

PERHITUNGAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG PERKULIAHAN 7 LANTAI UNIVERSITAS TANJUNGPURA PONTIANAK

Hendra Ardi Lesmana¹⁾, M. Yusuf²⁾, Gatot Setya Budi²⁾

hendra.a.lesmana@gmail.com

ABSTRACT

Structural design is the primary aspect of civil engineering. The very basic of construction of any building, residential house, dams, bridges, culverts, canals etc. is designing.

The foremost basic in structural engineering is the design of simple basic compinents and members of a building viz, Slabs, Beam, Coloumns and Footing. For their design, an architectural design is prepared using the Auto CAD. In order to design them, it is important to first obtain the plan of the particular building that is, positioning of the particular rooms such that they serve their respective purpose and also suiting to the requirement and comfort of the inhabitants. Thereby depending on the suitability, plan layout of beams and the position of columns are fixed. Thereafter, the vertical loads are calculated namely the dead load and live from SNI 1726:2012.

In this project, the design of 7 floors classroom building is done according to the Indonesian National Standart. SNI 2847:2013 has been used for the reinforment design, SNI 03-1727-1989 has been used for the estimation of all the load on structure viz, Dead Load, and Live Load and SNI 1726:2012 has been used for the estimation of earthquake load. Once the loads are obtained, the slabs are designed. Designing of slabs depends upon whether it is one-way or two-way slab, the end conditions and the loading. The alanlysis and designing of beams and colums are done by the "ETABS" software tool. The footings are designed manually, after completion of designing the detailed estimation has to be carried out.

Keyword: SNI 2847:2013, Reinforced Concrete Structure, 7 Floors Classroom Building

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gedung perkuliahan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan kampus. Tempat mahasiswa/i berkumpul untuk mengenyam pendidikan. Gedung perkuliahan yang lengkap dan memberikan suasana yang nyaman merupakan faktor pendukung dari kemajuan tingkat prestasi mahasiswa. Adapun fasilitas-fasilitas dari gedung ini yaitu ruang kelas, ruang dosen, ruang administrasi, ruang perpustakaan, dan musholla.

Gedung perkuliahan ini merupakan gedung kuliah yang diperuntukan untuk mahasiswa dari berbagai fakultas untuk matakuliah umum seperti Bahasa Inggris, Pendidikan Agama, Ilmu Sosial Budaya, Ilmu Kealaman Dasar, dan lain-lain. Dengan adanya ruang kelas ini tentunya mempermudah proses

perkuliahan. Dan dengan gedung perkuliahan yang dapat menampung mahasiswa/i dari berbagai fakultas tentunya ada proses interaksi dan pertukaran informasi dari berbagai fakultas. Sehingga tidak adanya pembatas antarkampus yang dapat menimbulkan pertikaian antarmahasiswa di lingkungan Universitas Tanjungpura ini.

Fasilitas yang tidak kalah penting yaitu ruang dosen dan administrasi. Ruangan ini mendukung proses administrasi perkuliahan. Hal ini merupakan faktor penunjang dalam proses pendidikan. Dan tidak kalah penting yaitu ruang dosen yang menjadi tempat dosen berkumpul untuk mempersiapkan perkuliahan.

Perpustakaan merupakan tempat di mana mahasiswa/i dapat membaca dan meminjamkan buku. Namun tidak hanya buku dalam bentuk fisik. Akan tetapi, perpustakaan

ini telah dilengkapi dengan ruang multimedia. Ruang yang di mana mahasiswa dapat mencari referensi melalui *e-book* dari berbagai sumber melalui layanan internet ataupun sudah tersedia didalam *database* perpustakaan tersebut. Dan di perpustakaan tersebut juga terdapat musholla yang dapat digunakan untuk mahasiswa/i beribadah.

Diharapkan gedung perkuliahan ini sebagai tempat perkuliahan untuk matakuliah umum di mana mahasiswa dari berbagai fakultas akan berkumpul pada satu titik yaitu pada gedung ini untuk menempuh pendidikan dan menjadi pendukung dari kemajuan Universitas Tanjungpura.

1.2. Maksud dan Tujuan

- a. Memahami dan mendalami langkah-langkah perhitungan dalam perencanaan struktur gedung dengan menerapkan ilmu yang telah diterima selama mengikuti perkuliahan.
- b. Mampu menerapkan hasil perhitungan mekanika struktur ke dalam perhitungan beton.
- c. Mampu melakukan perhitungan yang tepat sehingga tercapainya keamanan, efisien, dan ekonomis,
- d. Dapat menggunakan program ETABS untuk perhitungan struktur.

1.3. Pembatasan Masalah

- a. Perhitungan struktur dibatasi dengan tinjauan utama pada perhitungan pelat, balok, kolom, tangga, dan pondasi.
- b. Perhitungan tidak termasuk perencanaan areal parkir, drainase dan anggaran pembiayaan proyek.
- c. Beban yang diperhitungkan beban mati, beban hidup, dan beban gempa
- d. Dalam perencanaan ini *mix design* beton tidak dihitung karena dianggap beton dapat dipesan sesuai dengan mutu yang diharapkan.

1.4. Standar Perhitungan

- a. SNI 2847:2013 tentang Persyaratan Beton Struktur untuk Bangunan Gedung
- b. SNI 1726:2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan non Gedung.

- c. SNI 03-1727-1989 tentang Tata Cara Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Bangunan Gedung

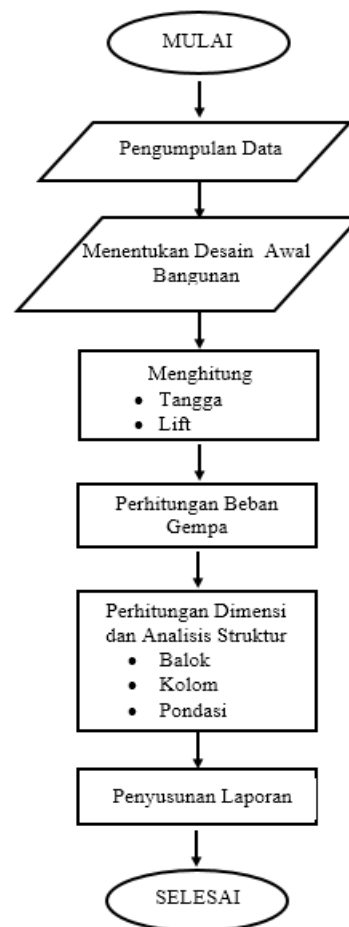
1.5. Metodologi Penulisan

a. Studi Literatur

Sumber literatur perencanaan gedung kelas ini didapat dari buku panduan, makalah, jurnal, maupun bacaan lain yang dijadikan sumber referensi untuk mendapatkan dasar-dasar teori mengenai topik yang diangkat dalam menghitung pembebanan dan merencanakan gedung yang tahan terhadap gempa.

b. Pemodelan struktur

Pembebanan yang digunakan dalam penelitian ini berupa beban mati (*dead load*), beban hidup (*live load*) dan beban gempa (*earthquake*). Data-data tersebut kemudian akan dianalisis dengan menggunakan bantuan program analisa struktur yaitu program ETABS.



Gambar 1. Diagram Alir Perencanaan

1.5. Prinsip-Prinsip Dasar Perhitungan

- a. Perhitungan statika konstruksi, perhitungan ini menyangkut gaya-gaya yang harus dipikul oleh konstruksi akibat beban-beban yang bekerja di mana dari hasil perhitungan ini akan diperoleh besarnya gaya-gaya dalam yang berupa momen, gaya lintang, dan gaya normal. Untuk analisa perhitungan ini akan digunakan program bantu aplikasi komputer.
- b. Perhitungan penampang konstruksi, setelah gaya-gaya dalam berupa momen, gaya lintang dan gaya normal diperoleh, maka dimensi dari penampang elemen-elemen struktur dan luas tulangan dapat ditentukan. Di dalam perhitungan ini berpedoman kepada "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, SNI 2847:2013".

Tul tump arah x : M10-150
 Tul lap arah x : M10-150
 Tul tump arah y : M10-150
 Tul lap arah y : M10-150

2. DATA STRUKTUR

Adapun data-data yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Fungsi gedung : Gedung perkuliahan
- b. Jenis struktur : Beton Bertulang
- c. Sistem struktur : SRPMB
- d. Jenis tanah : Tanah lunak
- e. Letak wilayah : Pontianak
- f. Jumlah lantai : 7 lantai
- g. Panjang bangunan: 52 m
- h. Lebar bangunan : 17,4 m
- i. Tinggi lantai 1 : 5 m
- j. Tinggi lantai 2-7 : 4 m
- k. Tinggi total bangunan : 36 m
- l. Mutu beton (f_c') : 30 MPa
- m. Mutu baja (f_y) deform: 400 MPa
- n. Mutu baja (f_y) polos : 240 MPa

3.2. Tangga

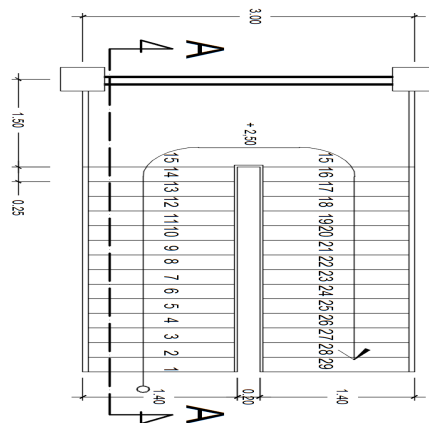
a. Tangga Umum dan Darurat Tipe 1

- Perbedaan elevasi lantai (H) : 5 m
 Tinggi anak tangga (Optrede) : 18 cm
 Lebar injakan (A) : 25 cm
 Syarat kenyamanan tangga :
- $$60 < (2.O+A) < 65$$
- $$60 < 61 < 65 \dots \text{OK}$$
- Jumlah anak tangga :

$$\frac{500}{18} = 27,78 \approx 28 \text{ anak tangga}$$
 - Lebar bordes, b_o :

$$5000 - (14.250) = 1500 \text{ mm}$$
 - Lebar tangga :
 - Sudut elevasi tangga (α) :

$$\tan^{-1}(18/25)=35,75^\circ$$



Gambar 2. Site Plan Struktur Tangga Tipe 1

3. HASIL PERENCANAAN STRUKTUR SEKUNDER

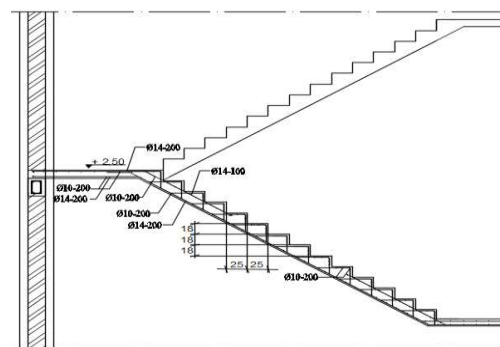
3.1. Pelat

a. Pelat Lantai

Tebal Pelat Lantai : 12 cm
 Tul tump arah x : M10-150
 Tul lap arah x : M10-150
 Tul tump arah y : M10-150
 Tul lap arah y : M10-150

b. Pelat Atap

Tebal Pelat Lantai : 10 cm

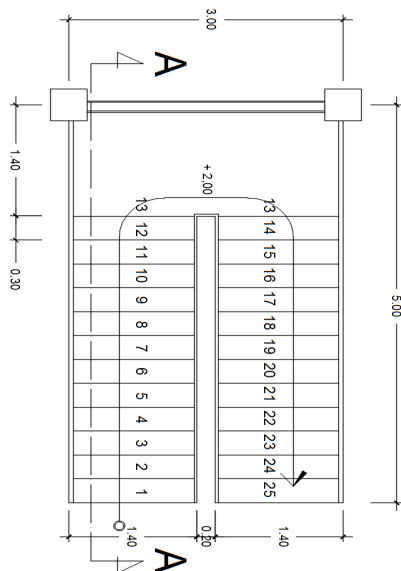


Gambar 3. Potongan Tangga Tipe 1

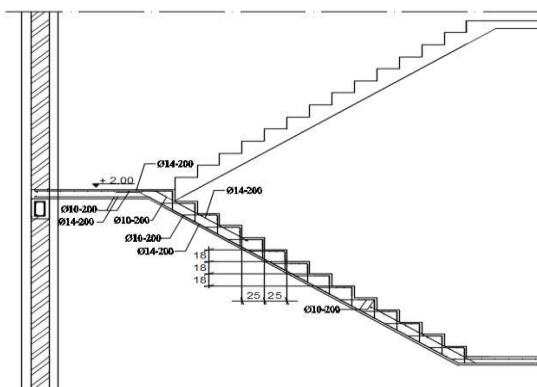
b. Tangga Umum dan Darurat Tipe 2

- Perbedaan elevasi lantai (H) : 4 m
- Tinggi anak tangga (Optrede) : 17 cm
- Lebar injakan (A) : 30 cm
- Syarat kenyamanan tangga :
 $60 < (2.O+A) < 65$
 $60 < 64 < 65 \dots \text{OK}$
- Jumlah anak tangga:

$$\frac{400}{17} = 23,53 \approx 24 \text{ anak tangga}$$
- Lebar bordes, b_o :
 $4000 - (12.300) = 1400 \text{ mm}$
- Lebar tangga :
 $2 \times 140 \text{ cm}$
- Sudut elevasi tangga (α):
 $\text{Tan}^{-1}(17/30)=29,54^\circ$



Gambar 4. Site Plan Struktur Tangga Tipe 2



Gambar 5. Potongan Tangga Tipe 2

c. Perencanaan Lift

- Jumlah lift yang diperlukan : 2 Buah
- Kecepatan lift : 1,5 m/s
- Kapasitas penumpang max : 9 orang
- Kapasitas muatan lift : 600 kg

4. ANALISA BEBAN GEMPA

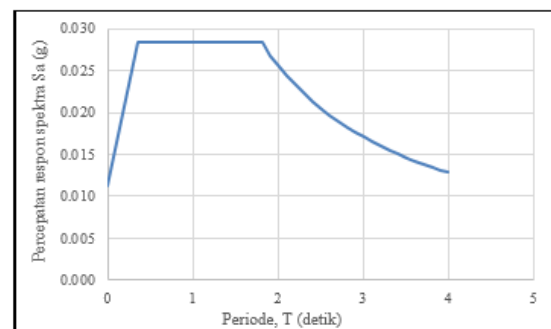
4.1. Kombinasi Pembebanan

Adapun kombinasi pembebanan berdasarkan SNI 2847:2013 adalah sebagai berikut :

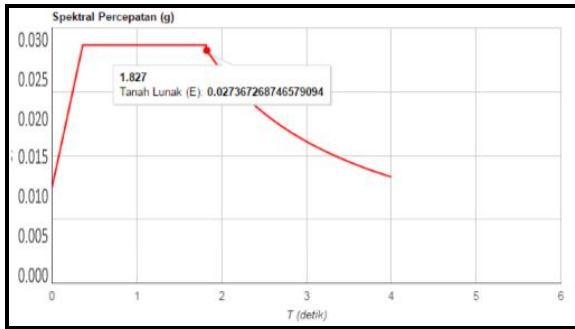
- Kombinasi 1 : 1,4 DL
- Kombinasi 2 : 1,2 DL + 1,6 LL
- Kombinasi 3 : 0,9 DL + 1,0 RSP_x
- Kombinasi 4 : 0,9 DL - 1,0 RSP_x
- Kombinasi 5 : 0,9 DL + 1,0 RSP_y
- Kombinasi 6 : 0,9 DL - 1,0 RSP_y
- Kombinasi 7 : 1,2 DL + 1,0 LL + RSP_x
- Kombinasi 8 : 1,2 DL + 1,0 LL - RSP_x
- Kombinasi 9 : 1,2 DL + 1,0 LL + RSP_y
- Kombinasi 10 : 1,2 DL + 1,0 LL - RSP_y

4.2. Perhitungan Spektrum Respon Desain

Perhitungan beban gempa pada gedung perkuliahan ini, spectrum respons desain menggunakan perhitungan berdasarkan SNI 1726:2012 dan menggunakan program yang disediakan oleh dinas Pekerjaan Umum melalui situs puskim.pu.go.id.



Gambar 6. Spektrum Respon Desain (SNI 1726:2012)



Gambar 7. Spektrum Respon Desain (situs puskim.pu.go.id)

4.3. Periode Fundamental

Dari analisis dengan *software ETABS* didapatkan periode getar (T_c) = 1,94 detik. Waktu getar alami fundamental (T) yang didapatkan dari hasil analisis modal *software ETABS* tidak boleh melebihi hasil koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung (C_u) dan periode fundamental pendekatan (T_a).

Koefisien C_t dan x untuk arah-x ditentukan oleh sistem yang menahan gaya gempa arah-x gedung, nilai $C_t = 0,0466$ dan nilai $x = 0,9$.

$$T_a = C_t \cdot h_n^x = 0,0466 \cdot 37,4^{0,9} = 1,213 \text{ detik}$$

Periode maksimal yang diizinkan adalah :

$$T_{maks} = C_u \cdot T_a = 1,4 \cdot 1,213 = 1,698 \text{ detik}$$

Periode fundamental struktur (T) yang digunakan :

$$T_{maks} < T_c \ 1,698 < 1,94 \text{ digunakan } T_{maks} = 1,698$$

4.4. Faktor Respons Gempa

$$C_s = \frac{S_{DS}}{R} = \frac{0,0283}{3} = 0,0142$$

$$C_s = \frac{S_{DS}}{I_E} = \frac{0,0283}{1,5} = 0,0189$$

Nilai C_s yang dihitung tidak melebihi berikut ini

$$C_{s-m} = \frac{S_{D1}}{T \cdot \frac{R}{I_E}} = \frac{0,051}{1,698 \cdot \frac{3}{1,5}} = 0,015$$

Nilai C_s minimal adalah sebagai berikut :

$$C_{s-min} = 0,044 \cdot S_{DS} \cdot I_E = 0,044 \cdot 0,0283 \cdot 1,5 = 1,867 \times 10^{-3}$$

Dari hasil di atas maka digunakan $C_s = 0,0142$ untuk arah-x dan arah-y.

4.5. Gaya Geser Gempa

Geser dasar seismik, V ditentukan sesuai persamaan berikut :

$$V = C_s \cdot W = 0,0142 \times 67604,46 = 959,983 \text{ kN}$$

5. HASIL PERENCANAAN

5.1. Balok

Dimensi balok $b = 300 \text{ mm}$

$h = 600 \text{ mm}$

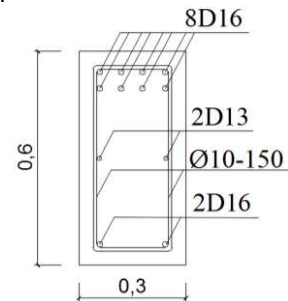
Diameter tulangan

Utama : 16 mm

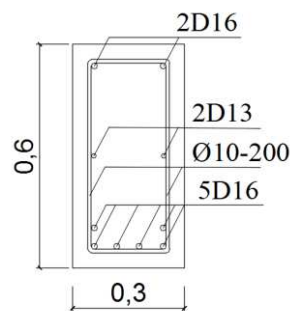
Sengkang : 10 mm

$$\beta_1 = 0,836$$

$$d = h - p - d_s - 0,5D = 600 - 40 - 10 - 0,5 \cdot 16 = 542 \text{ mm}$$



Gambar 8. Detail Penulangan Balok Area Tumpuan



Gambar 9. Detail Penulangan Balok Area Lapangan

Tabel 1. Rekapitulasi Dimensi Balok :

No	Tipe Balok	Dimensi(mm)
1	B1-30/60	300/600
2	B2-30/60	300/600
3	B3-20/40	200/400
4	B4-20/40	200/400
5	B5-20/30	200/300
6	B6-20/30	200/300
7	B7-20/30	200/300
8	B8-20/40	200/400
9	B9-25/50	250/500
10	B10-20/40	200/400
11	BA1-30/50	300/500
12	BA2-30/50	300/500
13	BA3-20/40	200/400
14	BA4-20/40	200/400
15	BA5-20/30	200/300
16	BA6-20/30	200/300
17	BA7-20/40	200/400
18	BB-30/40	300/400
19	BL1-40/60	200/400
20	BL2-20/40	200/400

5.2. Kolom

Dimensi balok : $b = 500 \text{ mm}$
 $h = 500 \text{ mm}$

Diameter tulangan

Utama : 16 mm

Sengkan : 10 mm

Mutu Bahan

f'_c : 30 MPa

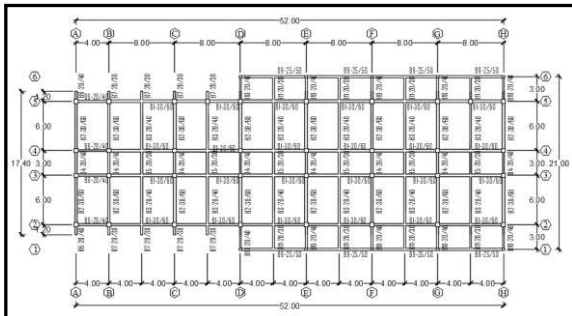
f_y : 400 MPa

f_{ys} : 240 MPa

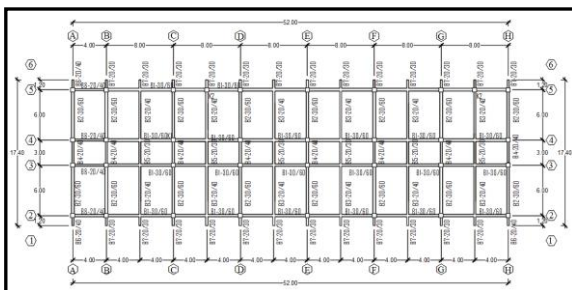
$$d = h - p - d_s - 0,5D$$

$$= 500 - 40 - 10 - 0,5 \cdot 16$$

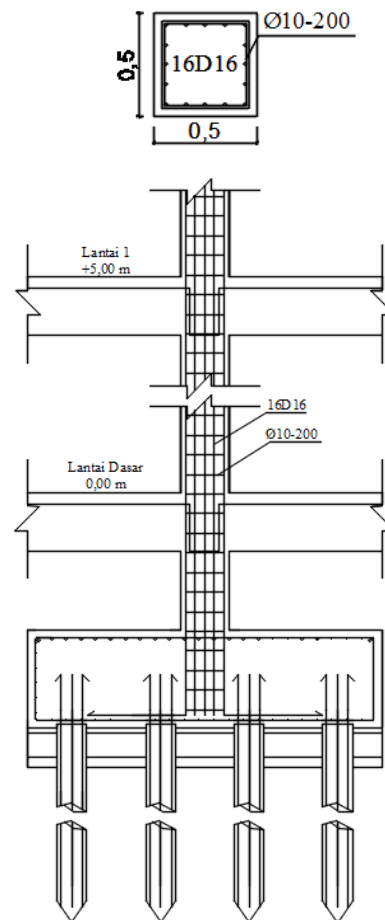
$$= 542 \text{ mm}$$



Gambar 10. Denah balok lantai 1



Gambar 11. Denah Balok Lantai 1-6



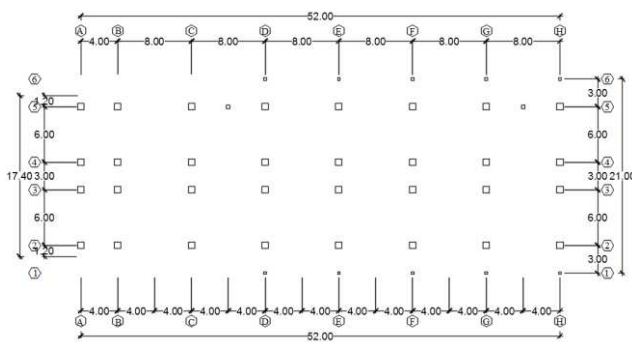
Gambar 12. Detail Penulangan Kolom K1-50/50

Tabel 2. Rekapitulasi Dimensi Kolom

No.	Tipe Kolom	Dimensi (mm)
1	K1-50/50	500/500
2	K2-40/40	400/400
3	K3-30/30	300/300
4	K4-30/30	300/300

5.3. Analisa Pembebanan Pondasi

Beban rencana pondasi dihitung berdasarkan pembebanan sementara yaitu :
1,0 D + 1,0 L



Gambar 136. Rencana Pondasi

a. Tambahan beban mati

Berat sendiri *poer* ($h = 1,00$)

Luas tampang *poer*,

$$A = 3,6 \times 3,6 = 12,96 \text{ m}^2$$

b. Berat *poer*

$$W_{tp} = 2400 \text{ kg/m}^3 \times 0,80 \text{ m} \times 12,96 \text{ m}^2 = 24,88 \text{ ton}$$

Berat sendiri *spun pile*

$$W_t = 1,41 \text{ ton/12 m} = 2,82 \text{ ton/24 m}$$

Reaksi vertikal perletakkan struktur utama

$$R_v = P_u / g = 305,864 \text{ ton}$$

Sehingga berat total struktur yang dibebankan pada pondasi termasuk berat sendiri pondasi sebesar :

$$W_{total} = R_v + W_{tp} + W_t = 305,864 + 24,88 + 2,82 = 333,57 \text{ ton}$$

5.4. Jumlah Kebutuhan Tiang

$$n = \frac{\sum P_u}{P} = \frac{333,57}{34,05} = 9,8 \text{ tiang}$$

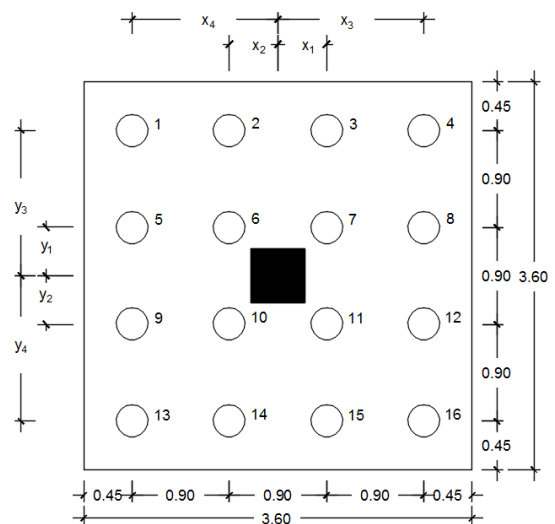
Jumlah tiang digunakan sebanyak 16 dengan $\phi 30$ cm.

$$\text{Panjang tiang, } (l_t) = 16 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah kolom tiang } (m) = 4 \text{ tiang}$$

$$\text{Jumlah baris tiang, } (n) = 4 \text{ tiang}$$

$$\text{Jarak antar tiang, } (S) = 3 \times D = 90 \text{ cm}$$



Gambar 147. Konfigurasi Rencana Tiang

5.5. Efisiensi Kelompok Tiang

Perhitungan efisiensi kelompok tiang menurut Converse Labarre :

$$E_g = 1 - \frac{\theta}{90} \left(\frac{(n-1)m + (m-1)n}{m.n} \right)$$

$$\theta = \text{Arc.tg}(D/S) = 18,435 \text{ cm}$$

Sehingga nilai efisiensi kelompok tiang :

$$E_g = 1 - \frac{\theta}{90} \left(\frac{(n-1)m + (m-1)n}{m.n} \right) = 1 - \frac{18,435}{90} \left(\frac{(4-1)4 + (4-1)4}{4.4} \right) = 0,693$$

Sehingga daya dukung blok tiang sebesar :

$$P_b = Q_{ijin} \times n_t \times E_g = 34,05 \times 16 \times 0,693 = 377,55 \text{ ton} > 330,46 \dots \text{OK}$$

5.6. Pemeriksaan terhadap Daya Dukung Tiang Pancang

Beban maksimum yang bekerja pada satu tiang dalam tiang kelompok dihitung berdasarkan gaya aksial dan momen yang bekerja pada tiang. Momen pada tiang dapat menyebabkan gaya tekan atau tarik pada tiang, namun yang diperhitungkan hanya gaya tekan karena gaya tarik dianggap lebih kecil dari beban gravitasi struktur, sehingga berlaku persamaan :

$$P_{\max} = \left(\frac{V}{n} + \frac{M_y \cdot X_{\max}}{\sum X^2} + \frac{M_x \cdot Y_{\max}}{\sum Y^2} \right) \leq P_{ijin}$$

Berdasarkan analisa output didapat data reaksi pada kolom momen terbesar sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V_u &= 305,864 \text{ ton} \\ M_x &= -0,33 \text{ ton/m} \\ M_y &= -0,49 \text{ ton/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum X^2 &= 4(x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2) \\ &= 16,2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum Y^2 &= 4(y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + y_4^2) \\ &= 16,2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Tiang 1 :

$$\begin{aligned} x &= -1,35 \text{ m} \\ y &= 1,35 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_1 &= \left(\frac{V}{n} + \frac{M_y \cdot x}{\sum X^2} + \frac{M_x \cdot y}{\sum Y^2} \right) \\ &= \left(\frac{305,879}{16} + \frac{-0,49 \cdot -1,35}{16,2} + \frac{-0,33 \cdot 1,35}{16,2} \right) \\ &= 19,1 \text{ ton} \end{aligned}$$

Tabel 3. Perhitungan Beban Maksimum pada 1 Tiang

Tiang	x (m)	y (m)	Pmax (kN)
1	-1,35	1,35	19,10
2	-0,45	1,35	19,09
3	0,45	1,35	19,07
4	1,35	1,35	19,05
5	-1,35	0,45	19,13
6	-0,45	0,45	19,11
7	0,45	0,45	19,09
8	1,35	0,45	19,08
9	-1,35	-0,45	19,16
10	-0,45	-0,45	19,14
11	0,45	-0,45	19,12
12	1,35	-0,45	19,10
13	-1,35	-1,35	19,19
14	-0,45	-1,35	19,17
15	0,45	-1,35	19,15
16	1,35	-1,35	19,13

$$P_{1-24} < 34,05 \text{ ton} \dots \text{OK}$$

5.7. Kontrol terhadap Geser pada Poer

$$\begin{aligned} P_{DL} &= 2267,987 \text{ kN} \\ P_{LL} &= 732,538 \text{ kN} \\ f'_c &= 30 \text{ MPa} \\ f_y &= 400 \text{ MPa} \\ m &= 3,6 \text{ m} \\ n &= 3,6 \text{ m} \\ \text{tebal pondasi, } h &= 0,80 \text{ m} \\ \text{selimut, } p &= 80 \text{ mm} \end{aligned}$$

a. Tinjauan terhadap Geser Satu Arah
Direncanakan menggunakan tulangan utama D25.
Sehingga tinggi efektif rerata dari pondasi, yaitu :

$$\begin{aligned} d_{rerata} &= 800 - 80 - 25 \\ &= 695 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tegangan tanah ultimit terfaktor

$$\begin{aligned} P_{ult} &= \frac{1,2 \cdot P_{DL} + 1,6 \cdot P_{LL}}{m \times n} \\ &= \frac{1,2 \cdot 2267,987 + 1,6 \cdot 732,538}{3,6 \times 3,6} \\ &= 300,435 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$V_{u1} = P_{ult} \times L_1$$

$$= 300,435 \times 3,078$$

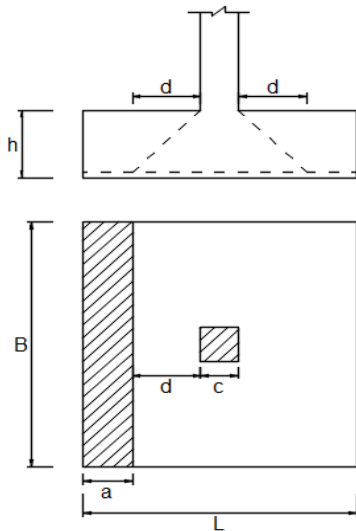
$$= 1032,897 \text{ kN}$$

$$\phi V_c = \phi \left(0,17 \lambda \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d \right)$$

$$= 0,75 \left(0,17 \cdot 1,0 \cdot \sqrt{30} \cdot 3600 \cdot 695 \right)$$

$$= 1747,262 \text{ kN} > V_{u1} \dots \text{Ok}$$

Ketebalan poer cukup memikul gaya geser



Gambar 158. Tinjauan Terhadap Geser 1 Arah

b. Tinjauan terhadap Geser Dua Arah

Keliling penampang kritis

$$P_{ult} = 300,435 \text{ kN/m}^2$$

$$L_2 = B^2 - (c+d)^2 = 3,6^2 - (0,5 + 0,695)^2$$

$$= 11,53 \text{ mm}$$

$$V_{u2} = P_{ult} \times L_2$$

$$= 300,435 \times 11,53 = 3464,615 \text{ kN}$$

$$\beta_c = c_2/c_1 = 1$$

Kuat geser beton V_c diambil yang terkecil

$$V_{c1} = 0,17 \left(1 + \frac{2}{\beta_c} \right) \lambda \sqrt{f'_c} \cdot b_o \cdot d$$

$$= 0,17 \left(1 + \frac{2}{1} \right) \cdot 1 \cdot \sqrt{30} \cdot 4780 \cdot 695$$

$$= 9279,904 \text{ kN}$$

$$V_{c2} = 0,083 \left(\frac{\alpha_s \cdot d}{b_o} + 2 \right) \lambda \sqrt{f'_c} \cdot b_o \cdot d$$

$$= 0,083 \left(\frac{40 \cdot 695}{4780} + 2 \right) \cdot 1,0 \cdot \sqrt{30} \cdot 4780 \cdot 695$$

$$= 11804,032 \text{ kN}$$

$$V_{c3} = 0,33 \lambda \sqrt{f'_c} \cdot b_o \cdot d$$

$$= 0,33 \cdot 1 \cdot \sqrt{30} \cdot 4780 \cdot 695$$

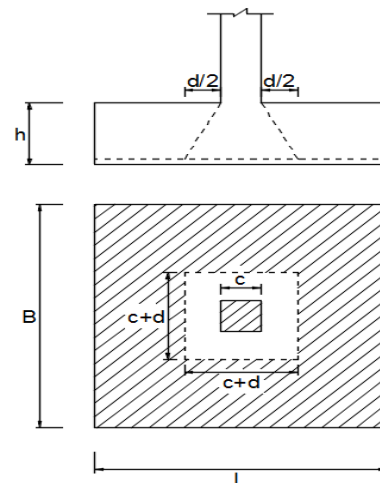
$$= 6004,644 \text{ kN}$$

Dipakai yang terkecil $V_c = 4710,485 \text{ kN}$

$$\phi_s \cdot V_n = 0,75 \cdot 6004,644$$

$$= 4503,483 \text{ kN} > V_u \dots \text{OK}$$

Ketebalan poer cukup memikul gaya geser

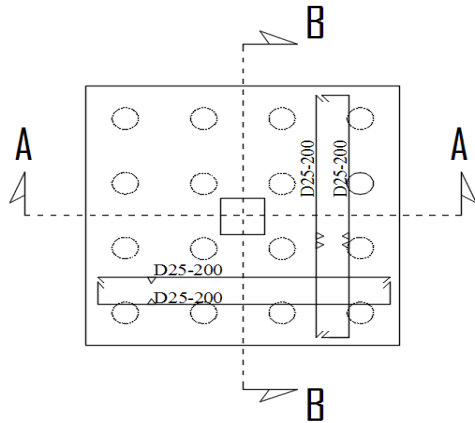


Gambar 169. Tinjauan Terhadap Geser 2 Arah

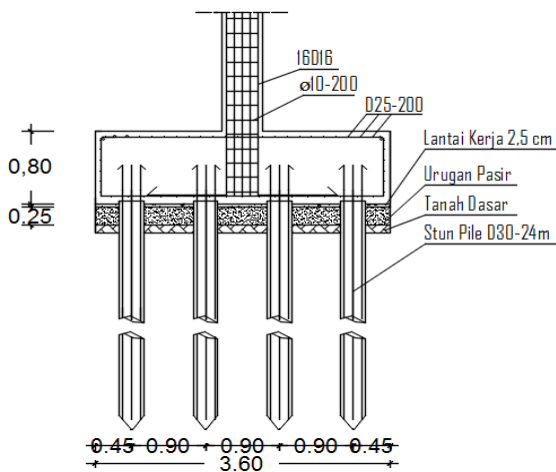
5.8. Perencanaan Tulangan Pondasi

Lebar poer, (B)	= 3,6 m
Tinggi poer, (L)	= 3,6 m
Tebal poer, (t_p)	= 0,80m
Lebar kolom, (c)	= 0,50 m

Panjang area momen lentur,	
(l) = $(L - c)/2 = (3,6 - 0,5)/2$	= 1,55 m
Selimit beton, (s_b)	= 80 mm
Diameter tulangan utama, (D_t)	= 26mm
Faktor reduksi, (ϕ_s)	= 0,75
	(ϕ_s) = 0,90
Tegangan Tanah, P_{ult}	= 300,435
kN/m^2	



Gambar 107. Denah Tulangan Poer



Gambar 118. Potongan Arah Panjang Pondasi

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

- Dimensi komponen struktur yang digunakan mengalami perubahan dari dimensi yang diperoleh pada perencanaan pendahuluan, terutama pada balok dan kolom. Dimensi komponen struktur gedung perkuliahan Universitas Tanjungpura sebagai berikut :
 - Dimensi Balok Induk : 30x60 cm²
 - Dimensi Balok Anak : 20x40 cm²
 - Dimensi Balok Lift : 40x60 cm²
 - Dimensi Kolom yang digunakan adalah : 50x50 cm², 40x40 cm² dan 30x30 cm²
- Digunakan struktur rangka pemikul momen biasa (SRPMB)

- Digunakan pelat setebal 120 mm untuk lantai gedung dan 100 mm untuk atap gedung dengan tulangan wiremesh M10-150.
- Tangga Tipe I dengan tinggi 5 m menggunakan tulangan pada pelat tumpuan $\phi 14-100$, lapangan $\phi 14-200$ dan $\phi 10-200$ untuk tulangan susut dan suhu
- Tangga Tipe II dengan tinggi 4 m menggunakan tulangan pada pelat tumpuan $\phi 14-200$, lapangan $\phi 14-200$ dan $\phi 10-200$ untuk tulangan susut dan suhu

6.2. Saran

Berikut saran yang dapat diberikan penulis dari hasil penyusunan Tugas Akhir Perhitungan Struktur Gedung 7 Lantai Universitas Tanjungpura, antara lain

- Estimasi dimensi perlu dilakukan pertama kali dalam merancang komponen struktur.
- Perancangan struktur gedung saat ini harus mengikuti peraturan-peraturan terbaru yang ditetapkan pemerintah, yaitu SNI 2847:2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Asroni, Ali. 2010. *Kolom Pondasi dan Balok T Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta:
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung SNI 2847*. Jakarta:
- Miftahur Riza, Muhammad. *Aplikasi Perencanaan Struktur Gedung dengan Etabs*. Jakarta: ARS Group
- Setiawan, Agus. *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*. 2016. Jakarta: Erlangga