal = 28D22
 Tulangan transversal Tumpuan = D10 - 100
 Tulangan transversal Lapangan = D10 - 100

Tulangan pengaku arah x = 4D10 - 100
 Tulangan pengaku arah y = 4D10 - 100

5.2. Saran

Dari hasil evaluasi yang dilakukan terdapat perbedaan dan kesamaan dalam evaluasi yang sudah didapat, oleh karena itu sayang akan yang diberikan adalah lebih mementingkan kekuatan struktur dan juga harus memikirkan ekonomis pada proyek yang akan dibangun.

6. DAFTAR PUSTAKA

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
 Anugrah Pamungkas dan erny Harianti. *Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*