

# Sitem Lantai Dengan Balok Beton Bertulang Bentang Panjang Menggunakan Plat Berusuk

Agus Rohman Sholeh

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : [aguzikhi@gmail.com](mailto:aguzikhi@gmail.com)

## **Abstrack**

*In planning a building, particularly the multi-storey building should consider several criteria that mature from elements of strength, comfort, and economic aspects. Desired comfort requires a level of precision and high security in the calculation of its construction. Factors that often affect the strength of the construction is the live load, dead load, wind load and earthquake loads. State or condition of storied building site will influence the strength of the quake generated will affect the building itself. For economic factors alone placement of certain spaces need to be taken into account if the building can be used as a business opportunity.*

*This study begins collecting data such as the results sonir building design blueprints and then is planned where the hall is located on the first floor, so bring long-span space with megtiadakan kilim middle of the hall so using a ribbed plate as a way to cope.*

*The result of this study showed that the effect of the earthquake was the largest factor affecting the rift, and the final result of the output value of the aplicationthat is used is SAP 2000V14 shows the value of the force in each elementof the structure and k now the strong value of the load that can be carried by the structure of the building.*

*Keywords : Ribbed plate*

## **1. PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

### **Latar Belakang**

Dalam perencanaan sebuah gedung, khususnya gedung bertingkat harus memperhatikan beberapa kriteria yang matang dari unsur kekuatan, kenyamanan, serta aspek ekonomisnya. Kenyamanan yang diinginkan membutuhkan tingkat ketelitian dan keamanan yang tinggi dalam perhitungan konstruksinya. Faktor yang sering kali mempengaruhi kekuatan konstruksi adalah beban hidup, beban mati, beban angin, dan beban gempa. Keadaan atau kondisi lokasi pembangunan gedung bertingkat akan mempengaruhi pula kekuatan gempa yang ditimbulkan nantinya akan berdampak kepada bangunan itu sendiri. Untuk faktor ekonomis sendiri penempatan ruang-ruang tertentu perlu untuk diperhitungkan jikalau bangunan itu dapat digunakan sebagai peluang bisnis.

Gedung Kantor SATLANTAS Lumajang merupakan bangunan berlantai empat

dengan aula yang berada di lantai atas. Dikarenakan dalam segi peluang bisnis aula dirasa kurang efisien jikalau ditempatkan dilantai atas, maka dalam hal ini akan diubah dan ditempatkan dilantai bawah . dampak dari perubahan adalah terjadinya balok lantai bentang panjang, karena Aestetika Aula menghendaki tidak adanya kolom pada ruangan dalam. Struktur utama gedung ini dalah struktur rangka beton bertulang. Dimana dalam tugas akhir ini gedung tersebut akan diambil sebagai studi kasus "**Sitem Lantai Dengan Balok Beton Bertulang Bentang Panjang Menggunakan Plat Berusuk**".

Perkembangan dunia konstruksi sangat pesat, umumnya penggunaan pelat pada suatu gedung bertingkat masih sering dijumpai baik sebagai atap maupun lantai. Umumnya bahan yang digunakan untuk pelat yaitu beton bertulang. Hampir semua gedung bertingkat menggunakan material beton bertulang sebagai pelat. Dengan demikian perkembangan berbagai jenis pelat sangat dibutuhkan. Pelat

merupakan suatu struktur yang terbuat dari material monolit yang mempunyai tinggi atau tebal yang kecil jika dibandingkan dengan dimensi-dimensi lainnya.

Salah satu jenis pelat yang mungkin jarang ditemui yaitu pelat dengan struktur grid atau pelat berusuk. Namun untuk pelat berusuk memiliki kelebihan yaitu untuk bentang yang cukup besar tidak perlu penyangga di tengahnya. Pelat berusuk umumnya terdiri dari kombinasi monolit sejumlah rusuk dengan jarak beraturan dan pelat atas yang membentang dalam satu arah atau dua arah yang orthogonal. Kapasitas momen dalam suatu perencanaan pelat beton bertulang sangat penting sekali dalam penentuan dimensi dan penulangan dari pelat itu sendiri sebagai akibat dari beban yang bekerja. Selain lebih terjangkau, penggunaan plat berusuk ini sudah dapat dipakai sebagai pengganti plafon karena telah memiliki nilai estetika tersendiri dalam modelnya.

#### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh rumusan masalah dalam penulisan skripsi ini adalah:

1. Bagaimana merencanakan sistem lantai dengan Balok terhadap momen yang bekerja pada struktur bentang panjang?
2. Bagaimana perbandingan dimensi Balok saat penggunaan struktur plat beton dengan menggunakan struktur plat berusuk berdasarkan pertimbangan segi ekonomis dan estetika?

#### **Batasan Masalah**

Agar penulisan skripsi dapat terarah dan terencana, maka penulis membuat suatu batasan masalah sebagai berikut :

1. Perencanaan struktur meliputi struktur bagian Balok dan plat Untuk mengetahui sudah memenuhi persyaratan ACI 318M-08
2. Untuk mengetahui dimensi penampang balok bertulang bila plat beton diganti menggunakan plat berusuk memenuhi persyaratan dan peraturan SNI-03-2847-2002.

3. Tidak melakukan peninjauan terhadap rencana biaya dan waktu perencanaan.

4. Analisis struktur dilakukan dengan menggunakan bantuan program *SAP2000 V.14*

#### **Tujuan Penelitian**

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui bagaimana cara merencanakan bangunan yang mempunyai bentang panjang.
2. Analisa ini akan direncanakan untuk beberapa desain balok beton bertulang sesuai dengan persyaratan yang ada.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **Landasan Teori**

Bangunan adalah struktur buatan manusia yang terdiri atas dinding dan atap yang didirikan secara permanen di suatu tempat. Bangunan juga biasa disebut dengan rumah dan gedung, yaitu segala sarana, prasarana atau infrastruktur dalam kebudayaan atau kehidupan manusia dalam membangun peradabannya. Bangunan memiliki beragam bentuk, ukuran, dan fungsi, serta telah mengalami penyesuaian sepanjang sejarah yang disebabkan oleh beberapa faktor, seperti bahan bangunan, kondisi cuaca, harga, kondisi tanah, dan alasan estetika.

### **PLAT BERUSUK**

Analisa tebal plat menggunakan plat berusuk satu arah dengan sistem ribs(rusuk-rusuk) dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Tebal plat umumnya berkisar 50 – 100 mm tetapi kadang bisa mencapai 150 mm
2. Balok-balok ribs dengan lebar minimum 100 mm, dan umumnya berbentuk trapesium dengan jarak antar ribs tidak lebih dari 760 mm
3. Acuan pengisi yang dapat dibuka dan dipaki kembali umunya digunakan selama pelaksanaan diantara balok rusuk. Pengisi yang demikian dapat berupa baja berukuran standar dengan lebar 508 atau 762 mm dan tinggi 152.4 , 203.2 , 254 , 304.8 , 355.6 , 406.4 ,dan 508 mm.

Konstruksi lantai beton rusuk memiliki persyaratan diantaranya;

1. Balok rusuk tidak boleh jarang dari 762 mm dari sisi-kesisi, dan lebar tidak boleh kurang dari 100 mm dan tinggi tidak boleh lebih dari 3.5 kali lebar.
2. Kulit (shell) vertikal dari pengisi permanen yang melekat dengan balok rusuk dapat diperhitungkan untuk kekuatan mengenai geser atau moment negatif apabila bahan dari pengisi memiliki kekuatan tekan yang paling tidak sama dengan kekuatan tekan beton balok rusuk. Didalam hal ini tebal plat adalah 1/12 dari jarak bersih antar balok rusuk.
3. Jika digunakan atau pengisi yang dapat dipindah dan yang mempunyai kekuatan tekan yang kurang dari yang disebutkan dalam butir (b), maka tebal dari plat beton tidak boleh diambil kurang dari 1/12 kali jarak bersih antara balok rusuk, dan tidak boleh kurang dari 50 mm

#### Analisa Plat

Perencanaan dari lantai beton berusuk mencakup plat, balok rusuk(joist), dan balok gelagar.

Umumnya digunakan tulangan susut diarah tegak lurus dengan rusuk, dan plat beton diperlakukan sebagai beton polos. Bentang pendek bersih diantara balok rusuk dapat dianggap dijepit pada kedua ujung.

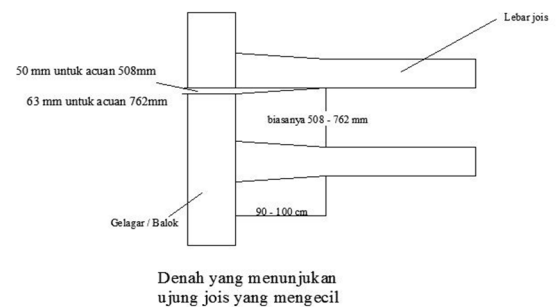
Balok rusuk sendiri dapat direncanakan sebagai suatu balok lantai yang berpenampang persegi didaerah moment lentur negatif dan berpenampang T didaerah moment lentur positif. Karena terutama akibat dari interaksi dari plat dengan balok rusuk yang berjarak dekat, maka ACI-8.11.8 mengijinkan pengambilan kekuatan geser  $V_s$  akibat beton nilainya 10% lebih tinggi kekuatan geser pada balok biasa.

Balok gelagar direncanakan sebagai gelagar lantai, namun beban dari balok rusuk dapat dianggap sebagai beban merata sepanjang bentang.

Didalam hal lantai joist diatas cetakan baja yang dapat dipindahkan, tersedia

cetakan yang membesar kearah ujung tang menambah lebar efektif joist dengan 50 mm pada setiap sisi untuk cetakan yang lebarnya 508 mm dan penambahan 63.5mm pada setiap sisi untuk cetakan yang lebarnya 762 mm sejarak 91.44 cm. Penambahan lebar ini bisa jadi diperlukan untuk memikul gaya geser atau moment lentur negatif didekat ujung bentang.

Gambar 2.1 model plat berusuk



#### Analisa Balok

Dalam perencanaan struktur beton kombinasi pembebanan antara beban mati, beban hidup, beban gempa, sesuai dengan peraturan SNI 03 -2847-2002 menggunakan hal tentang :

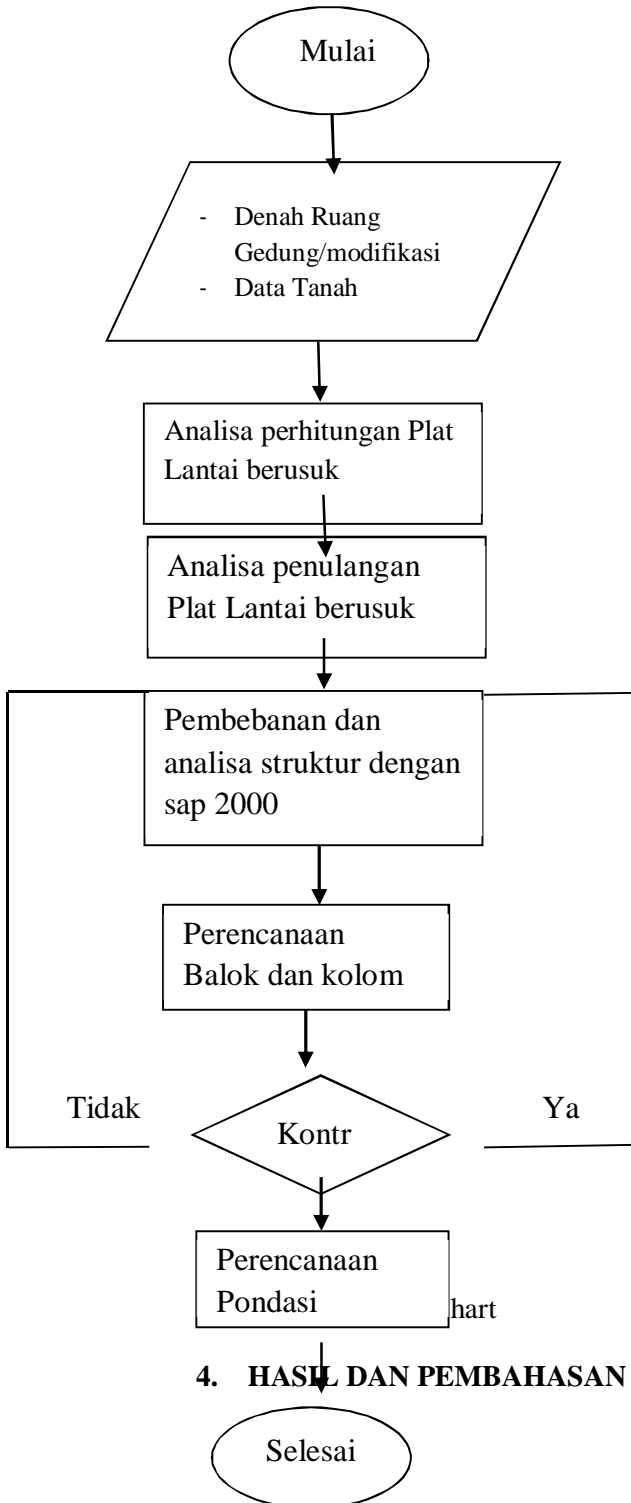
1. Kuat perlu  $U$  untuk menahan beban mati  $DL$  paling tidak harus sama dengan  $U = 1.4 DL$
2. Kuat perlu  $U$  untuk menahan beban mati  $D$ , beban hidup  $L$ , dan juga beban atap  $A$ , atau beban hujan  $R$  paling tidak harus sama dengan  $U = 1.2 DL + 1.6 LL + 0.5 (A \text{ atau } R)$
3. Bila keadaan struktur terhadap angin  $WL$  harus diperhitungkan dalam perencanaan, maka pengaruh kombinasi beban  $DL, LL, \text{ dan } WL$  berikut ditinjau untuk menentukan nilai  $U$  yang terbesar, yaitu:  $U = 1.2 DL + 1 LL \pm 1.6 WL + 0.5 (A \text{ atau } R)$
4. Dimana kombinasi beban harus memperhitungkan kemungkinan beban hidup  $L$  yang penuh dan kosong untuk mendapatkan kondisi yang paling berbahaya yaitu  $U = 0.9 DL \pm 1.6 WL$
5. Perlu dicatat bahwa untuk setiap kombinasi beban  $D, L, \text{ dan } W$ , kuat perlu

U tidak boleh kurang dari persamaan diatas.

6. Bila ketahanan struktur terhadap gempa E harus diperhitungkan dalam perencanaan, maka nilai kuat perlu U harus diambil sebagai  $U = 1.2 DL \pm 1 LL + 1 E$  atau  $U = 0.9 DL + 1 E$

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### Kerangka Penelitian



### Analisa Hidrologi

#### 1.1 Data Perencanaan

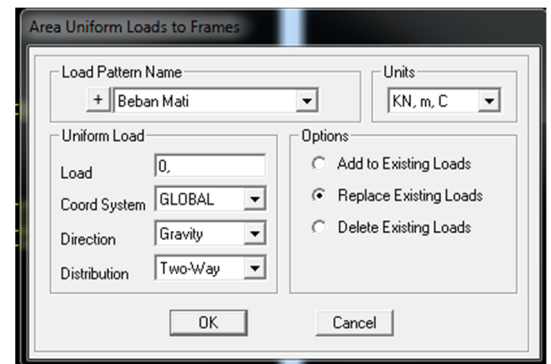
Bangunan : 3 lantai  
 Jenis :Perkantoran  
 Lokasi :Gedung SATLANTAS Lumajang  
 Luas Bangunan : 15 m x 24 m  
 Bentang terpanjang L : 15 m  
 Tinggi tiap lantai : 4,2 m  
 Mutu beton( $f'c$ ) : K 300  
 $: 0.83 * K / 10 = 24,90 \text{ Mpa}$   
 Mutu baja ( $f_y$ ) : U32  
 $: U32 * 10 = 320 \text{ Mpa}$

Atap : Kuda-Kuda,Plat

#### 4.2 Pembebanan

1. Beban Mati Adalah berat sendiri struktur dan komponen lainnya yang harus ditinjau sebagai beban mati
2. Beban Hidup Beban yang telah ditentukan berdasarkan SNI sesuai dengan fungsi bangunan tersebut.
3. Beban Gempa Pembagian beban berdasarkan zona gempa wilayah indonesia. Karena dalam lokasi yang ditinjau hampir tidak ada gempa(kecil), maka gaya gempa diabaikan.

**Gambar 4.1** Input beban pada SAP2000



4.3 D  
ata pembebanan  
Beban Hidup

Atap : 100 kg/m<sup>2</sup>  
 Tangga dan bordes : 250 kg/m<sup>2</sup>  
 Lantai : 200 kg/m<sup>2</sup>  
 Tebal plat : 0,7 cm ( peraturan  
 plat berusuk *Chu kia wang*)

$h = 70 \text{ mm}$   
 $M_n = 351,8091659$   
 $N\text{-m} = 351,8091659 \text{ Kn-m}$   
 $W_u \text{ hitung} < M_n \text{ rencana}$   
 Tulangan susut dan suhu  
 $A_s = 0,0018 \times b \times h = 126 \text{ mm}^2$

Beban mati (SNI.03.2847.2013)

a. Beban yang bekerja pada plat

Beban Mati					
Berat Sendiri Plat		0,07	x	2400	= 168 kg/m <sup>2</sup>
urukan pasir		0,05		1600	= 80 kg/m <sup>2</sup>
Spesi		2	x	21	= 42 kg/m <sup>2</sup>
Ubin		2	x	24	= 48 kg/m <sup>2</sup>
				DL	= 338 kg/m <sup>2</sup>
Beban Hidup				LL	= 250 kg/m <sup>2</sup>

Beban Ultimate = 1,2DL + 1,6LL

$$= 805,60 \text{ kg/m}^2$$

b. Beban yang bekerja pada plat atap

Beban Mati					
Berat Sendiri Plat		0,07	x	2400	= 168 kg/m <sup>2</sup>
Utilitas					= 40 kg/m <sup>2</sup>
Spesi		2	x	21	= 42 kg/m <sup>2</sup>
Ubin		2	x	24	= 48 kg/m <sup>2</sup>
				DL	= 298 kg/m <sup>2</sup>
Beban Hidup				LL	= 100 kg/m <sup>2</sup>

Beban ultimate = 1,2DL+1,6LL

$$q_u = 517,60 \text{ kg/m}^2$$

Perhitungan plat

Direncanakan

$$h = 70 \text{ mm}$$

$$L = 70 \text{ cm}$$

$$f_y = 320 \text{ Mpa}$$

$$f'_c = 24,9 \text{ Mpa}$$

$$\text{tul.renc} = 6 \text{ mm}$$

$$w_u = 805,6 \text{ kg/m}^2$$

$$M_n = 1/2 \times w_u \times l^2 = 197,372 \text{ Kn-m}$$

$$\emptyset M_n = \emptyset f_r \left( \frac{1}{6} b h^2 \right)$$

$$\emptyset = 0,65$$

$$b = 1 \text{ m}$$

Menggunakan

$$A_s = 126 \text{ mm}^2 \text{ diperlukan}$$

$$D = \emptyset 6 - 200 \text{ m}$$

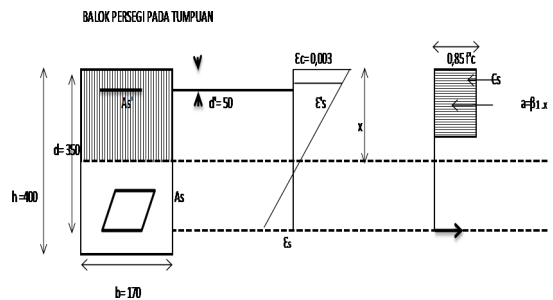
$$D = 6 \text{ mm}$$

$$A_s = 141,3 \text{ mm}^2$$

4.4 Desain balok

Untuk perencanaan balok sesuai dalam buku *Chu-KiaWang* jilid 1 bahwa balok rusuk tidak boleh jarang dari 762 mm dari sisi-kesisi, dan lebar tidak boleh kurang dari 100 mm dan tinggi tidak boleh lebih dari 3.5 kali lebar maka dalam hal ini direncanakan ukuran balok 40/17,40/20, dan 40/25. Sedangkan untuk balok induk direncanakan ukuran 900/600

Balok 40/17



Dari hasil nilai output sap 2000 v.15 dengan memasukan hasil pembebanan pada balok 40/17 maka didapatkan :

Momen terbesar  $W_u = 34,9385 \text{ Kn-m}$   
 (digunakan untuk tulangan tumpuan)

Momen terkecil  $W_u = 55,4243 \text{ Kn-m}$   
 (digunakan untuk tulangan lapangan)

a. untuk momen masing-masing balok dapat berbeda sesuai dengan ukuran dan

bebanya. Mementukan luas tulangan tarik (=As<sub>y</sub>) sedemikian sehingga tulangan tekan akan meleleh

Dalam keadaan setimbang :

$$X_b = \frac{\epsilon_c}{\epsilon_y + \epsilon_c} d$$

$$= 0,003 / (0,003 + 0,0016) \times 350 = 228,26086 \text{ mm}$$

$$X_{maks} = 0,75 x_b = 171,1955 \text{ mm}$$

$$a_{maks} = \beta_1 \cdot X_{maks}$$

$$= 0,85 \cdot 171,1955 = 145,5163 \text{ mm}$$

$$= 145,5163 \text{ mm}$$

$$C_c \text{ maks} = 0,85 \cdot f'_c \cdot b \cdot a_{maks}$$

$$= 0,85(24,9)(170)(145,516304347826)$$

$$= 523574,9389 \text{ N}$$

$$T_{maks} = 523574,9389 \text{ N}$$

$$AS \text{ maks} = T \text{ maks} / f_y$$

$$= 1636,171684 \text{ mm}^2$$

$$M_n \text{ maks} = 1636,171684 \times (d - a/2)$$

$$= 453615,261 \text{ N-mm} \quad 0,45 \text{ Kn-m}$$

Karena  $W_u > M_n \text{ maks}$  (untuk tulangan tarik tunggal) maka balok pakai tulangan Rangkap

b. Menentukan Tulangan tekan minimum

$$W_u \text{ yang diketahui} = 0,6859 \text{ Kn-m}$$

$$M_{n \text{ max}} \text{ yg dipikul oleh Tul, tarik tunggal} = 0,45 \text{ Kn-m}$$

$$M_{\text{sisia}} = 34,48 \text{ Kn-m}$$

$$C_s = M_{\text{sisia}} / (d - d')$$

$$= 114949,615 \text{ N}$$

1. Chek apakah tulangan tekan sudah leleh

$$X_{\text{maks}} = 171,195522$$

$$\epsilon'_s : \epsilon_c = (x - d') : x$$

$$\epsilon'_s = 0,00212381 > \epsilon_y 0,00157$$

Tulangan tekan sudah leleh, sehingga tegangan baja dipakai sebesar  $f_y$  320 mpa

$$2. A'_s = \frac{C_s}{(f_y - 0,85f'_c)}$$

$$= 384,6591457 \text{ mm}^2$$

2. Menentukan Tulangan Tarik

$$T = C_{\text{mak}} + C_s$$

$$= 638524,5547 \text{ N}$$

$$As = 1995,389233$$

$$As \text{ max} = 2020,83083 \text{ mm}^2$$

$$7D22$$

$$D = 22 \text{ mm}$$

$$\text{Jumlah} = 7$$

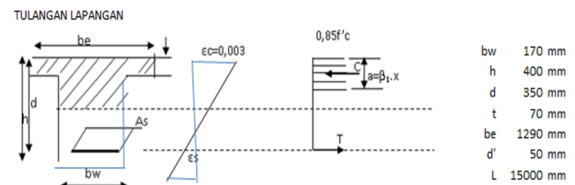
$$As = 2659,5 \text{ mm}^2$$

$$a. \text{ Jadi } As = 2020,83083 \text{ mm}^2$$

$$\text{pakai } 7D22 - As = 2659,58 \text{ mm}^2$$

$$As' = 384,6591457 \text{ mm}^2$$

$$\text{pakai } 2\emptyset 22 \text{ As}' = 759 \text{ mm}^2$$



a. Menentukan Luas tulangan tarik

Versi E.G. Nawy

Balok T

$$M_u = 55,4243 \text{ Kn}$$

$$(i) \quad b_e = b_e \leq b_w + 16 t$$

$$(ii) \quad b_e \leq 1/4 L$$

$$(iii) \quad b_e \leq b$$

$$i = 1290$$

$$ii = 3750$$

$$\beta_1 = 0,85$$

Diambil yang terkecil

$$b_e = 1290 \text{ mm}$$

$$h_f = 70 \text{ mm}$$

$$d = 350 \text{ mm}$$

Jika tinggi blok tegangan a dianggap ekuivalen dengan  $h_f$ , maka

$$\text{gaya tekan } C_n = 0,85 h_f \cdot b_e \cdot 24,9$$

$$= 1911199,5 \text{ N}$$

$$= 1911,1995 \text{ Kn}$$

Momen yang diperlukan

$$M_n = \frac{M_u}{\beta_1}$$

$$= 65,20505882 \text{ Kn}$$

Anggap lengan momen  $jd = (0,9 \times d) = 315 \text{ mm}$

$$As = \frac{M_n}{(jd \times f_y)}$$

$$= 646,8755836$$

untuk balok T diperlukan As yang lebih sedikit.

Coba

$2D22$   
 $D = 22 \text{ mm}$   
 $\text{Jumlah} = 2 \text{ mm}$   
 $\text{As} = 759,88 \text{ mm}$

Untuk perhitungan balok lainya menggunakan metode yang sama sehingga diperoleh :

Balok 40/20

- Tumpuan As = 2548,724072 mm<sup>2</sup> pakai 7D22-As=2659,58 mm<sup>2</sup>)
- As' = 623,8162084 mm<sup>2</sup> pakai 2Ø22 As' = 759 mm<sup>2</sup>)
- Lapangan As = 646,875 mm<sup>2</sup> (pakai 2 Ø 22 = 759,88 mm<sup>2</sup>)

Balok 40/25

- Tumpuan As = 3286,709 mm<sup>2</sup> (pakai 9Ø22 = 3419,46 mm<sup>2</sup>)
- As' = 880,574 mm<sup>2</sup> ( pakai 3Ø22 = 1139 mm<sup>2</sup>)
- Lapangan As = 646,875 mm<sup>2</sup> (pakai 2Ø22 = 759,88 mm<sup>2</sup>).

Balok Gerder 90/60

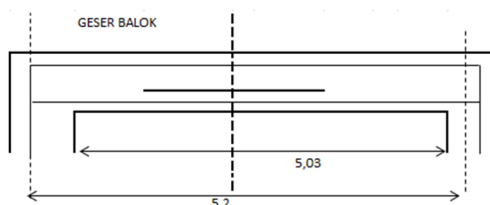
- Tumpuan As = 14161,001 mm<sup>2</sup> (pakai 18Ø32 = 14469 mm<sup>2</sup>)
- As' = 136,677 mm<sup>2</sup> ( pakai 3Ø8 = 150 mm<sup>2</sup>)
- Lapangan As = 6661,264 mm<sup>2</sup> (pakai 9Ø32 = 7234,56 mm<sup>2</sup>).

Balok Tangga 50/40

- Tumpuan As = 15764,696 mm<sup>2</sup> (pakai 20Ø32 = 16076,8 mm<sup>2</sup>)
- As' = 11580,901 mm<sup>2</sup> ( pakai 15Ø32 As' = 12057 mm<sup>2</sup>)
- Lapangan As = 8261,583 mm<sup>2</sup> (pakai 11Ø32 = 8842,24 mm<sup>2</sup>).

Ring Balok 50/40

- Tumpuan As = 15764,696 mm<sup>2</sup> (pakai 20Ø32 = 16076,8 mm<sup>2</sup>)
- As' = 11580,901 mm<sup>2</sup> (pakai 15Ø32 As' = 12057 mm<sup>2</sup>)
- Lapangan As = 8206,124 mm<sup>2</sup> (pakai 11Ø32 = 8842,24 mm<sup>2</sup>).



Diketahui balok 2 perletakan seperti tergambar

Gaya lintang as kolom  $V_u^o = 42,924 \text{ Kn}$   
 jarak dari muka kolom ( $d$ ) = 400 mm = 0,4 m

penyelesaian :

$$V_u : 42,92 = 2,6 - 0,4 : 2,6$$

$$V_u = 36,32030769 \text{ Kn}$$

Check :  $V_u \leq \phi V_n$

$\leq \phi (V_c + V_s, \text{ dimana } \phi = 0,75 \text{ untuk geser}$

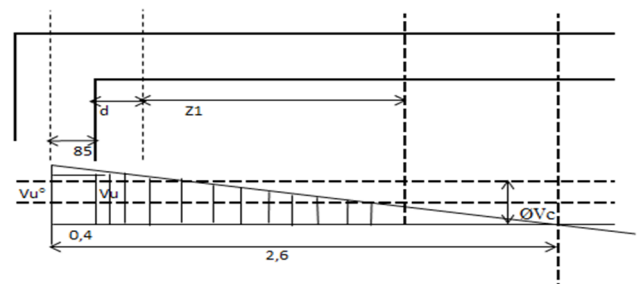
$$\phi V_c = \phi \cdot 1/6 \cdot f'_c \cdot b_w \cdot D$$

$$= 0,75 \cdot 10,167 \cdot 4,99 \cdot 170 \cdot 350$$

$$= 149699,6994 \text{ N} = 149,6996994 \text{ Kn}$$

$$1/2 \phi V_c = 74849,8497 = 74,8498497 \text{ Kn}$$

$V_u < 1/2 \phi V_c = \text{Tidak perlu tulangan geser}$



Syarat jarak tulangan geser =  $V_s \leq 1/3$

$$98968,1346 \text{ N} = 98,9681346 \text{ Kn}$$

$$V_s = 74,22610095 = V_s < \phi V_s$$

Jadi Smaks

$$= d/2$$

$$= 175 \text{ mm}$$

zona  $V_u < 1/2 \phi V_c$  (gunakan tulangan geser minimum)

$$\text{Smaks} = \frac{A_v \cdot F_y \cdot 3}{\phi \cdot 8 \text{ mm} = b_w}$$

$$= \frac{2,1/4 \cdot 3,14 \cdot 8^2 \cdot 320 \cdot 3}{600}$$

$$= \frac{96460,8}{600}$$

$$= 160,768 \text{ mm}$$

= 160,768 mm Diambil jarak 150 mm

Dipasang D 8-150mm

Dengan metode yang sama maka diperoleh tulangan geser :

Balok 40/20 = Dipasang D 10-200mm

Balok 40/25 = Disapang D 8-200mm

Balok Tangga 50/40 = Disapang D 15-100 mm

Ring Balok 50/40 = Disapang

Balok Gerder 90/60 = Disapang 10-150mm

Kolom = Disapang D8-200mm

#### 4.5 Desain Kolom

Kolom direncaakan dengan ukuran 600/800

$$\text{As} = 14469 \text{ mm}^2$$

$$\text{As}' = 1469 \text{ mm}^2$$

Baja  $f_y = 300$  mpa

Beton  $f'_c = k 300$

#### 4.6 Kontrol Lendutan

Balok = 400 mm x 170 mm

$t_p = 70$  mm

per 1m terdapat balok = 2 balok = 330mm x 170 mm

A 2buah = (330x170) x2 = 112200 mm

Dalam 1 m terdapat plat = 70mm

A plat = 70 x 1000 = 70000 mm

A total = 182200 mm

Tebal efektif (te)

$$T_e = A_{tot} / 1000$$

$$= 182,2 \text{ mm}$$

$$l_y/l_x = 15/5 = 3 > 2$$

$$= \text{Plat 1 arah}$$

$$\text{syarat tebal min} = L/28$$

$$= 500/28$$

$$= 17,85714286 \text{ mm}$$

Karena  $t_e (182,2 \text{ mm}) >$  dari syarat tebal minimum (17.8mm), maka tidak perlu kooreksi terhadap lendutan

#### 4.7 Pondasi Tiang

$$V_s = 1639,007 \text{ Kn}$$

$$M_y = 23,2581 \text{ Kn-m}$$

$$M_x = 211,1198 \text{ Kn-m}$$

$$\text{Mutu Beton} = K 300 = 30 \text{ Mpa}$$

$$\text{Mutu Baja} = U 32$$

$$\text{mutu beton k300} \rightarrow f'_c = 0,83 \times 30 = 24,90 \text{ mpa}$$

$$\text{Mutu baja U32} \rightarrow f_y = 32 \times 10 = 320 \text{ 320000}$$

$$\text{Ukuran } 250 \times 250 = 0,25 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman pondasi } D_f = 5,6 \text{ m}$$

$$S_{min} = 2,5 \cdot s = (2,5 \times 0,85) = 0,625 \text{ m}$$

$$S_{renc} = 0,85 \text{ m}$$

$$m=n = 3 \text{ buah}$$

$$n=n = 3 \text{ buah}$$

a. Daya dukung tiang pancang yang berdiri sendiri

$$P_i \text{ tiang} = 458,475 \text{ kn}$$

kekuatan tanah

$$c_n = 200 \text{ kg/cm} = 220000 \text{ Kn/mm}^2$$

$$c_l = 2500 \text{ kg/cm} = 250000 \text{ Kn/m}$$

$$P_{ijin} = \frac{A \cdot c_n}{3} + \frac{O \cdot c_l}{5}$$

$$\text{Untuk ukuran } 25 \times 25 =$$

$$0,25 \cdot 0,25 \cdot 220000 / 3$$

$$4 \cdot 0,25 \cdot 250000 / 5 = 208 + 220$$

$$= 50416,66667 \text{ Kn}$$

Daya dukung tiang pancang dalam kelompok tiang

$$P_1 \text{ tiang dalm klompok} = P_1 \text{ tiang bebas} \times E_g$$

Faktor efisiensi dari daya dukung tiang menurut converse - labarre

$$E_g = \frac{1 - \frac{\text{Arc tan} \left( \frac{D}{S} \right) [(n-1)m + (m-1)n]}{90^\circ}}{mn}$$

$$E_g = 0,75$$

$$\text{Jadi } P_1 \text{ tiang dlm klmpk} = P_i \text{ tiang} \times E_g = 343,85625 \text{ Kn}$$

c. Perhitungan pondasi tiang

$$\text{Diambil nilai } P_1 \text{ tiang bebas} = 458,475 \text{ Kn}$$

Hitung daya dukung tiang dan kelompok tiang

$$S_{min} = 2,5 \cdot s = 2,5 \cdot 0,25 = 0,625 \text{ m}$$

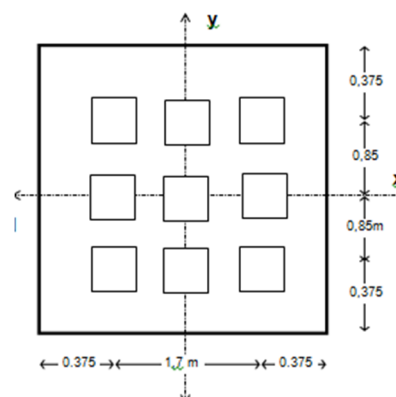
$$S_{renc} = 0,85 \text{ m}$$

$$m=ny = 3 \text{ buah}$$

$$n=nx = 3 \text{ buah}$$

$$P_{oer} = 2,45 \times 2,45 \times 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Berat } P_{oer} = 86,436 \text{ Kn}$$



Perhitungan beban maksimum tiang

$$N = 9$$

$$X_{max} = 0,85$$

$$Y_{max} = 0,85$$



$$Sx2 = 3.2.0,85^2 = 4,335 \text{ m}^2$$

$$Sy2 = 3.2.0,85^2 = 4,335 \text{ m}^2$$

$$SP = VD + VL + \text{berat poer} = 1711,037 \text{ kn}$$

$$P_{\max} = \frac{\sum P}{n} + \frac{Mx Y_{\max}}{\sum y^2} + \frac{My X_{\max}}{\sum x^2} =$$

$$= 236,0716732 < 458,475$$

maka pondasi OK!!!

Perencanaan poer ( pile cap) terhadap gaya geser

Dalam perencanaan tabel poer, harus dipenuhi syarat bahwa kekuatan geser nominal beton harus lebih besar dari geser pons yang terjadi

$$a. Vc = \left(1 + \frac{2}{\beta_c}\right) \cdot \frac{1}{6} \sqrt{f'c} \cdot b_o \cdot d$$

$$b. Vc = \frac{1}{3} \sqrt{f'c} b_o d$$

$$c. Vc = \left(\frac{\alpha_s d}{b_o} + 2\right) \frac{1}{12} \sqrt{f'c} b_o d$$

Perhitungan

Direncanakan

$$h = 60\text{cm} = 600 \text{ mm} = 0,6\text{m}$$

$$\text{Dimensi kolom} = 600 \times 800 \text{ mm}$$

$$\text{Selimut beton, p} = 50 \text{ mm} = ,5 \text{ m}$$

$$\text{tul.renc} = 19 \text{ mm}$$

$$Pu = 1725,443 \text{ Kn}$$

$$d = 540,5 \text{ mm}$$

Tebal diatas tulangan bawah

$$= 531 \text{ mm} > 300 \text{ mm ok}$$

$$Bo = 4962 \text{ mm}$$

Bc = 1 kolom bujur sangkar

$$a. Vc = 7344852,69 \text{ N}$$

$$b. Vc = 2448284,23\text{N}$$

$$c. Vc = 6448579,352\text{N}$$

$$\text{jadi } Vc = 2448284,23\text{N}$$

$$\emptyset Vc = 1836213,173\text{N}$$

$$= 1836,213173 \text{ Kn} > Pu \text{ } 1725,443 \text{ Kn}$$

(ketebalan poer)

Perhitungan Tulangan Lentur pada Poer

Poer dianalisa sebagai balok kantilever dengan perletakan jepit pada kolom

$$L1 = 0,925 * 0,277 = 0,74$$

$$\text{Berat Poer } Q = 2,45 \times 0,6 \times 24$$

$$Q = 35,28 \text{ Kn/m}$$

$$P_{\max} \text{ dlm klompok} = 343,85625 \text{ Kn}$$

momen yang bekerja

$$M = 748,26765 \text{ Kn-m}$$

$$= 748,26765 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$Mu = 1122,401475 \text{ kn-m}$$

$$\text{Pembebanan tetap } Mu = 1,5 * M = 1122401475$$

$$Rn = 1,960201697$$

$$m = 16,06425703$$

$$p \text{ perlu} = 0,006460919 > p \text{ min } 0,004375$$

dipakai p perlu

$$As \text{ perlu} = 8555,710837\text{mm}^2$$

$$As = 1/4 * \pi * 19^2 * (2450/80)$$

$$= 8678,66 \text{ mm}^2$$

$$As = 8678,665 \text{ mm}^2$$

$$\text{jadi dipakai tulangan } D 19-80 = 8678,665\text{mm}^2$$

**PENUTUP**

## Kesimpulan

1. Dari hasil perhitungan maka kita dapat peroleh dimensi balok dan penulanganya

### Balok 40/17

- Tumpuan  $As = 2020 \text{ mm}^2$  (pakai  $7\text{Ø}22 = 2659 \text{ mm}^2$ )
- $As' = 384 \text{ mm}^2$  (pakai  $2\text{Ø}22 = 759 \text{ mm}^2$ )
- Lapangan  $As = 646,8 \text{ mm}^2$  (pakai  $2\text{Ø}22 = 759 \text{ mm}^2$ )

### Balok 40/20

- Tumpuan  $As = 2548,72 \text{ mm}^2$  (pakai  $7\text{Ø}22 = 2659 \text{ mm}^2$ )
- $As' = 623,81 \text{ mm}^2$  (pakai  $2\text{Ø}22 = 759 \text{ mm}^2$ )
- Lapangan  $As = 646,8 \text{ mm}^2$  (pakai  $2\text{Ø}22 = 759 \text{ mm}^2$ )

### Balok 40/25

- Tumpuan  $As = 3286,709 \text{ mm}^2$  (pakai  $9\text{Ø}22 = 3419,46 \text{ mm}^2$ )
- $As' = 880,574 \text{ mm}^2$  (pakai  $3\text{Ø}22 = 1139 \text{ mm}^2$ )
- Lapangan  $As = 646,875 \text{ mm}^2$  (pakai  $2\text{Ø}22 = 759,88 \text{ mm}^2$ )

### Balok Gerder 90/60

- Tumpuan  $As = 14161 \text{ mm}^2$  (pakai  $18\text{Ø}32 = 14469 \text{ mm}^2$ )
- $As' = 136,67 \text{ mm}^2$  (pakai  $3\text{Ø}8 = 150 \text{ mm}^2$ )
- Lapangan  $As = 6661,264 \text{ mm}^2$  (pakai  $9\text{Ø}32 = 7234,56 \text{ mm}^2$ ).

### Balok Tangga 50/40

- Tumpuan  $As = 15764,696 \text{ mm}^2$  (pakai  $20\text{Ø}32 = 16076,8 \text{ mm}^2$ )
- $As' = 11580,901 \text{ mm}^2$  (pakai  $15\text{Ø}32 = 12057 \text{ mm}^2$ )
- Lapangan  $As = 8261,583 \text{ mm}^2$  (pakai  $11\text{Ø}32 = 8842,24 \text{ mm}^2$ ).

### Ring Balok 50/40

- Tumpuan  $As = 15764,696 \text{ mm}^2$  (pakai  $20\text{Ø}32 = 16076,8 \text{ mm}^2$ )
- $As' = 11580,901 \text{ mm}^2$  (pakai  $15\text{Ø}32 = 12057 \text{ mm}^2$ )
- Lapangan  $As = 8261,583 \text{ mm}^2$  (pakai  $11\text{Ø}32 = 8842,24 \text{ mm}^2$ )

2. Penulangan plat menggunakan

$$As = 126 \text{ mm}^2 \text{ diperlukan}$$

$$D = \text{Ø}6 - 200$$

Kolom 90/60 menggunakan tulangan  $18\text{Ø}32$  dimana karena  $e = 4,45069\text{E-}06 < e_b 684,067$  maka kolom Overinforce.

$$p_n = C_c + C_s - T$$

$$= 9569687,2 \text{ N} = 9569,69 \text{ kN}$$

$$> P_{nb} = 4973,51 \text{ kN} \quad \text{oke}$$

(tulangan masih bisa diterima)

Pondasi menggunakan pondasi tiang dengan tebal poer 60 mm dengan tulangan  $D19 - 80 \text{ mm}$  ukuran tiang  $25 \times 25 \text{ cm}$  dengan kedalaman 5,6 m.

## 5.1. Saran

Gedung ini berada pada wilayah gempa yang kecil sehingga faktor gempa diabaikan sehingga untuk daerah gempa misalkan dijember bisa di kembangkan lebih lanjut terhadap perencanaan strukturnya.

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku Dan Jurnal Ilmiah

- Priyono, P (2015), *Diklat Kuliah Struktur Beton Lanjut ( Berdasarkan SNI 03-2847-2002)*. Universitas Muhamaddiyah Jember
- Priyono, P (2015), *Diklat Kuliah Struktur Beton 1 ( Berdasarkan SNI 03-2847-2002)*. Universitas Muhamaddiyah Jember
- Priyono, P (2015), *Diklat Kuliah Struktur Beton 2( Berdasarkan SNI 03-2847-2002)*. Universitas Muhamaddiyah Jember
- Chu Kia Wang, & Salmoon, *Beton Bertulang Jilid II*

### Website

- [www.Google.com](http://www.Google.com)
- [www.Wikipedia.com](http://www.Wikipedia.com)