

**SKRIPSI**  
**PERENCANAAN STRUKTUR ATAS PADA GEDUNG**  
**RUSUNAWA DI PANYALAIAN KAB TANAH DATAR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil



Oleh :

**AMRIZAL**

**18.10.002.22201.015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**

**2022**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

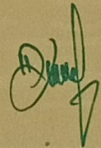
PERENCANAAN STRUKTUR ATAS PADA GEDUNG  
RUSUNAWA DI PANYALAIAN KAB TANAH DATAR

Oleh:

AMRIZAL

181000222201015

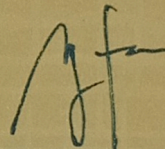
Dosen Pembimbing I



Deddy Kurniawan, S.T., M.T.

NIDN. 1022018303

Dosen Pembimbing II

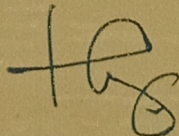


Febrimen Herista, S.T., M.T.

NIDN. 1001026901

Ketua Program Studi

Teknik Sipil



Helga Yermadona, S.Pd, M.T.

NIDN. 1013098502

Dekan Fakultas Teknik

UM Sumatera Barat



Masril, S.T., M.T.

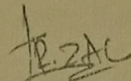
NIDN. 1005057407

## LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 28 Agustus 2022 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 5 September 2022

Mahasiswa



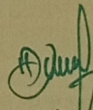
AMRIZAL

181000222201015

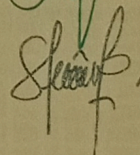
Disetujui Tim Penguji Skripsi 03 September 2022:

1. Deddy Kurniawan, S.T., M.T.
2. Febrimen Herista, S.T., M.T.
3. Selpa Dewi, S.T., M.T.
4. Zuheldi, S.T., M.T.

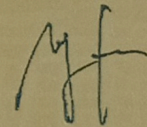
1.



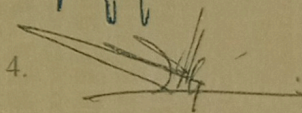
3.



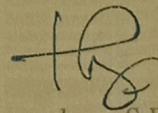
2.



4.



Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknik Sipil,



Helga Yermadona, S.Pd, M.T.  
NIDN. 1013098502

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AMRIZAL

Tempat dan tanggal lahir : Koto Tuo, 09 Juli 1998

NIM : 181000222201015

Judul Skripsi : Perencanaan Struktur Atas Pada Gedung  
Rusunawa Di Panyalaian Kab Tanah Datar

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 5 September 2022



yang membuat pernyataan,

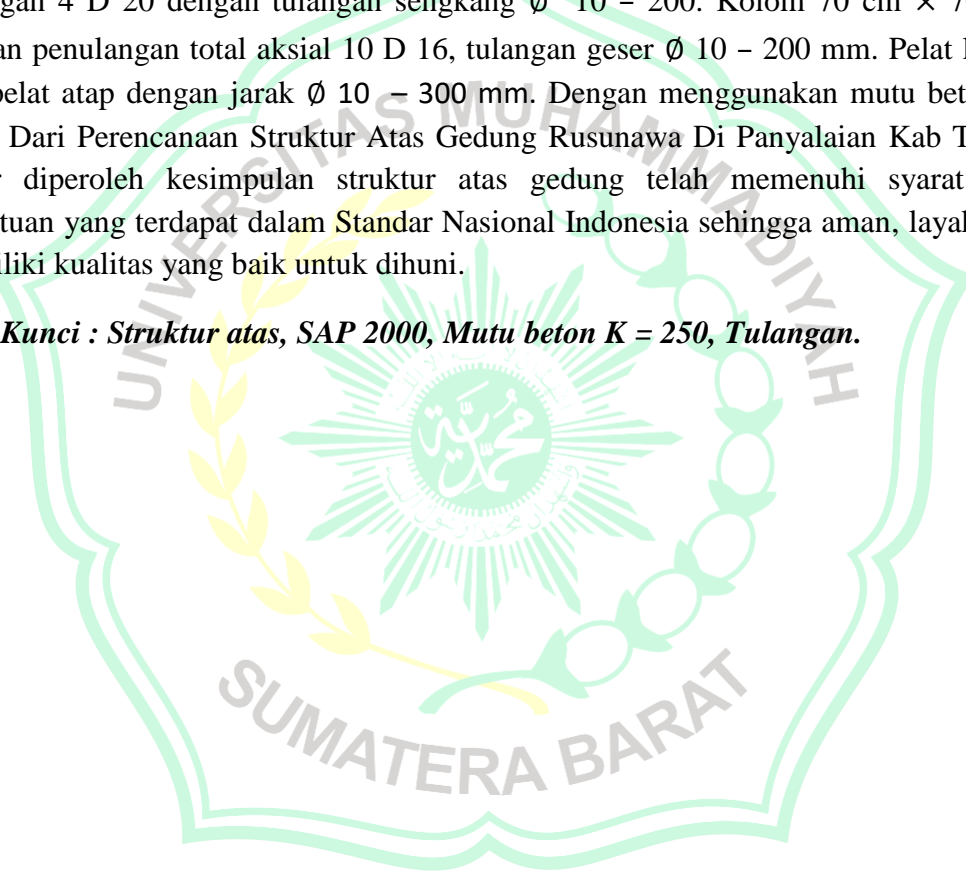
AMRIZAL

181000222201015

## ABSTRAK

Perencanaan Struktur Atas Pada Gedung Rusunawa Di Panyalaian Kab Tanah Datar merupakan sebagai salah satu cara meningkatkan prasaran dibidang hunian agar terbentuknya tempat tinggal yang ramah, layak serta memenuhi standar kelayakan kependudukan yang terdapat di kota Padang Panjang. Perencanaan Struktur Atas ini bertujuan untuk merencanakan struktur atas yang sesuai dengan peraturan dan syarat yang berlaku pada Standar Nasional Indonesia sehingga tercapai bangunan yang aman, kuat dan memiliki kualitas yang baik. Dari hasil pemodelan SAP 2000 didapatkan ukuran balok  $35 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ , tulangan tumpuan 4 D 20, tulangan lapangan 4 D 20 dengan tulangan sengkang  $\emptyset 10 - 200$ . Kolom  $70 \text{ cm} \times 70 \text{ cm}$  dengan penulangan total aksial 10 D 16, tulangan geser  $\emptyset 10 - 200 \text{ mm}$ . Pelat lantai dan pelat atap dengan jarak  $\emptyset 10 - 300 \text{ mm}$ . Dengan menggunakan mutu beton K 250 . Dari Perencanaan Struktur Atas Gedung Rusunawa Di Panyalaian Kab Tanah Datar diperoleh kesimpulan struktur atas gedung telah memenuhi syarat dan ketentuan yang terdapat dalam Standar Nasional Indonesia sehingga aman, layak dan memiliki kualitas yang baik untuk dihuni.

***Kata Kunci : Struktur atas, SAP 2000, Mutu beton K = 250, Tulangan.***



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Skripsi dapat terselesaikan sesuai dengan yang direncanakan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus di selesaikan untuk memenuhi sebahagian persyaratan akademik untuk memperoleh Sarjana Teknik Sipil Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Laporan ini dapat terselesaikan bukan hanya dari kemampuan penulis saja, melainkan atas dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Masril, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik UMSB.
2. Ibuk Helga Yermadona, S.Pd M.T selaku Ketua Prodi Teknik Sipil.
3. Bapak Deddy Kurniawan, ST, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
4. Bapak Febrimen Herista, ST.MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
5. Bapak dan ibuk dosen pengajar yang telah banyak memberikan ilmu dan juga membantu dalam proses perkuliahan.
6. Orang tua, kakak, dan adik yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang.
7. Semua pihak yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat kekurangan dalam Seminar Hasil ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis.

Bukittinggi, 21 Maret 2022

## DAFTAR ISI

Halaman

**HALAMAN JUDUL**

**HALAMAN PENGESAHAN**

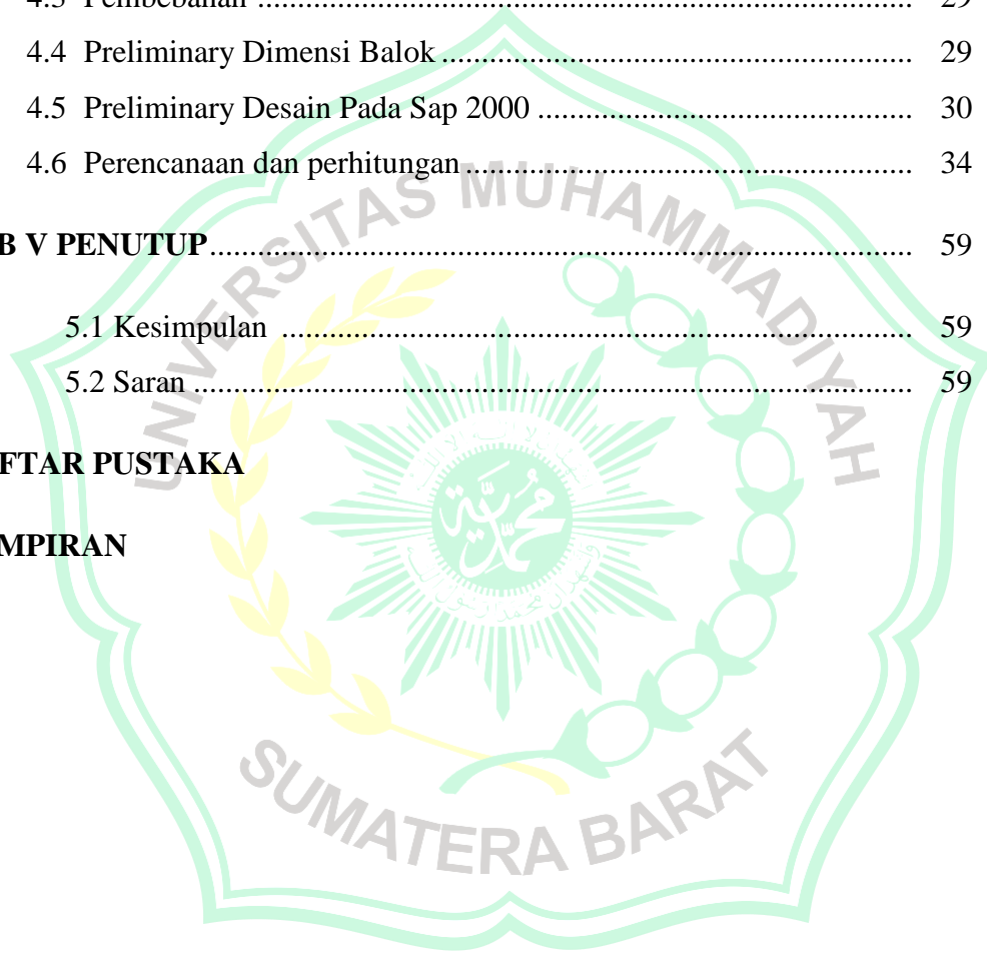
**HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN**

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DARTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Dasar Perencanaan .....	4
2.1.1 Peraturan-Peraturan Perencanaan Struktur Gedung .....	4
2.2 Pembebanan .....	4
2.2.1 Beban Mati .....	4
2.2.2 Beban Hidup.....	7

2.2.3	Beban Gempa .....	8
2.2.4	Faktor Respon Gempa .....	9
2.2.5	Faktor Reduksi.....	11
2.2.6	Kombinasi Pembebanan .....	12
2.3	Struktur Atas .....	13
2.3.1	Kolom .....	13
2.3.1.1	Fungsi Kolom.....	14
2.3.1.2	Jenis-Jenis Kolom .....	14
2.3.2	Balok .....	15
2.3.2.1	Fungsi Balok .....	15
2.3.2.2	Jenis-Jenis Balok.....	16
2.3.3	Pelat.....	16
2.3.3.1	Fungsi Pelat Lantai.....	17
2.3.3.2	Jenis-jenis Pelat Lantai.....	17
2.4	Material .....	18
2.4.1	Beton.....	18
2.4.1.1	Sifat dan Karakteristik Beton .....	19
2.4.1.2	Mutu Beton .....	19
2.4.2	Baja Tulangan.....	20
2.4.2.1	Sifat Fisik Baja Tulangan.....	21
2.4.2.2	Tulangan Polos.....	23
2.4.2.2	Tulangan Ulir.....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>25</b>
3.1	Umum .....	25
3.2	Lokasi Penelitian .....	25
3.3	Data Penelitian .....	26
3.1.1	Jenis Dan Sumber Data .....	26
3.1.2	Teknik Pengumpulan Data .....	26



3.4 Metode Analisis Data .....	26
3.5 Diagram Alir Penelitian (flowchart).....	27
<b>BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1 Perencanaan Preliminary Desain .....	28
4.2 Data Umum Perencanaan .....	28
4.3 Pembebanan .....	29
4.4 Preliminary Dimensi Balok .....	29
4.5 Preliminary Desain Pada Sap 2000 .....	30
4.6 Perencanaan dan perhitungan.....	34
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.2.1.1 Berat Bahan Bangunan.....	5
Tabel 2.2.1.2 Berat Komponen Bangunan .....	6
Tabel 2.2.2.1 Beban Hidup Pada Lantai Gedung.....	7
Tabel 2.2.4.1 Koefesien $\psi$ .....	10
Tabel 2.2.4.2 Percepatan Puncak Muka Tanah ( $A_0$ ) .....	10
Tabel 2.2.5.1 Faktor Reduksi Beban Hidup Untuk Peninjauan Gempa.....	11
Tabel 2.4.1.2.1 Mutu Beton.....	20
Tabel 2.4.2.1.1 Mutu Baja.....	22
Tabel 2.4.2.2.1 Baja Tulangan Polos .....	23
Table 2.4.2.3.1 Baja Tulangan Ulir.....	23
Tabel 4.6.3 Koefisien Momen Pelat.....	42
Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Penulangan Balok .....	59
Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Penulangan Kolom .....	59
Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Penulangan Pelat .....	59

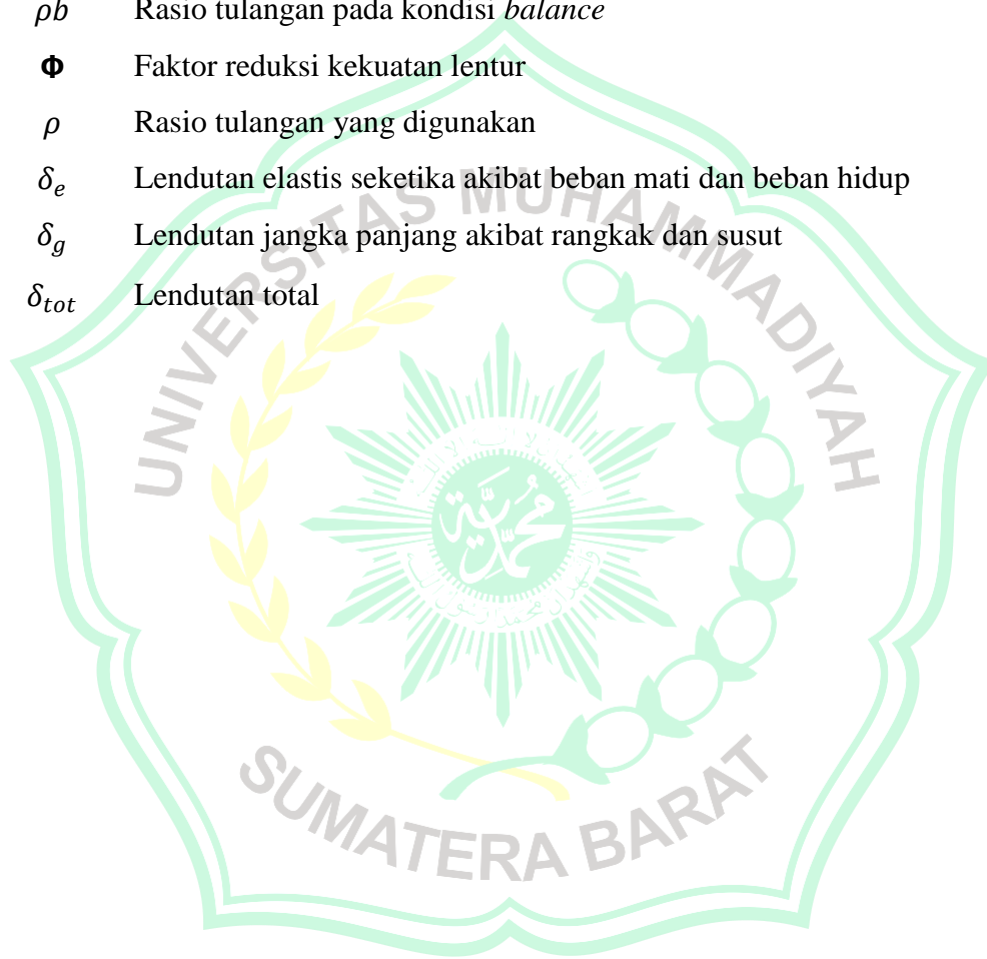
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2.3.1 Peta Zonasi Gempa Indonesia Terbaru.....	8
Gambar 2.2.3.2 Peta Zonasi Gempa Sumatra Barat Terbaru .....	9
Gambar 2.3.1.2.1 Macam Kolom dan Penulangannya.....	15
Gambar 2.3.3.2.1 Jenis Pelat Berdasarkan Tumpuan.....	18
Gambar 3.2.1 Lokasi Perencanaan .....	25
Gambar 4.5.1 Rencana Desain Banagunan .....	30
Gambar 4.5.2 Preliminary Kolom dan Balok.....	31
Gambar 4.5.3 Preliminary Pelat Lantai .....	31
Gambar 4.5.4 Menginput Beban Hidup dan Beban Mati .....	32
Gambar 4.5.5 Penginputan Beban Gempa .....	32
Gambar 4.5.6 Respon Spektrum Gempa.....	33
Gambar 4.5.7 Kombinasi Pembebanan Gempa.....	33
Gambar 4.5.8 Hasil Run Analisis.....	34
Gambar 4.6.1.1 Penulangan Kolom 70 x 70 .....	36
Gambar 4.6.2.1 Penulangan Balok 50 x 35.....	41
Gambar 4.6.4.1 Tabel Penentuan Momen Pelat.....	50

## DAFTAR NOTASI

$A_s$	Luas tulangan
$A_{s'}$	Luas tulangan terpakai
B	Ditinjau plat lantai 1m
C	Jarak garis netral terhadap sisi atas beton
D	Tebal efektif plat lantai
$D_s$	Jarak tulangan terhadap sisi luar beton
$E_c$	Modulus elastis beton
$E_s$	Modulus elastis baja tulangan
$f_{c'}$	Kuat tekan beton
$f_y$	Tegangan leleh baja untuk tulangan lentur
$f_r$	Modulus keruntuhan lentur beton
H	Tebal plat lantai
$I_e$	Inersia efektif untuk perhitungan lendutan
$I_g$	Momen inersia brutto penampang plat
$I_{cr}$	Momen inersia penampang retak yang ditransformasikan ke beton
$L_x$	Panjang bentangan plat arah x
$L_y$	Panjang bentangan plat arah y
$M_{ulx}$	Momen lapangan arah x
$M_{Uly}$	Momen lapangan arah y
$M_{Utx}$	Momen tumpuan arah x
$M_{Uty}$	Momen tumpuan arah y
$M_n$	Momen nominal rencana
$M_a$	Momen maksimum akibat beban (tanpa faktor beban)
$M_{cr}$	Momen retak
N	Nilai perbandingan modulus elastis
$Q_D$	Beban mati
$Q_L$	Beban hidup
Q	Beban merata (tak terfaktor) pada plat

$R_n$	Faktor tahanan momen
$R_{max}$	Faktor tahanan momen maksimum
$S$	Jarak tulangan yang diperlukan
$S$	Jarak sengkang yang harus digunakan
$S_{max}$	Jarak tulangan maksimum
$t_s$	Tebal selimut beton
$\rho_b$	Rasio tulangan pada kondisi <i>balance</i>
$\Phi$	Faktor reduksi kekuatan lentur
$\rho$	Rasio tulangan yang digunakan
$\delta_e$	Lendutan elastis seketika akibat beban mati dan beban hidup
$\delta_g$	Lendutan jangka panjang akibat rangkai dan susut
$\delta_{tot}$	Lendutan total



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Rusunawa ialah bangunan bertingkat yang dibangun untuk meningkatkan prasarana dibidang hunian agar terbentuknya tempat tinggal yang aman, layak serta memenuhi standar kelayakan kependudukan yang terdapat di kota Padang Panjang. Rusunawa disuatu lingkungan dapat dibagi dalam bagian-bagian secara fungsional dalam arah horizontal maupun vertikal. Upaya ini dilakukan agar rakyat Indonesia dapat menempati rumah yang layak dan terjangkau.

Kepadatan Penduduk di Kota Padang Panjang sebanyak 2.279 jiwa/km<sup>2</sup>. Diantara 16 kelurahan yang ada, Balai-Balai merupakan kelurahan dengan tingkat kepadatan penduduk tertinggi mencapai 7.758 jiwa/km<sup>2</sup>. Rata-rata tingkat kepadatan penduduk di Kota Padang Panjang sebesar 2.279 jiwa per km<sup>2</sup>. Tiap tahun Kota Padang Panjang mengalami peningkatan yang signifikan sehingga menyebabkan perlunya direncanakan rusunawa untuk mengatasi kepadatan penduduk yang ada di Kota Padang Panjang.

Menurut Undang-undang Nomor:56/prp/1960 membagi empat klasifikasi kepadatan penduduk yaitu tidak padat dengan tingkat kepadatan dari 1-50 jiwa/km<sup>2</sup>, kurang padat antara 51-250 jiwa/km<sup>2</sup>, cukup padat antara 251-400 jiwa/km<sup>2</sup> dan sangat padat dengan tingkat kepadatan lebih besar dari 401 jiwa/km<sup>2</sup>.

Dengan data diatas penulis mengambil langkah untuk merencanakan rusunawa sebagai salah satu solusi mengatasi kepadatan penduduk yang terjadi Di Kota Padang Panjang, perencanaan direncanakan di daerah Panyalaian X Koto, rusunawa yang akan direncanakan 3 lantai dengan luas bangunan 30m x 19m = 570 m<sup>2</sup> dengan luas keseluruhan lantai 1710 m<sup>2</sup>, kelengkapan yang tersedia di rusunawa ini ialah 1 ruangan tamu, 1 ruangan kamar tidur, 1 set

ruangan dapur dan kamar mandi, sehingga dapat memenuhi standar kelayakan tempat tinggal atau hunian.

Dalam pembuatan skripsi ini penulis membahas **Perencanaan Struktur Atas Pada Gedung Rusun (Rumah Susun) Di Panyalaian.**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dengan kendala tersebut perlu direncanakan struktur atas pada gedung rusun (rumah susun) Di Panyalaian menggunakan aplikasi SAP 2000 sebagai pemodelan dan *preliminary desain* struktur

## **1.3 Batasan Masalah**

Dari perencanaan struktur atas ini penulis hanya membahas sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya menghitung preliminari desain untuk kolom, balok, pelat lantai.
2. Pembebanan yang dihitung hanya beban mati, beban hidup, beban sendiri dan beban gempa.
3. Analisis perencanaan penulangan dilakukan dengan aplikasi SAP 2000.

## **1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan skripsi ini adalah untuk mengetahui dimensi dan analisis beban maksimal struktur pada gedung rusun (rumah susun) Di Panyalaian.

Adapun manfaat dari perencanaan ini adalah memberikan hasil analisis struktur atas pada gedung rusun melalui program SAP 2000.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Secara umum, sistematika penulisan skripsi menyajikan tentang pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, analisis data dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran. Dalam hal ini penulis menyusun sistematis yaitu :

## **BAB I PENDAHULUAN**

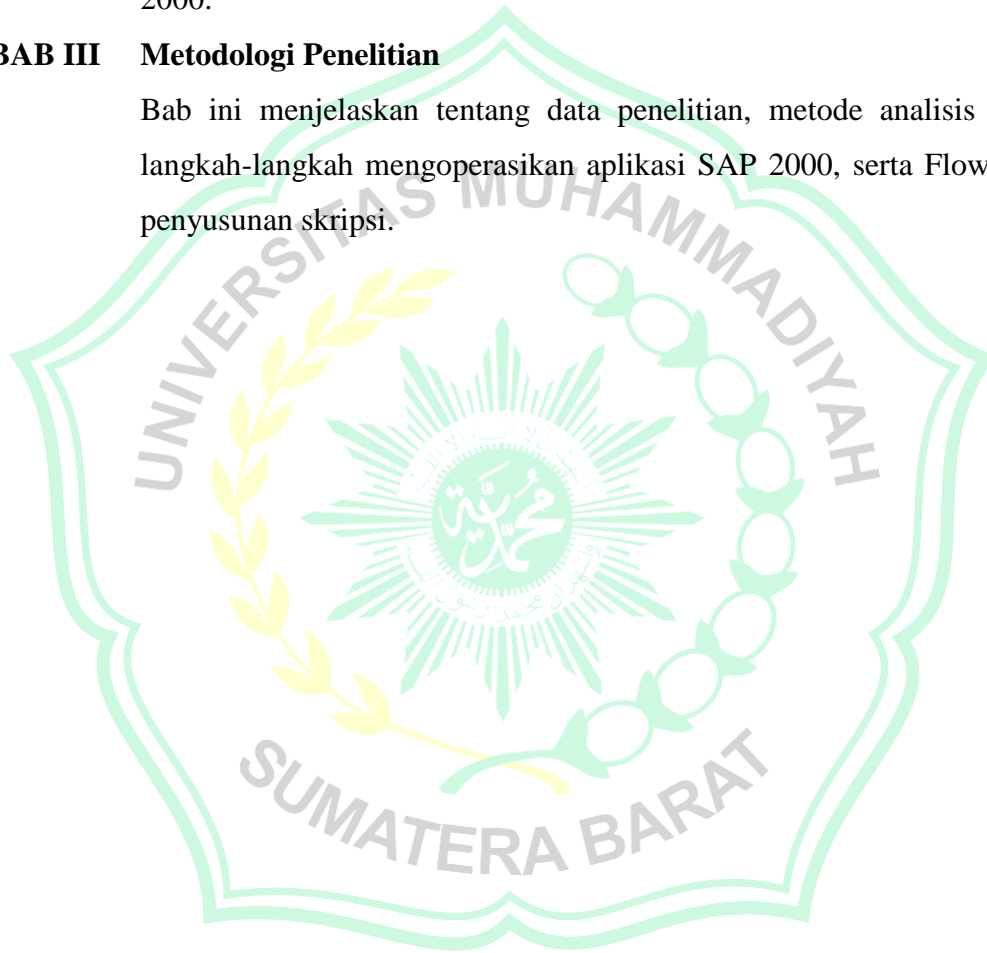
Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

## **BAB II Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisi teori yang membahas tentang pembebanan struktur, faktor beban, perhitungan struktur serta penjelasan dari aplikasi SAP 2000.

## **BAB III Metodologi Penelitian**

Bab ini menjelaskan tentang data penelitian, metode analisis data, langkah-langkah mengoperasikan aplikasi SAP 2000, serta Flowchart penyusunan skripsi.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Dasar Perencanaan

##### 2.1.1. Peraturan-peraturan Perencanaan Struktur Gedung

Untuk perencanaan struktur gedung bertingkat diperlukan peraturan-peraturan yang biasanya disebut SNI (Standar Nasional Indonesia) dalam hal ini adalah struktur gedung yang bertujuan untuk menghasilkan suatu gedung bertingkat yang aman dan kuat. Maka dari itu, dikeluarkan peraturan-peraturan standart diantaranya:

1. SNI 1726-2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung (Koreksi).
2. SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung.
3. SNI 1727-2020 Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan.
4. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983.

#### 2.2. Pembebanan

Pembebanan dapat terjadi dari beban konstruksi itu sendiri yang di sebut dengan beban mati, dan juga beban orang atau benda benda yang dapat dipindahkan yang bersifat tidak permanen disebut beban hidup, sedangkan yang terjadi akibat gempa disebut beban gempa. Apabila beban beban tersebut terjadi secara bersamaan maka akan ditemukan kombinasi pembebanannya.

##### 2.2.1. Beban Mati (*Dead Load*)

Menurut sni 2013 Beban mati adalah berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, tangga, dinding partisi tetap, *finishing*, klading gedung dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layan terpasang lain

termasuk berat keran. Berat sendiri dari bahan-bahan bangunan gedung yang harus ditinjau dalam menentukan beban mati suatu gedung harus diambil dari tabel berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung berdasarkan PPPURG 1987.

Tabel 2.2.1.1 Berat Bahan Bangunan

Bahan Bangunan	Kg/m <sup>3</sup>
Baja	7850
Batu alam	2600
Batu belah, batu bulat, batu gunung	1500
Batu karang	700
Batu pecah	1450
Besi tuang	7250
Beton	2200
Beton bertulang	2400
Kayu	1000
Kerikil, Koral	1650
Pasangan bata merah	1700
Pasangan batu belah	2200
Pasangan batu cetak	2200
Pasangan batu karang	1450
Pasir (kering udara sampai lembab)	1600
Pasir (jenuh air)	1800
Pasir kerikil, koral	1850
Tanah, lempung, lanau (kering udara sampai lembab)	1700
Tanah, lempung, lanau (basah)	2000
Timah hitam	11400

Sumber : PPPURG 1987

Tabel 2.2.1.2 Berat Komponen Bangunan

Komponen Gedung	Kg/m <sup>2</sup>
Adukan per cm tebal:	
- dari semen	21
- dari kapur semen merah atau tras	17
Aspal per cm tebal	14
Dinding pasangan bata merah	
- satu batu	450
- setengah batu	250
Dinding pasangan batako	
Berlubang:	
- 20cm	200
- 10cm	120
Tanpa lubang	
- 15	300
- 10	200
Langit-langit dan dinding terdiri dari:	
- semen asbes	11
- kaca 3-5mm	10
Lantai kayu sederhana dengan balok kayu tanpa langit-langit bentang maksimum 5m beban hidup 200kg/m <sup>2</sup>	40
Penggantung langit-langit dari kayu	7
Penutup atap genting dengan reng dan usuk	50
Penutup atas sirap	40
Penutup atap seng gelombang	10
Penutup lantai dari ubin	24
Semen asbes gelombang	11

Sumber : PPPURG 1987

### 2.2.2. Beban Hidup (*Live Load*)

Beban hidup adalah beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban hujan, beban gempa, beban banjir, atau beban mati.

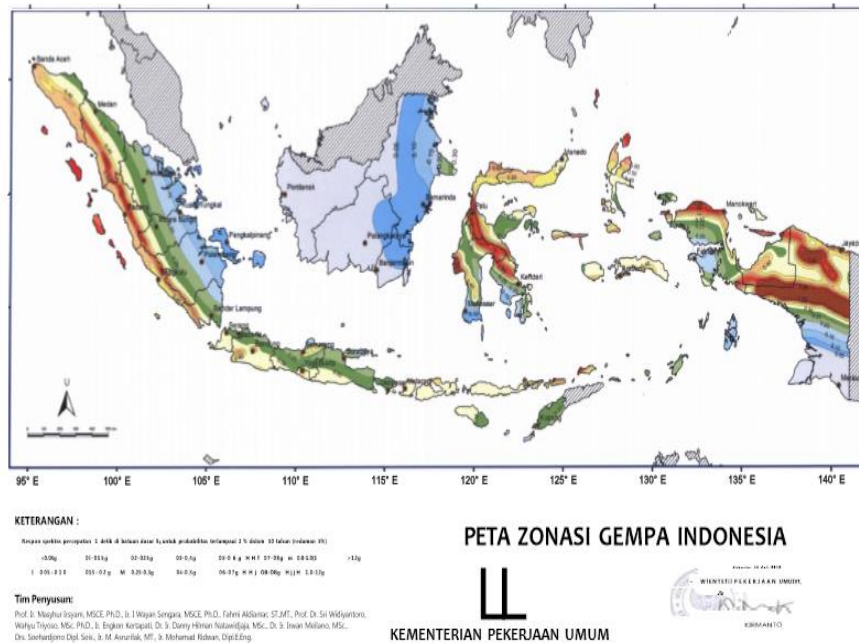
Tabel 2.2.2.1 Beban Hidup Pada Lantai Gedung

Jenis	Kg/m <sup>2</sup>
Lantai dan tangga rumah tinggal kecuali yang disebut dalam b	200
Lantai dan tangga sederhana rumah tinggal dan gudang yang tidak penting yang bukan untuk took, pabrik atau bengkel	125
Lantai sekolah, ruang kuliah, kantor, toko, toserba, restoran, hotel, rumah sakit	250
Lantai ruang olahraga	400
Lantai ruang dansa	500
Lantai dan balkon dalam dari ruang-ruang untuk pertemuan yang lain, daripada yang disebut dalam a sampai e, seperti masjid, gereja, ruang pagelaran, ruanf rapat, bioskop dan panggung penonton	400
Panggung penonton dengan tempat duduk tidak tetap atau untuk penonton berdiri	500
Tangga, bordes tangga dan gang yang disebut dalam c	300
Tangga, bordes tangga dan gang yang disebut dalam d,e,g	500
Lantai untuk pabrik, bengkel, gudang, perpustakaan, ruang arsip, toko buku, toko besi, ruang alat-alat dan ruang mesin, harus diencanakan terhadap beban hidup yang ditentukan sendiri	400
Lantai gedung parker bertingkat	
- untuk lantai bawah	800
- untuk lantai tingkat lainnya	400
Balokn-balkon yang menjorok bebas keluar harus direncanakan terhadap beban hidup dari lantai ruang yang berbatasan, dengan minimum	300

Sumber : PPPURG 1987

### 2.2.3. Beban Gempa (*Earthquake*)

Beban gempa ialah semua beban *static ekivalen* yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari pergerakan tanah akibat gempa itu. Dalam hal pengaruh gempa pada struktur gedung ditentukan berdasarkan suatu analisa dinamik, maka yang diartikan dengan beban gempa di sini adalah gaya-gaya di dalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa itu. Adalah semua beban statik ekivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa (*PPIUG 1983*).



Gambar 2.2.3.1 Peta Zonasi Gempa Indonesia Terbaru

Sumber : google



Gambar 2.2.3.2 Peta Zona Gempa Sumatra Barat Terbaru

Sumber : google

#### 2.2.4. Faktor Respon Gempa

Untuk menentukan harga Faktor Respon Gempa (C), dapat dihitung menurut persamaan :

$$C = \psi \times A_0 \times I$$

Dimana:

C = Faktor Respon Gempa

$\psi$  = Koefisien  $\psi$  untuk menghitung faktor respons gempa vertikal C

$A_0$  = nilai dari Percepatan Puncak Muka Tanah

I = Faktor Keutamaan gedung

Koefisien  $\psi$  bergantung pada wilayah gempa tempat struktur gedung itu berada dan ditetapkan menurut peta wilayah gempa Indonesia, dan  $A_0$  adalah percepatan puncak muka tanah yang dapat dilihat menggunakan tabel, sedangkan I adalah faktor keutamaan gedung juga menggunakan tabel yang berlandaskan kepada Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur

Gedung SNI – 1726 – 2012, dan dan jenis tanah tempat struktur bangunan itu berdiri.

Untuk menentukan jenis tanah menggunakan Tabel Percepatan Puncak Batuan Dasar dan Percepatan Puncak Muka Tanah ( $A_0$ ) untuk masing-masing Wilayah Gempa Indonesia.

Tabel 2.2.4.1 Koefesien  $\psi$

Wilayah Gempa	Koefesien ( $\psi$ )
1	0,5
2	0,5
3	0,5
4	0,6
5	0,7
6	0,8

Sumber : SNI 1726-2012

Tabel 2.2.4.2 Percepatan Puncak Muka Tanah ( $A_0$ )

Wilayah Gempa	Percepatan Puncak Batuan Dasar	Percepatan Puncak Muka Tanah $A_0$			
		Tanah Keras	Tanah Sedang	Tanah Lunak	Tanah Khusus
1	0,03	0,04	0,05	0,08	Diperlukan Ekuivalen Khusus di Setiap Lokasi
2	0,10	0,12	0,15	0,20	
3	0,15	0,18	0,23	0,30	
4	0,20	0,24	0,28	0,34	
5	0,25	0,28	0,32	0,36	
6	0,30	0,33	0,36	0,38	

Sumber : SNI 1726-2012

### 2.2.5. Faktor Reduksi

Dalam Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983 diatur mengenai nilai Faktor Reduksi (R) beban hidup yang digunakan sebagai Sumber Massa Gempa dapat ditentukan melalui tabel sebagai berikut :

Tabel 2.2.5.1 Faktor Reduksi Beban Hidup Untuk Peninjauan Gempa

Penggunaan Gedung	Koefesien	
	Perencanaan Portal	Peninjauan Gempa
Perumahan/Penghunian: - Rumah tempat tinggal - Asrama - Hotel - Rumah Sakit	0,75	0,3
Pendidikan: - Sekolah - Ruang Kuliah	0,90	0,5
Pendidikan: - Kantor - Bank	0,60	0,30
Perdagangan: - Toko - Toserba - Pasar	0,80	0,80
Penyimpanan: - Gudang - Perpustakaan - Ruang Arsip	0,80	0,80
Industri: - Pabrik - Bengkel	1,00	0,90
Tempat Kendaraan: - Garasi - Gedung Parkir	0,90	0,50
Gang dan Tangga: - Perumahan / Penghunian - Pendidikan, Kantor - Pertemuan umum Perdagangan Penyimpanan Industri Tempat kendaraan	0,75 0,75 0,90	0,30 0,30 0,50

Sumber : Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983



### 2.2.6. Kombinasi Pembebanan

Struktur dapat dijamin keamanannya dengan cara memberikan kapasitas kekuatan atau kuat rencana yang lebih besar dari kuat perlu. Kekuatan suatu komponen struktur yang diperlukan untuk muatan beban terfaktor dengan berbagai kombinasi pembebanan efek beban disebut dengan kuat perlu. (Wahyudi dan Rahim, 1999)

Kuat perlu (U) dari suatu struktur harus dihitung dengan beberapa kombinasi beban yang mungkin bekerja pada struktur tersebut. Menurut pasal 3.2.2 SK-SNI-T-15-2012-03.

1. Kuat perlu U yang menahan beban mati D dan beban hidup L paling tidak harus sama dengan

$$U = 1,2 D + 1,6 L$$

2. Bila ketahanan struktur terhadap beban angin W harus diperhitungkan dalam perencanaan, maka pengaruh kombinasi beban D, L, W berikut harus dipilih untuk menentukan nilai U sebesar

$$U = 0,75 (1,2 + 1,6 + 1,6)$$

Dengan beban hidup yang kosong turut pula diperhitungkan untuk mengantisipasi kondisi yang paling berbahaya, sehingga

$$U = 0,9 D + 1,3 W$$

3. Bila ketahanan struktur terhadap beban gempa E turut pula diperhitungkan

$$U = 1,05 (D + L_r \pm E)$$

Dimana :

$L_r$  = beban hidup yang telah direduksi atau

$$U = 0,9 (D \pm E)$$

4. Bila tekanan horizontal tanah  $H$  turut diperhitungkan, kuat perlu minimum  $U$  harus sama dengan,

$$U = 1,2 D + 1,6 L + 1,6 H$$

Untuk keadaan yang berpengaruh  $D$  dan  $L$  mengurangi efek dari  $H$ , nilai maximum  $U$  ditentukan sebagai,

$$U = 0,9 D + 1,6 H$$

5. Bila pengaruh struktural  $T$  seperti akibat beban penurunan, rangkai, susut, atau pembebanan suhu yang cukup menentukan dalam perencanaan, maka kekuatan yang diperlukan  $U$  minimum harus sama dengan:

$$U = 0,75 (1,2 D + 1,6 T + 1,6 L)$$

Dengan nilai  $U$  harus lebih besar dari,

$$U = 1,2 (D + T)$$

6. Bila ketahanan terhadap pengaruh kejut diperhitungkan dalam perencanaan maka pengaruh tersebut harus disertakan pada perhitungan beban hidup  $L$ .

## 2.3. Stuktur Atas

### 2.3.1. Kolom

Kolom merupakan bagian vertikal dari suatu struktur rangka yang menerima beban tekan dan lentur. Kolom meneruskan beban-beban dari elevasi atas ke elevasi yang lebih bawah hingga akhirnya sampai ke tanah melalui pondasi (Nawy,1998). Keruntuhan pada kolom *Structural* merupakan suatu hal yang harus diperhatikan baik secara ekonomis maupun dari segi keselamatan jiwa manusia. Karena itu, didalam merencanakan kolom perlu lebih hati-hati dengan cara memberikan *Factor* keamanan yang lebih besar daripada elemen struktur lainnya seperti balok dan pelat, terlebih lagi

keruntuhan tekan yang terjadi pada kolom tidak memberikan peringatan awal yang cukup jelas.

#### **2.3.1.1. Fungsi Kolom**

Fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Bila diumpamakan, kolom itu seperti rangka tubuh manusia yang memastikan sebuah bangunan berdiri. Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan berat bangunan dan beban lain seperti beban hidup (manusia dan barang-barang), serta beban hembusan angin. SK SNI T-15-1991-03 mendefinisikan kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial tekan vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil.

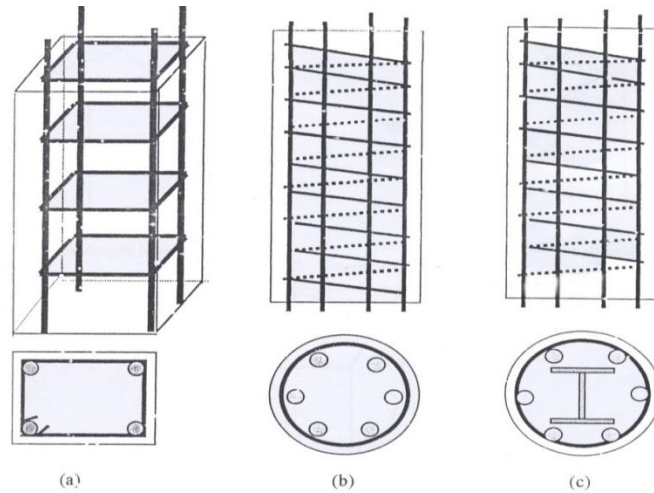
Kolom berfungsi sangat penting, agar bangunan tidak mudah roboh. Beban sebuah bangunan dimulai dari atap. Beban atap akan meneruskan beban yang diterimanya ke kolom. Seluruh beban yang diterima kolom didistribusikan ke permukaan tanah di bawahnya. Struktur dalam kolom dibuat dari besi dan beton. Keduanya merupakan gabungan antara material yang tahan tarikan dan tekanan. Besi adalah material yang tahan tarikan, sedangkan beton adalah material yang tahan tekanan. Gabungan kedua material ini dalam struktur beton memungkinkan kolom atau bagian struktural lain seperti sloof dan balok bisa menahan gaya tekan dan gaya tarik pada bangunan.

#### **2.3.1.2. Jenis-jenis Kolom**

Jenis kolom berdasarkan bentuk dan macam penulangannya dapat dibagi menjadi tiga katagori yang diperlihatkan pada gambar 2.1. yaitu :

1. Kolom segi empat atau bujur sangkar dengan tulangan memanjang dan sengkang.

2. Kolom bundar dengan tulangan memanjang dan sengkang berbentuk spiral.
3. Kolom komposit yaitu gabungan antara beton dan profil baja sebagai pengganti tulangan didalamnya.



Gambar 2.3.1.2.1 Macam Kolom dan Penulangannya

- (a) Kolom persegi bertulangan sengkang
- (b) Kolom bundar bertulangan spiral
- (c) Kolom komposit

Sumber: BagasHermawan1/beton-bertulang

## 2.3.2. Balok

Balok adalah bagian dari struktur yang berfungsi sebagai penyalur momen menuju struktur kolom. Balok dikenal sebagai elemen lentur, yaitu elemen struktur yang dominan memikul gaya dalam berupa momen lentur dan gaya geser.

### 2.3.2.1. Fungsi Balok

Fungsi balok antara lain :

1. Meneruskan beban dinding ke kolom
2. Sebagai pengikat kolom
3. Menambah kekuatan lentur plat
4. Menambah kekuatan horizontal pada struktur

### 2.3.2.2. Jenis – Jenis Balok

Beberapa jenis balok antara lain:

1. Balok sederhana bertumpu pada kolom diujung-ujungnya, dengan satu ujung bebas berotasi dan tidak memiliki momen tahan. Seperti struktur statis lainnya, nilai dari semua reaksi, pergeseran dan momen untuk balok sederhana adalah tidak tergantung bentuk penampang dan materialnya.
2. Kantilever adalah balok yang diproyeksikan atau struktur kaku lainnya didukung hanya pada satu ujung tetap.
3. Balok teritisan adalah balok sederhana yang memanjang melewati salah satu kolom tumpuannya.
4. Balok dengan ujung-ujung tetap (dikaitkan kuat) menahan translasi dan rotasi.
5. Bentangan tersuspensi adalah balok sederhana yang ditopang oleh teritisan dari dua bentang dengan konstruksi sambungan pin pada momen nol.
6. Balok kontinu memanjang secara menerus melewati lebih dari dua kolom tumpuan untuk menghasilkan kekakuan yang lebih besar dan momen yang lebih kecil dari serangkaian balok tidak menerus dengan panjang dan beban yang sama.

### 2.3.3. Pelat

Pelat lantai adalah lantai yang tidak terletak diatas tanah langsung, merupakan lantai tingkat pembatas antara tingkat yang satu dengan tingkat yang lain. Pelat lantai didukung oleh balok-balok yang bertumpu pada kolom-kolom bangunan.

Pelat lantai harus direncanakan, kaku, rata, lurus dan *waterpass* (mempunyai ketinggian yang sama dan tidak miring), pelat lantai dapat diberikan sedikit kemiringan untuk kepentingan air. Pada pelat lantai merupakan beton bertulang yang diberi tulangan baja dengan posisi melintang

dan memanjang yang diikat menggunakan kawat bendrat serta tidak menempel pada pelat baik bagian bawah maupun bagian atas.

#### **2.3.3.1. Fungsi Pelat Lantai**

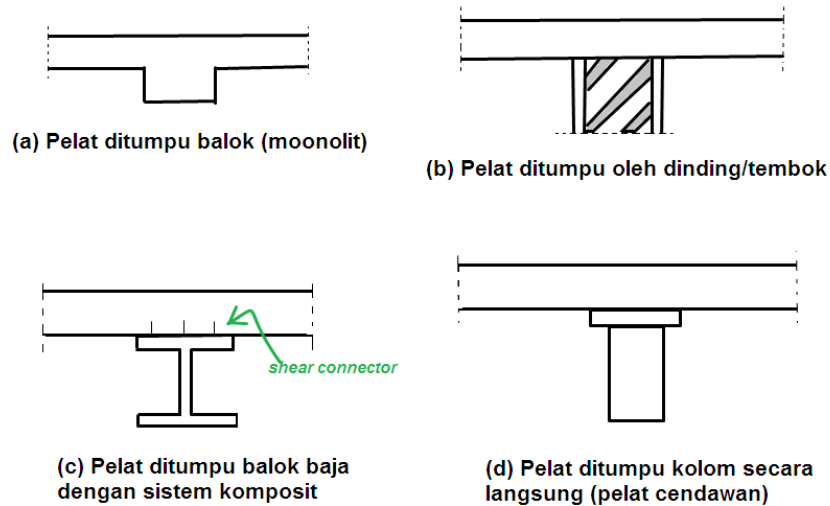
Adapun fungsi pelat lantai adalah sebagai berikut :

1. Sebagai pemisah ruang bawah dan ruang atas.
2. Sebagai tempat berpijak penghuni di lantai atas.
3. Untuk menempatkan kabel listrik dan lampu pada ruang bawah.
4. Meredam suara dari ruang atas maupun dari ruang bawah.
5. Menambah kekakuan bangunan pada arah horizontal.

#### **2.3.3.2. Jenis-jenis Pelat Lantai**

Ada berbagai jenis pelat lantai berdasarkan tumpuannya, perletakkannya dan system penulangannya. Jenis – jenis plat lantai berdasarkan tumpuannya adalah:

1. Monolit, yaitu pelat dengan balok cor bersama-sama sehingga menjadi satu kesatuan.
2. Ditumpu dinding-dinding/tembok bangunan.
3. Didukung oleh balok-balok baja dengan system komposit.
4. Didukung oleh kolom secara langsung tanpa balok, dikenal dengan plat cendawan.



Gambar 2.3.3.2.1 Jenis Pelat Berdasarkan Tumpuan

Sumber: BagasHermawan1/beton-bertulang

## 2.4. Material

Di Indonesia material yang umum dipakai untuk konstruksi gedung adalah beton baja

### 2.4.1 Beton

Menurut SNI 2847:2013, beton adalah campuran semen *Portland* atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan (*admixture*). Bahan-bahan dasar beton, yaitu:

1. Air
2. Semen – *Portland*
3. Agregat (pasir dan kerikil)

Setelah dicampur merata (warnanya seragam) menghasilkan suatu campuran yang plastis (antara cair dan padat) sehingga dapat dituang ke dalam cetakan, untuk membentuknya menjadi bentuk yang diinginkan setelah menjadi keras / padat (Tjokrodinuljo,1992).

#### **2.4.1.1. Sifat dan Karakteristik Beton**

Sifat dan karakteristik beton antara lain sebagai berikut:

1. Beton mempunyai tegangan tekan yang tinggi.
2. Sayangnya, tegangan tarik yang dimiliki oleh beton sangat rendah.
3. Beton juga tidak bisa diterapkan pada konstruksi yang menahan momen lengkung.
4. Jika dipaksakan memikul gaya tarik, beton akan mengalami keretakan.
5. Kekuatan beton dipengaruhi oleh banyaknya air dan semen yang dipakai.
6. Beton akan mencapai kekuatan penuh setelah berumur 28 hari.
7. Beton merupakan material murah yang bisa dimanfaatkan untuk menahan beban tekan.
8. Beton memiliki tingkat kekakuan yang tinggi.
9. Beton mempunyai daya ketahanan yang baik terhadap api.
10. Beton tidak terlalu membutuhkan perawatan yang intensif.
11. Seiring berjalannya waktu, beton akan mengalami pengurangan volume akibat susut dan rangkai.
12. Beton adalah bahan bangunan yang memiliki bobot termasuk sangat berat.
13. Struktur yang terbuat dari beton mampu bertahan hingga mencapai lebih dari 50 tahun.
14. Pada masa perkerasan, beton rentan sekali mengalami keretakan.
15. Tulangan baja yang ditanamkan dalam beton akan meningkatkan kekuatan tariknya.

#### **2.4.1.2. Mutu Beton**

Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari



sebuah struktur. Semakin tinggi kekuatan struktur dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan (Mulyono, 2004).

Persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kuat tekan beton menurut sni adalah:

$$f'_c = \frac{P}{A}$$

Keterangan:  $f'_c$  = kuat tekan beton (MPa)  
 A = luas bidang desak benda uji ( $mm^2$ )  
 P = beban tekan (N)

Tabel 2.4.1.2.1 Mutu Beton

Mutu Beton	$f'_c$	$f'_c$ ( $kg/cm^2$ )
15	15	150
20	20	200
25	25	250
30	30	300
35	35	350

Sumber : PBI 1971 N.I.-2 ke SNI 03-2847-2002 Satuan dan Benda Uji Beton

#### 2.4.2 Baja Tulangan

Baja tulangan merupakan baja yang dipakai dalam konstruksi beton atau yang lebih dikenal konstruksi beton bertulang. Beton kuat terhadap tekan, tetapi lemah terhadap tarik. Oleh karena itu, perlu tulangan untuk menahan gaya tarik.

#### 2.4.2.1. Sifat Fisik Baja Tulangan

Sifat fisik batang tulangan baja yang penting untuk digunakan dalam perhitungan perencanaan beton bertulang adalah tegangan leleh ( $f_y$ ) dan modulus elastisitas ( $E_s$ ). Tegangan leleh baja ditentukan melalui prosedur pengujian standar sesuai SII 0136-84. Tegangan leleh adalah tegangan baja pada saat mana meningkatnya tegangan, tidak disertai lagi dengan peningkatan regangannya. Modulus elastisitas baja ditentukan berdasarkan kemiringan awal kurva tegangan – regangan di daerah elastis. Ketentuan SNI 03-2846-2002 menetapkan nilai  $E_s = 200.000$  MPa.

Baja tulangan untuk konstruksi beton bertulang ada bermacam macam jenis dan mutu tergantung dari pabrik yang membuatnya. Ada dua jenis baja tulangan, tulangan polos (*Plain bar*) dan tulangan ulir (*Deformed bar*). Sebagian besar baja tulangan yang ada di Indonesia berupa tulangan polos untuk baja lunak dan tulangan ulir untuk baja keras. Beton tidak dapat menahan gaya tarik melebihi nilai tertentu tanpa mengalami keretakan. Oleh karena itu, agar beton dapat bekerja dengan baik dalam sistem struktur, beton perlu dibantu dengan memberinya perkuatan penulangan yang berfungsi menahan gaya tarik.

Angka yang terdapat pada kode tulangan menyatakan batas leleh karakteristik yang dijamin. Baja beton BJTP 24 dipasok sebagai baja beton polos, dan bentuk dari baja beton BJTD 40 adalah deform atau dipuntir. Baja beton yang dipakai dalam bangunan harus memenuhi norma persyaratan terhadap metode pengujian dan pemeriksaan untuk bermacam macam mutu baja beton menurut Tabel.

Tabel 2.4.2.1.1 Mutu Baja

Simbol mutu	Tegangan leleh Minimum (kN/cm <sup>2</sup> )	Kekuatan tarik Minimum (kN/cm <sup>2</sup> )	Perpanjangan Minimum ( % )
BJTP – 24	24	39	18
BJTP – 30	30	49	14
BJTD – 30	30	49	14
BJTD – 35	35	50	18
BJTD – 40	40	57	16

(Sumber : SNI Baja Tulangan Beton tahun 2012)

SNI menggunakan simbol BJTP ( Baja Tulangan Polos) dan BJTD ( Baja Tulangan Ulir ). Baja tulangan polos yang tersedia mulai dari mutu BJTP -24 hingga BJTP – 30, dan baja tulangan ulir umumnya dari BJTD – 30 hingga BJTD 40. Angka yang mengikuti simbol ini menyatakan tegangan leleh karakteristik materialnya. Sebagai contoh BJTP – 24 menyatakan baja tulangan polos dengan tegangan leleh material 2400kg/ cm<sup>2</sup> (240 MPa).

Secara umum berdasarkan SNI 03-2847-2002 tentang Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung, baja tulangan yang digunakan harus tulangan ulir. Baja polos diperkenankan untuk tulangan spiral atau tendon. Di samping mutu baja beton BJTP 24 dan BJTD 40 seperti yang ditabelkan itu, mutu baja yang lain dapat juga spesial dipesan (misalnya BJTP 30). Tetapi perlu juga diingat, bahwa waktu didapatnya lebih lama dan harganya jauh lebih mahal. Guna menghindari kesalahan pada saat pemasangan, lokasi penyimpanan baja yang spesial dipesan itu perlu dipisahkan dari baja Bj.Tp 24 dan Bj.Td 40 yang umum dipakai. Sifat-sifat fisik baja beton dapat ditentukan melalui pengujian tarik. Sifat fisik tersebut adalah: kuat tarik ( $f_y$ ), batas luluh/leleh, regangan pada beban maksimal, modulus elastisitas (konstanta material), ( $E_s$ )

### 2.4.2.2. Tulangan Polos

Baja tulangan ini tersedia dalam beberapa diameter, tetapi karena ketentuan SNI hanya memperkenankan pemakaiannya untuk sengkang dan tulangan spiral, maka pemakaiannya terbatas. Saat ini tulangan polos yang mudah dijumpai adalah hingga diameter 16 mm, dengan panjang 12 m.

Tabel 2.4.2.2.1 Baja Tulangan Polos

Diameter ( mm )	Berat ( kg / m )	Luas penampang ( $cm^2$ )
6	0,222	0,28
8	0,395	0,50
10	0,617	0,79
12	0,888	1,13
16	1,578	2,01

Sumber : SNI Baja Tulangan Beton tahun 2012

### 2.4.2.3. Tulangan Ulir

Tabel 2.4.2.3.1 Baja Tulangan Ulir

Diameter ( mm )	Berat ( kg / m )	Keliling ( cm )	Luas penampang ( $cm^2$ )
10	0,617	3,14	0,785
13	1,04	4,08	1,33
16	1,58	5,02	2,01
19	2,23	5,96	2,84
22	2,98	6,91	3,80
25	3,85	7,85	4,91
32	6,31	10,05	8,04
36	7,99	11,30	10,20
40	9,87	12,56	12,60

Sumber : SNI Baja Tulangan Beton tahun 2012

Berdasarkan SNI, baja tulangan ulir lebih diutamakan pemakaiannya untuk batang tulangan struktur beton. Hal ini dimaksudkan agar struktur beton bertulang tersebut memiliki keandalan terhadap efek gempa, karena akan terdapat ikatan yang lebih baik antara beton dan tulangnya.



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

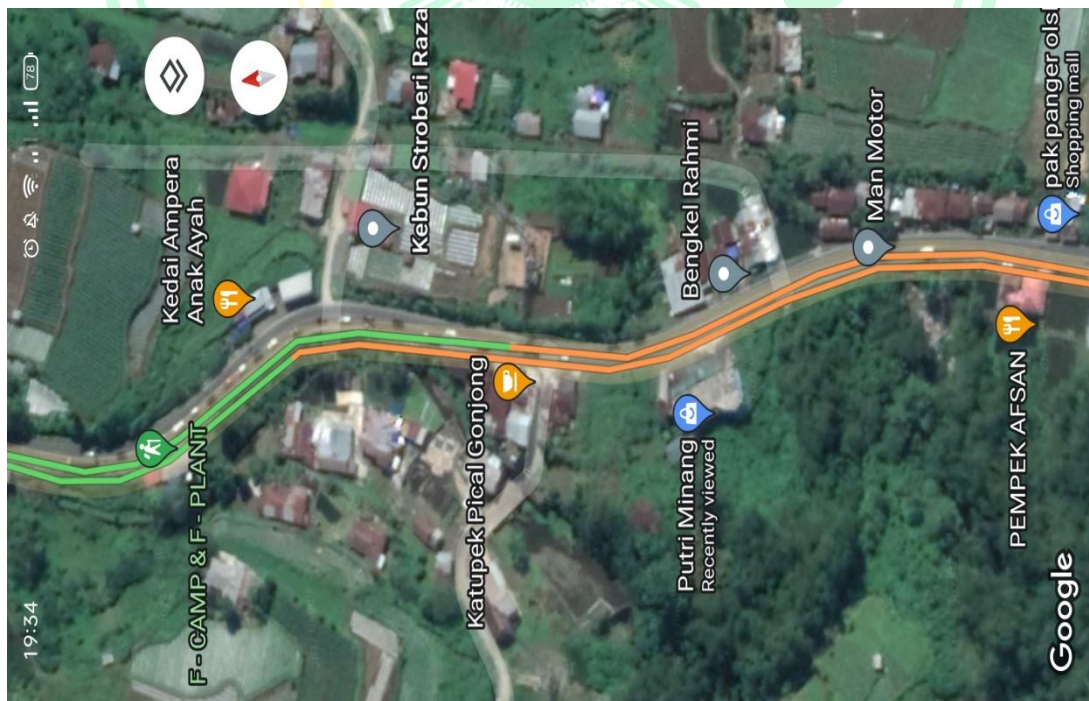
#### 3.1 Umum

Metodologi penelitian adalah suatu cara atau teknik dalam ilmu pengetahuan yang menjelaskan sistematis penelitian berdasarkan fakta dan gejala yang terjadi secara objektif. Dalam metodologi penelitian terdapat 2 metode yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif adalah metode penelitian dengan mengumpulkan data dari survei lapangan yang didapatkan oleh peneliti. Sedangkan metode kuantitatif adalah metode penelitian yang datanya berupa angka, gambar, grafik, dan tabel berdasarkan data yang diperoleh oleh peneliti. Dalam metode kuantitatif ini mengembangkan penelitian secara matematis. Berdasarkan dari kedua metode tersebut maka dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif.

#### 3.2 Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini lokasi yang penulis ambil adalah di Nagari Panyalaian Jorong Koto Tuo, Kecamatan X Koto.

Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1



### 3.3 Data Penelitian

#### 3.1.1 Jenis dan sumber data

Data penelitian yang digunakan pada pembangunan gedung rusun (rumah susun) di Panyalaian sebagai berikut :

- a. Nama Pekerjaan : Pembangunan Gedung Rusun (Rumah Susun)  
Di Panyalaian
- b. luas Bangunan :  $30\text{m} \times 19\text{m} = 570 \text{ m}^2$
- c. Jumlah Lantai : 3 lantai
- d. Luasan Lantai : Lantai 1 =  $30\text{m} \times 19\text{m} = 570 \text{ m}^2$   
Lantai 2 =  $30\text{m} \times 19\text{m} = 570 \text{ m}^2$   
Lantai 3 =  $30\text{m} \times 19\text{m} = 570 \text{ m}^2$
- e. Luas Keseluruhan Lantai :  $1710 \text{ m}^2$
- f. Mutu Beton : 25 Mpa
- g. Penutup : Dak atap
- h. Kegunaan Bangunan : Tempat tinggal
- i. Lokasi : JL.Raya Padang Panjang Bukittinggi KM 4

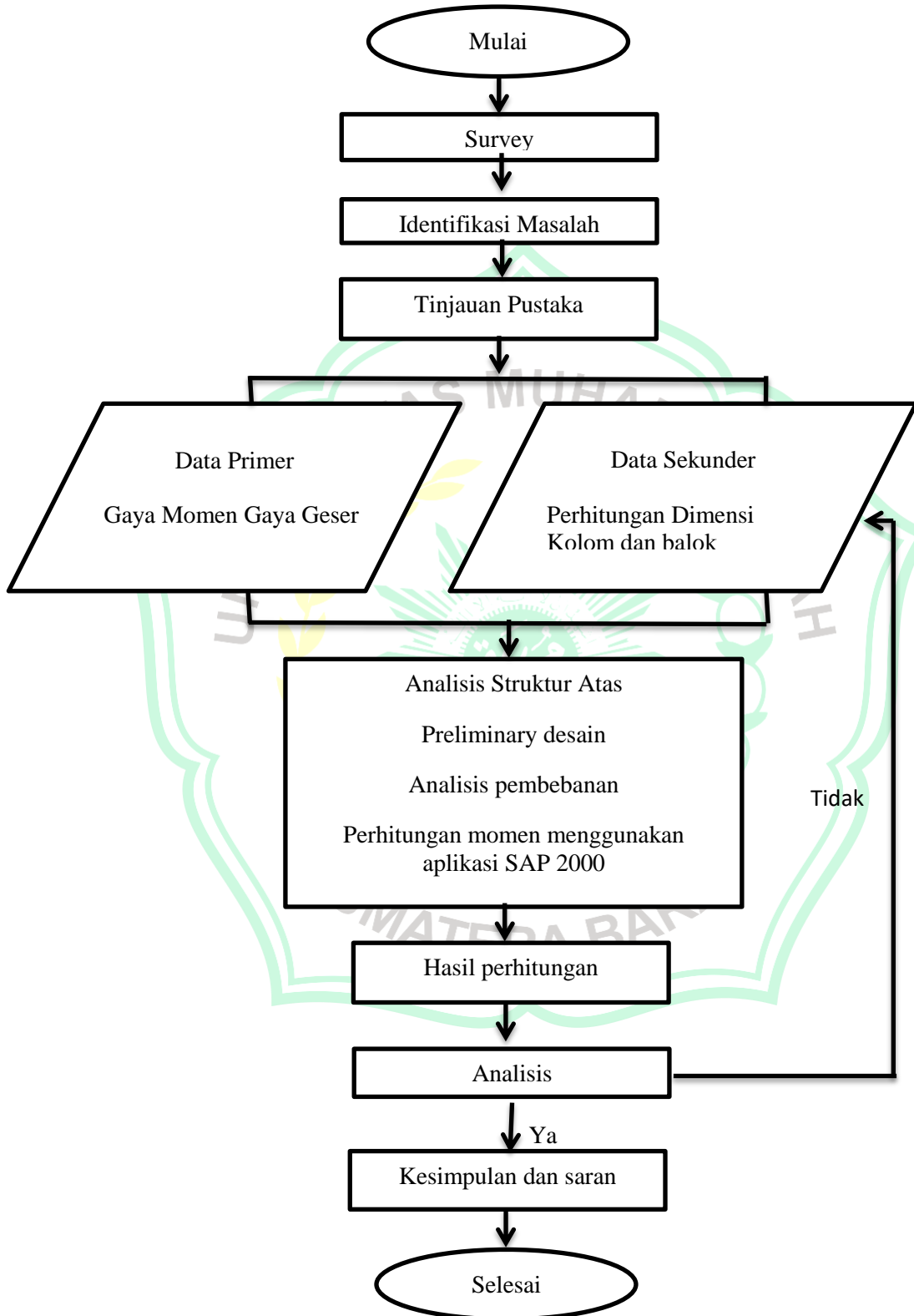
#### 3.1.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan melakukan penelitian serta mengumpulkan data yang ada di lapangan. Pengumpulan data ini bertujuan mendapatkan informasi agar tercapai tujuan dari penelitian. Observasi ialah pengumpulan data yang saling berhubungan dalam pelaksanaannya, serta melibatkan beberapa faktor yang dibutuhkan. Data penelitian yang didapat bertujuan untuk mengetahui kebutuhan yang diperlukan dalam proses perencanaan yang akan dilaksanakan.

#### 3.4 Metode Analisis Data

Dalam menganalisis data, penulis hanya merencanakan struktur atas pada pembangunan gedung rusun menggunakan SAP 2000. Langkah-langkah mengoperasikan aplikasi SAP 2000.

### 3.4 Diagram Alir Penelitian (*flowchart*)





## BAB IV

### ANALISIS DATA DAN PERHITUNGAN

#### 4.1 Perencanaan Preliminary Desain

1. Penentuan panjang dimensi balok induk menggunakan peraturan SNI 2847:2019.
2. Penentuan pelat satu arah atau dua arah sesuai SNI 2847:2019.
3. Menghitung pembebanan pada kolom, balok, dan pelat.

#### 4.2 Data Umum perencanaan

##### 1. Data Umum Bangunan

- a. Fungsi : Tempat tinggal
- b. Jumlah Lantai : 3 Lantai
- c. Tinggi Bangunan : 12 meter
- d. Struktur Bangunan : Beton bertulang

##### 2. Data Material (Elemen Kolom)

- a. Mutu Beton ( $f_c$ ) : 25 Mpa
- b. Tulangan Pokok (Lentur) : 300 Mpa
- c. Tulangan Sengkang : 240 Mpa

##### 2. Data Material (Elemen Balok dan Pelat)

- a. Mutu Beton ( $f_c$ ) : 25 Mpa
- b. Tulangan Ulir ( $f_y$ ) : 300 Mpa
- c. Tulangan Polos ( $f_y$ ) : 240 Mpa

### 4.3 Pembebanan

1. Beban mati yang digunakan terdapat pada peraturan PPIUG 1983.
  - a. beton bertulang : 2400 kg/m<sup>3</sup>
  - b. dinding pasangan ½ bata : 2,5 KN/m<sup>2</sup>
  - c. tegel/ubin : 24 kg/m<sup>2</sup>
  - d. spesi : 21 kg/m<sup>2</sup>
  - e. plafon : 7 kg/m<sup>2</sup>
  - f. penggantung plafon : 7 kg/m<sup>2</sup>
  - g. ducting and plumbing : 30 kg/m<sup>2</sup>
2. Beban hidup berdasarkan SNI 1727:201X (2018) tentang beban desain minimum dan kriteria untuk bangunan gedung dan struktur lain.
3. Beban gempa disesuaikan dengan SNI 1726:2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung.

### 4.4 preliminary Dimensi balok

Balok induk yang akan direncanakan B1 dengan bentangan 8 m.

$$L = 8 \text{ m} = 800 \text{ cm}$$

$$h_{\min} = \frac{800}{16} = 50 \text{ cm}$$

$$h_{\text{pakai}} = 65 \text{ cm} + \text{safety faktor } 5 \text{ cm} = 70 \text{ cm}$$

$$b_{\min 1} = 0,3 h = 0,3 \times 70 = 21 \text{ cm}$$

$$b_{\min 2} = \frac{1}{2} \times 50 = 25 \text{ cm}$$

$$b_{\text{pakai}} = \frac{2}{3} \times 70 = 46,6 = 50 \text{ cm}$$

Untuk ukuran diameter tulangan kolom dan balok akan diasumsikan berdasarkan persyaratan sesuai SNI 2847 :2019, adalah :

tulangan pokok : 16 mm

tulangan sengkang : 10 mm

ukuran kolom : 700 mm

$$L_n \geq 4d$$

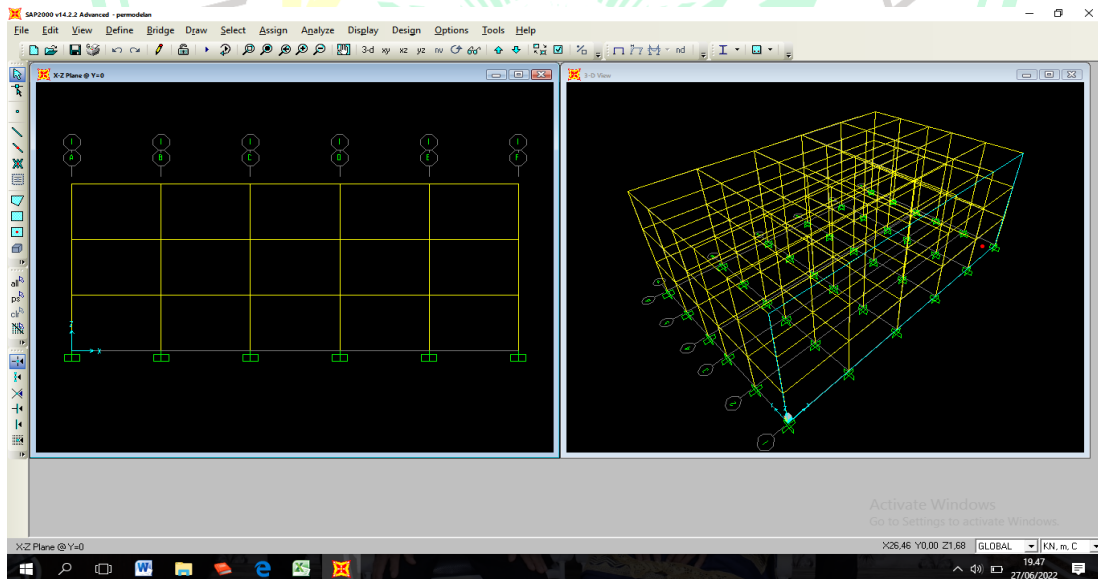
$$8000 - 500 \geq 4 \times (700 - 40)$$

$$7500 \geq 2640$$

Lebar balok yang dipakai sudah memenuhi syarat sehingga dimensi balok yang digunakan (70x50).

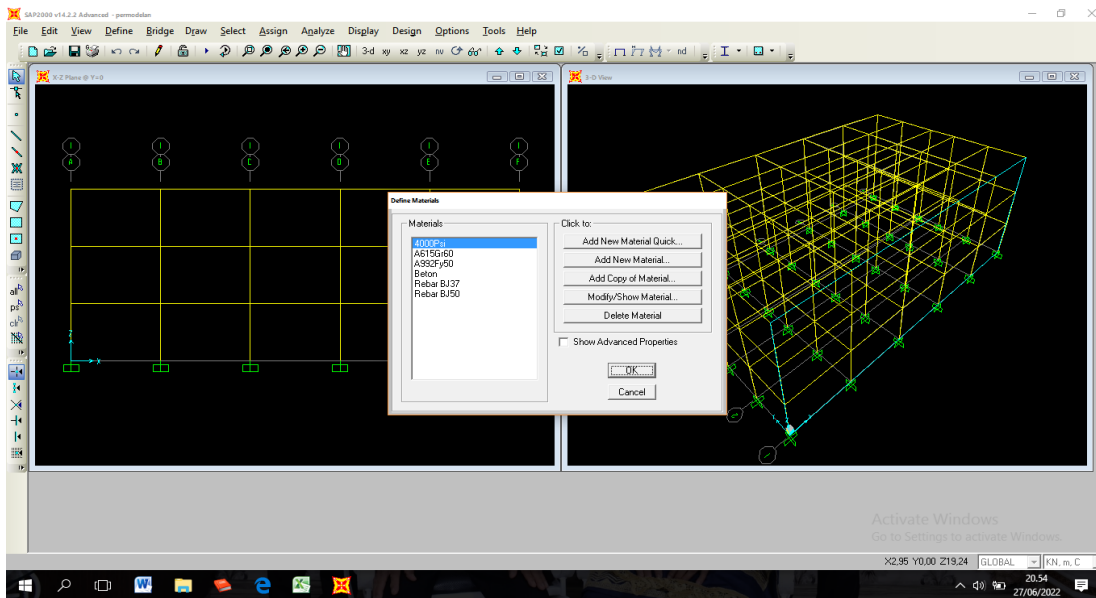
Jadi setelah dilakukan preliminary pada SAP 2000 maka didapat ukuran dimensi balok (50x35). Sedangkan untuk kolom didapatkan ukuran dimensi (70x70).

#### 4.5 Preliminary Desain Pada Sap 2000



Gambar 4.4.1 Rencana desain bangunan

Pada tahap ini kita memasukan data atau denah yang kita rencanakan, berapa panjang bangunan antar bentang dan tinggi tiap lantai bangunan.

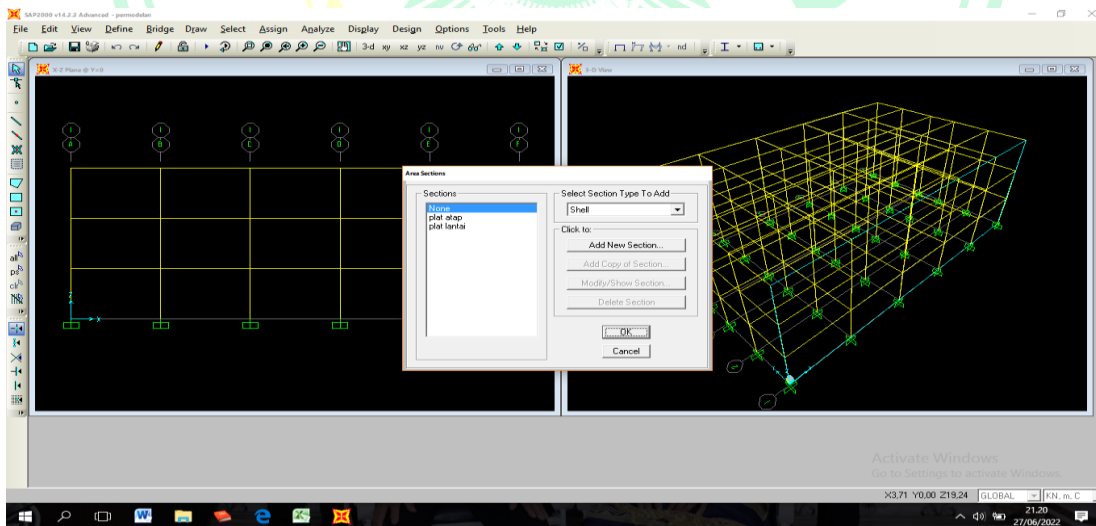


Gambar 4.4.2 Preliminary kolom dan balok

Langkah membuat ukuran kolom dan balok seperti berikut :

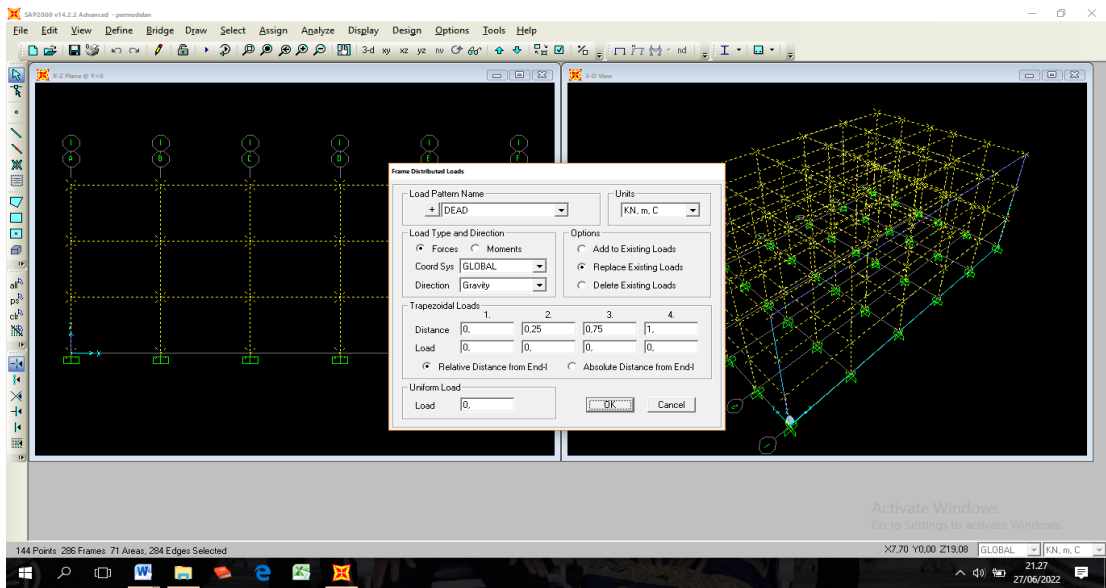
*Click define – section properties – frame section.*

sedangkan untuk pelat dengan cara *click define – section properties – area section*



Gambar 4.4.3 Preliminary pelat lantai

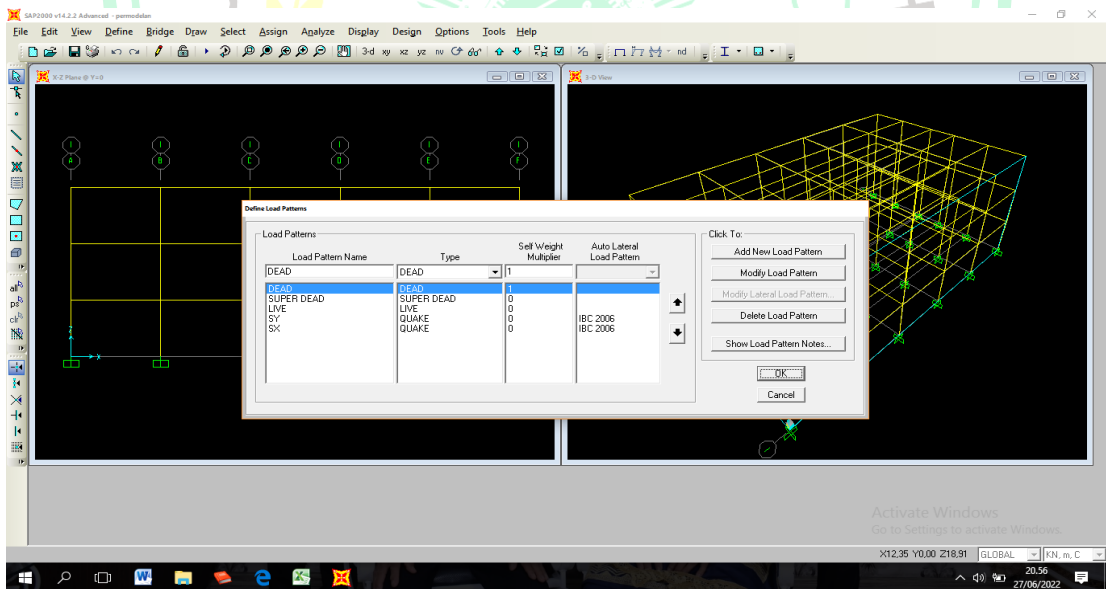
Beban mati dan beban hidup dapat dilakukan dengan cara *click assign – frame loads - distributed*



Gambar 4.4.4 Menginput Beban Hidup dan Beban Mati

Langkah menginput beban gempa:

*Click define – load patterns*

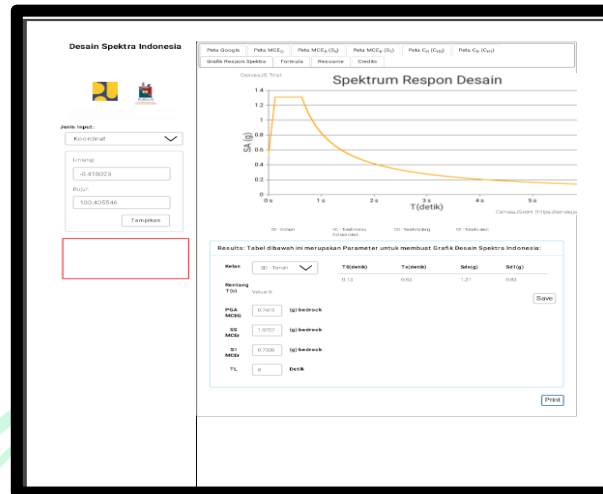


Gambar 4.4.5 Penginputan Beban Gempa

Untuk respon spektrum gempa di ambil dari data :

( <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/> )

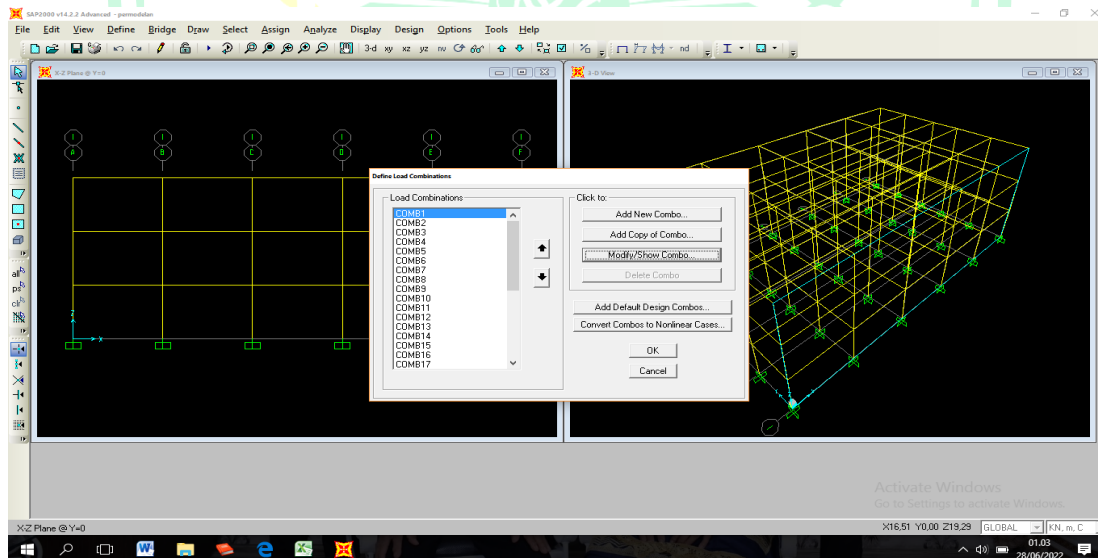
Koordinat lokasi rencana (lintang : -0,418023, bujur : 100.405546)



Gambar 4.4.6 Respon Spektrum Gempa

Langkah Penginputan pembebanan kombinasi :

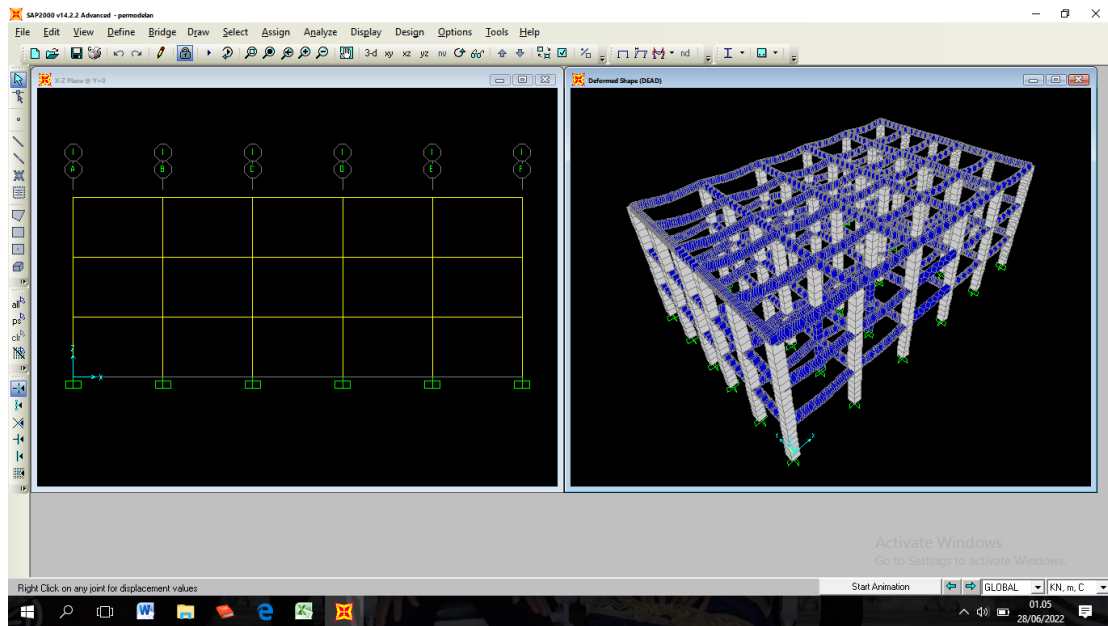
*Click define – load combinations*



Gambar 4.4.7 Kombinasi Pembebanan Gempa

Langkah menjalankan hasil SAP 2000 :

*Click analyze – run analisis (f5)*



Gambar 4.4.8 hasil run analisis

## 4.6 Perencanaan dan perhitungan

### 4.1.1 kolom

#### 1. Kolom lantai 1,2,3

Preliminary desain penampang kolom

Data-data yang diperlukan untuk perencanaan kolom adalah sebagai berikut :

$$h = 700 \text{ mm}$$

$$b = 700 \text{ mm}$$

$$f'_c = 25 \text{ MPa}$$

$$f_y = 240 \text{ MPa untuk tulangan sengkang}$$

$$p = 40 \text{ mm}$$

$$d = h - p - \text{Øsengkang} - \frac{1}{2} \text{Øpokok}$$

$$= 700 - 40 - 10 - \frac{1}{2} \cdot 16 = 642 \text{ mm}$$

$$d' = p + \text{Øs} + \frac{1}{2} \text{ØD}$$

$$= 40+10 + 16 = 66 \text{ mm}$$

$$\text{Mu tumpuan} = -7389,984 \text{ kN/m} \qquad = 73 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

ketentuan pada batas rasio penulangan yaitu 1% – 8%

Asumsikan rasio luas tulangan yang akan direncanakan  $\rho = 1,2\%$

$$A_g = 700 \text{ mm} \times 700 \text{ mm} = 49000 \text{ mm}^2$$

$$A_{st} = \rho \times A_g = 4\% \times 49000 = 1960 \text{ mm}^2$$

$A_{st} = A_s + A_{s'}$ , dianggap  $A_s = A_{s'}$ , maka :

$$A_{s\text{perlu}} = \frac{1}{2} \times 19600 = 980 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{A_s}{\frac{1}{4} \times 3,14 \times D^2} = \frac{980}{\frac{1}{4} \times 3,14 \times 20^2} = 4,87 = 5 \text{ mm}^2$$

$$A_{s\text{pakai}} = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 16^2 \times 5 = 1004,8 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan pada masing-masing sisi kolom :

$$5\emptyset 16, A_{s\text{ada}} = 1004,8 \text{ mm}^2 > A_{s\text{perlu}} = 980 \text{ mm}^2$$

Tulangan aksial total penampang kolom yang dipakai 10  $\emptyset$  16

Tulangan Geser

$$V_u = 2633,35 \text{ kN}$$

$$P_u = 499,152 \text{ kN} \qquad = 4991520 \text{ N}$$

$$F_y = 300 \text{ Mpa}$$

$$V_c = \left[ 1 + \frac{P_u}{14 \times A_g} \right] \times \sqrt{\frac{f'_c}{6}} \times b \times d$$

$$= \left[ 1 + \frac{499,152}{14 \times 49000} \right] \times \frac{1}{6} \sqrt{25} \times 700 \times 700 = 408,630 \text{ kN}$$

$$\emptyset \times V_c = 0,75 \times 408,630 = 306,472 \text{ kN} > 499,152 \text{ kN}$$

Jarak tulangan geser :



$$A_v = 2 \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D^2\right) = 2 \times \left(\frac{1}{4} \times 3,14 \times 10^2\right) = 154 \text{ mm}^2$$

$$s = \left(\frac{A_v \times F_y \times d}{\frac{V_u}{0,75}}\right) = \left(\frac{154 \times 300 \times 642}{\frac{2633,35 \times 10^3}{0,75}}\right) = 8,447 \text{ mm}$$

Jarak maksimum tulangan geser kolom tidak boleh melebihi :

a.  $\frac{b}{4} = \frac{700}{4} = 175 \text{ mm}$

b.  $8D = 8 \times 20 = 160 \text{ mm}$

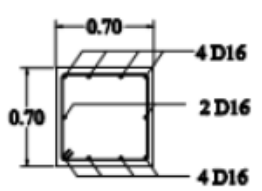
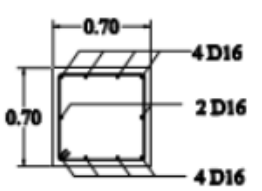
$$V_s = \frac{A_v \times F_y \times d}{s} = \frac{154 \times 300 \times 642}{175 \times 10^3} = 169,488 \text{ kN}$$

Kontrol :

$$V_c + V_s = 408,630 + 169,488 = 578,118 \text{ kN}$$

$$V_c + V_s = 578,118 > V_u \phi = \frac{2633,35}{0,75} = 351,113 \text{ kN (OK)}$$

Jadi dipakai tulangan sengkang  $\phi 10 - 200 \text{ mm}$

KOLOM 70 x 70 cm	TUMPUAN	LAPANGAN
		
<b>Ukuran kolom</b>	<b>70 x70</b>	<b>70 x70</b>
<b>Tul.Utama</b>	<b>10 D16</b>	<b>10 D16</b>
<b>Tul.Geser</b>	<b>D10 -150</b>	<b>D10 -200</b>

Gambar 4.4.7 penulangan kolom 70 x 70

#### 4.1.2 balok

Balok 50 x 35 cm

##### 1. Daerah Tumpuan

Panjang balok (L) = 600 cm

Lebar balok (b) = 350 mm

Tinggi balok (h) = 500 mm

Tebal selimut beton (p) = 40 mm

$f'_c = 25$  Mpa

$f_y = 300$  Mpa (tulangan pokok)

$F_{ys} = 240$  Mpa (tulangan sengkang)

$D_{lentur} = 16$  mm

$D_{geser} = 10$

Tinggi efektif d adalah :

$$\begin{aligned}d &= h - p - D_{geser} - \frac{1}{2} \cdot D_{lentur} \\ &= 500 - 40 - 10 - \frac{1}{2} \cdot 16 \\ &= 442 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\rho_b &= \frac{0,85 \times 25}{300} \times 0,85 \times \frac{600}{600+300} \\ &= 0,040\end{aligned}$$

$$\rho_{max} = 0,75 \times 0,040 = 0,03$$

$$\rho_{min} = \frac{1,40}{300} = 0,004$$

##### 2. hitung gaya internal (momen dan geser)

$$M_u = - 5318,7349 = 53,18 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$M_n = \frac{53,18 \times 10^6}{0,8} = 66,72 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$R_n = \frac{66,72 \times 10^6}{300 \times 442^2} = 1,148$$

$$m = \frac{300}{0,85 \times 25} = 14,117$$

$$\rho = \frac{1}{14,117} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 14,117 \times 1,148}{300}} \right)$$

$$= 0,0039$$

Luas penampang tulangan yang dibutuhkan

$$A_s = \rho_{min} \times b \times d$$

$$= 0,0039 \times 350 \times 442$$

$$= 600,6 \text{ mm}^2$$

Maka digunakan tulangan  $\emptyset 16 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 16^2 = 200,98 \text{ mm}$

$$\text{Jumlah tulangan} = \frac{600,6}{200,98} = 2,98 \text{ atau } 3 \text{ buah}$$

Dipakai tulangan 3 D 16

## 2. Daerah lapangan

$$M_u = 4163,3225 = 41,63 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$M_n = \frac{41,63 \times 10^6}{0,8} = 52,03 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$R_n = \frac{52,03 \times 10^6}{300 \times 442^2} = 0,895$$

$$m = \frac{300}{0,85 \times 25} = 14,117$$

$$\rho = \frac{1}{14,117} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 14,117 \times 0,895}{300}} \right)$$

$$= 0,0030$$

Luas penampang tulangan yang dibutuhkan

$$A_s = \rho_{min} \times b \times d$$

$$= 0,0030 \times 350 \times 442$$

$$= 462 \text{ mm}^2$$

Maka digunakan tulangan  $\emptyset 20 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 16^2 = 200,98 \text{ mm}$

Jumlah tulangan  $\frac{462}{200,98} = 2,29$  atau 3 buah

Dipakai tulangan 3 D 16

Tulangan Geser

$$V_u = 2843,178$$

$$F_c = 25 \text{ Mpa}$$

$$F_y = 240 \text{ Mpa}$$

$$d = 350 - 40 - \frac{1}{2}(10) = 305$$

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{25} \times 350 \times 305 = 88958,3 \text{ N}$$

$$\emptyset V_c = 0,75 \times 88958,3 = 66718,75 \text{ N}$$

$$3\emptyset V_c = 3 \times 66718,75 = 200156,25 \text{ N}$$

$$\text{Syarat tulangan geser} = V_u < \emptyset V_c < 3\emptyset V_c$$

$$= 2843,178 < 66718,75 \text{ N} < 200156,25 \text{ N}$$

Penulangan Geser

$$V_u = 2843,178$$

$$\emptyset \text{tulangan pokok} = 10 \text{ mm}$$

$$h = 500 \text{ mm}$$

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

$$F_y = 240 \text{ Mpa}$$

$$\rho = 40 \text{ mm}$$

$$d = 500 - 40 - 10 - \frac{1}{2} - 10 = 439,5 \text{ mm}$$

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{25} \times 350 \times 439,5 \times 10^{-3} = 128,187 \text{ kN}$$

$$\phi V_c = 0,75 \times 128,187 = 96,140 \text{ kN}$$

$$\frac{1}{2} \phi V_c = \frac{1}{2} \times 96,140 = 48,07 \text{ kN}$$

$$3\phi V_c = 3 \times 48,07 = 144,21 \text{ kN}$$

$$\text{Syarat tulangan geser} = V_u < \phi V_c < 3\phi V_c$$

$$= 2843,178 < 66718,75 \text{ N} < 200156,25 \text{ N}$$

$$\text{Diperoleh } \frac{1}{2} \times \phi V_c = 48,07 \text{ kN} < v_u = 28,43178 < \phi V_c = 96,140 \text{ kN}$$

Berarti ukuran balok 500 x 350 dapat digunakan, tetapi harus menggunakan tulangan geser minimum untuk mengikat tulangan lentur pada balok.

$$A_v = \frac{75\sqrt{25} \times 350 \times 439,5}{1200 \times 300} = 160,234 \text{ mm}^2$$

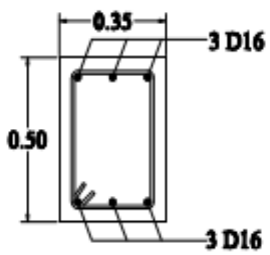
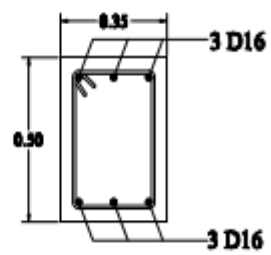
Kriteria menentukan spasi maximum yang dibutuhkan :

$$\frac{1}{3} \sqrt{25} \times b \times d = \frac{1}{3} \sqrt{25} \times 350 \times 439,5 \times 10^{-3} = 256,375 \text{ kN}$$

$$S_{max} = \frac{1}{2} \times 256,375 = 128,187 \text{ mm}$$

Digunakan jarak  $s = s = 200 \text{ mm} < 128,187 \text{ mm}$  ok

Maka jarak sengkang tulangan geser yang digunakan  $\phi 10 - 200$

BALOK 35 x 50 cm	TUMPUAN	LAPANGAN
		
<b>Ukuran Balok</b>	<b>35 x50</b>	<b>35 x50</b>
<b>Tul.Utama</b>	<b>6 D16</b>	<b>6 D16</b>
<b>Tul.Geser</b>	<b>D10 -150</b>	<b>D10 -200</b>

Gambar 4.4.8 penulangan balok

#### 4.1.3 pelat atap

Perhitungan pembebanan pelat lantai

Mutu beton  $f'_c = 25$  Mpa

Mutu tulangan  $f_y = 420$  Mpa

Panjang bentangan arah x,  $L_x = 6$  m

Panjang bentangan arah y,  $L_y = 8$  m

Perbandingan bentang x & y =  $L_y/L_x = 1,3 < 2 \rightarrow$  (pelat 2 arah)

Tebal pelat (h) = 100 mm

Diameter tulangan = D10 mm

Selimit beton = 20 mm

Perhitungan Pelat Atap

##### a. Beban Hidup (LL)

Berdasarkan SNI 1727 2020

Gedung = 1,0 kN/m<sup>2</sup>

b. Beban mati (DL)

- Beban Pelat lantai sendiri = 0,10 x 24 = 2,40 kN/m<sup>2</sup>
  - Beban waterproofing dengan aspal (t = 2 cm) = 0,02 x 22 = 0,44 kN/m<sup>2</sup>
  - Beban plafond dan penggantung = 0,20 kN/m<sup>2</sup>
  - Beban instalasi ME = 0,25 kN/m<sup>2</sup>
- Total DL = 3,290 kN/m<sup>2</sup>

c. Beban Terfaktor (Wu)

$$\begin{aligned}W_u &= 1,2 \text{ DL} + 1,6 \text{ LL} \\ &= 1,2 \times 3,29 + 1,6 \times 1,0 \\ &= 5,548 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

Perhitungan momen

Karena perbandingan Lx dan Ly sama dengan 1, pelat tersebut termasuk pelat 2 arah. Berdasarkan tabel Koefisien momen pelat untuk ly/lx = 1

Tabel 4.2 Koefisien momen pelat

Lapangan X	Clx	36
Lapangan Y	Cly	17
Tumpuan X	Ctx	76
Tumpuan Y	Cty	57

$$M_{lx} = 0,001 \cdot W_u \cdot l_x^2 \cdot X = 0,001 \cdot 5,548 \cdot (6^2) \cdot 36 = 7,190 \text{ kN/m}$$

$$M_{ly} = 0,001 \cdot W_u \cdot l_x^2 \cdot X = 0,001 \cdot 5,548 \cdot (6^2) \cdot 17 = 3,395 \text{ kN/m}$$

$$M_{tx} = 0,001 \cdot W_u \cdot l_x^2 \cdot X = 0,001 \cdot 5,548 \cdot (6^2) \cdot 76 = 15,179 \text{ kN/m}$$

$$M_{ty} = 0,001 \cdot W_u \cdot l_x^2 \cdot X = 0,001 \cdot 5,548 \cdot (6^2) \cdot 57 = 11,384 \text{ kN/m}$$

## Penulangan Pelat Atap

### a. Penulangan Lapangan Arah x

Momen yang terjadi pada pelat atap :

$$M_u = 7,190 \text{ kN/m}$$

Tinggi efektif pelat atap

$$\begin{aligned} d &= h - t_s - \frac{1}{2} D \\ &= 100 - 20 - \frac{1}{2} \times 10 = 75 \text{ mm} \end{aligned}$$

Ditinjau pelat lantai selebar 1 m

$$b = 1000 \text{ mm}$$

Momen nominal

$$\begin{aligned} M_n &= \frac{M_u}{\phi} \\ &= \frac{7,190}{0,8} \\ &= 8,987 \text{ kN/m} = 8,987 \text{ 000 N/mm} \end{aligned}$$

Faktor tahanan momen

$$R_n = \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2} = \frac{8,987 \text{ 000}}{0,9 \times 1000 \times 75^2} = 1,775$$

Rasio tulangan yang diperlukan:

$$\begin{aligned} \rho_{min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{420} = 0,003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{pertu} &= \frac{0,85 f_c'}{f_y} \left( \sqrt{1 - \frac{2 \times R_n}{0,85 \times f_c'}} \right) \\ &= 0,0046 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{maks} &= 0,75 \cdot 0,85 \cdot \beta \frac{f_c}{f_y} \left[ \frac{600}{600 + f_y} \right] \\ &= 0,75 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \frac{25}{420} \left[ \frac{600}{600 + 420} \right] \end{aligned}$$



$$= 0,0189$$

$$\text{Syarat} = \rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$$

$$= 0,003 > 0,0046 < 0,0189$$

Digunakan  $\rho_{\min} = 0,003$

Luas tulangan yang diperlukan,

$$A_{\text{perlu}} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,003 \times 1000 \times 75 = 225 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan D10

$$A_s = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 10^2 = 78,5 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{A_s \times b}{A_{\text{perlu}}} = \frac{78,5 \times 1000}{225} = 348,8 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan lapangan arah - y  $\emptyset 10 - 300 \text{ mm}$

#### b. Penulangan Lapangan Arah y

Momen yang terjadi pada atap :

$$M_u = 3,395 \text{ kN/m}$$

Tinggi efektif pelat atap:

$$d = h - t_s - \frac{1}{2} D$$

$$= 100 - 20 - \frac{1}{2} \times 10 = 75 \text{ mm}$$

Dianalisa pelat lantai selebar 1 m

$$b = 1000 \text{ mm}$$

Momen Nominal

$$\begin{aligned} M_n &= \frac{M_u}{\phi} \\ &= \frac{3,395}{0,8} \end{aligned}$$

$$= 4,243 \text{ kN/m} = 4234 \text{ 000 N/mm}$$

Faktor tahanan momen

$$R_n = \frac{Mu}{\phi \times b \times d^2} = \frac{4234 \text{ 000}}{0,9 \times 1000 \times 75^2} = 0,836 \text{ N/mm}$$

Rasio tulangan yang diperlukan:

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

$$= \frac{1,4}{420} = 0,003$$

$$\begin{aligned} \rho_{perlu} &= \frac{0,85 f_c'}{f_y} \left( \sqrt{1 - \frac{2 \times R_n}{0,85 \times f_c'}} \right) \\ &= \frac{0,85 \times 25}{420} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,836}{0,85 \times 25}} \right) \\ &= 0,0018 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{maks} &= 0,75 \cdot 0,85 \cdot \beta \frac{f_c'}{f_y} \left[ \frac{600}{600 + f_y} \right] \\ &= 0,75 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \cdot \frac{25}{420} \left[ \frac{600}{600 + 420} \right] \\ &= 0,1992 \end{aligned}$$

$$\text{Syarat} = \rho_{min} < \rho < \rho_{max}$$

$$= 0,003 > 0,0018 < 0,1992$$

Digunakan  $\rho_{min} = 0,003$

Luas tulangan yang diperlukan,

$$A_{sperlu} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,003 \times 1000 \times 75 = 225 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan D10

$$A_s = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 10^2 = 78,5 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{As \times b}{As_{perlu}} = \frac{78,5 \times 1000}{225} = 348,8 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan lapangan arah-y  $\emptyset 10 - 300 \text{ mm}$

c. Penulangan Tumpuan Arah x

Momen yang terjadi pada atap :

$$Mu = 15,179 \text{ kN/m}$$

Tinggi efektif pelat atap:

$$\begin{aligned} d &= h - ts - \frac{1}{2} D \\ &= 100 - 20 - \frac{1}{2} \times 10 = 75 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dianalisa pelat lantai selebar 1 m

$$b = 1000 \text{ mm}$$

Momen Nominal

$$\begin{aligned} Mn &= \frac{Mu}{\phi} \\ &= \frac{15,179}{0,8} \\ &= 18,973 \text{ kN/m} = 1897300 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

Faktor tahanan momen

$$Rn = \frac{Mu}{\phi \times b \times d^2} = \frac{1897300}{0,9 \times 1000 \times 75^2} = 0,374 \text{ N/mm}$$

Rasio tulangan yang diperlukan:

$$\begin{aligned} \rho_{min} &= \frac{1,4}{fy} \\ &= \frac{1,4}{420} = 0,003 \end{aligned}$$

$$\rho_{perlu} = \frac{0,85 f_c'}{fy} \left( \sqrt{1 - \frac{2 \times Rn}{0,85 \times f_c'}} \right)$$

$$= \frac{0,85 \times 25}{420} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,374}{0,85 \times 25}} \right)$$

$$= 0,0008$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot 0,85 \cdot \beta \frac{f_c}{f_y} \left[ \frac{600}{600 + f_y} \right]$$

$$= 0,75 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \frac{25}{420} \left[ \frac{600}{600 + 420} \right]$$

$$= 0,1992$$

$$\text{Syarat} = \rho_{min} < \rho < \rho_{max}$$

$$= 0,003 > 0,0008 < 0,1992$$

Digunakan  $\rho_{min} = 0,003$

Luas tulangan yang diperlukan,

$$A_{sperlu} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,003 \times 1000 \times 75 = 225 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan D10

$$A_s = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 10^2 = 78,5 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{A_s \times b}{A_{sperlu}} = \frac{78,5 \times 1000}{225} = 348,8 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan lapangan arah-y  $\emptyset 10 - 300 \text{ mm}$

#### d. Penulangan Tumpuan Arah y

Momen yang terjadi pada atap :

$$M_u = 11,384 \text{ kN/m}$$

Tinggi efektif pelat atap:

$$d = h - t_s - \frac{1}{2} D$$

$$= 100 - 20 - \frac{1}{2} \times 10 = 75 \text{ mm}$$

Dianalisa pelat lantai selebar 1 m

$$b = 1000 \text{ mm}$$

Momen Nominal

$$\begin{aligned} M_n &= \frac{M_u}{\phi} \\ &= \frac{11,384}{0,8} \\ &= 14,23 \text{ kN/m} = 1423 \text{ 000 N/mm} \end{aligned}$$

Faktor tahanan momen

$$R_n = \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2} = \frac{1423 \text{ 000}}{0,9 \times 1000 \times 75^2} = 0,281 \text{ N/mm}$$

Rasio tulangan yang diperlukan:

$$\begin{aligned} \rho_{min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{420} = 0,003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{perlu} &= \frac{0,85 f_c'}{f_y} \left( \sqrt{1 - \frac{2 \times R_n}{0,85 \times f_c'}} \right) \\ &= \frac{0,85 \times 25}{420} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,281}{0,85 \times 25}} \right) \\ &= 0,0006 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{maks} &= 0,75 \cdot 0,85 \cdot \beta \frac{f_c'}{f_y} \left[ \frac{600}{600 + f_y} \right] \\ &= 0,75 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \frac{25}{420} \left[ \frac{600}{600 + 420} \right] \end{aligned}$$

$$= 0,1992$$

$$\text{Syarat} = \rho_{min} < \rho < \rho_{maks}$$

$$= 0,003 > 0,0006 < 0,1992$$

Digunakan  $\rho_{min} = 0,003$

Luas tulangan yang diperlukan,

$$A_{\text{perlu}} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,003 \times 1000 \times 75 = 225 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan D10

$$A_s = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 10^2 = 78,5 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{A_s \times b}{A_{\text{perlu}}} = \frac{78,5 \times 1000}{225} = 348,8 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan lapangan arah-y  $\emptyset 10 - 300 \text{ mm}$

#### 4.1.3 pelat lantai

Perhitungan pembebanan pelat lantai

Mutu beton  $f'_c = 25 \text{ Mpa}$

Mutu tulangan  $f_y = 300 \text{ Mpa}$

Panjang bentangan arah x,  $L_x = 6 \text{ m}$

Panjang bentangan arah y,  $L_y = 8 \text{ m}$

Perbandingan bentang x & y =  $L_y/L_x = 1,3 < 2 \rightarrow$  (pelat 2 arah)

Tebal pelat (h) = 100 mm

Diameter tulangan = D10 mm

Selimut beton = 20 mm

# TABEL UNTUK PENENTUAN MOMEN PELAT (PBI-1971)

**Tabel L.3.1** Momen di dalam Pelat yang Menumpu pada Keempat  
Tepinya akibat Beba Terbagi Rata

		$l_x / l_y$	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	>2,5
I		Mix = + 0,001 q lx <sup>2</sup> X	44	52	59	66	73	78	84	88	93	97	100	103	106	108	110	112	125
		Mly = - 0,001 q ly <sup>2</sup> X	44	45	45	44	43	43	41	40	39	38	37	36	35	35	34	33	32
II		Mix = + 0,001 q lx <sup>2</sup> X	21	25	28	31	34	36	37	40	40	40	41	41	41	42	42	42	42
		Mly = - 0,001 q ly <sup>2</sup> X	21	21	20	19	18	17	16	14	13	12	12	11	11	11	10	10	10
III		Mix = + 0,001 q lx <sup>2</sup> X	52	59	64	69	73	76	79	81	82	83	83	83	83	83	82	83	83
		Mly = - 0,001 q ly <sup>2</sup> X	52	56	56	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
IV		Mix = + 0,001 q lx <sup>2</sup> X	28	33	38	42	45	48	51	53	55	57	58	59	59	60	61	61	63
		Mly = - 0,001 q ly <sup>2</sup> X	28	28	28	27	26	25	23	23	22	21	19	18	17	17	16	16	16
V		Mix = + 0,001 q lx <sup>2</sup> X	68	77	85	92	98	103	107	111	113	116	118	119	120	121	121	122	125
		Mly = - 0,001 q ly <sup>2</sup> X	68	72	74	76	77	77	78	78	78	78	79	79	79	79	79	79	79
VI		Mix = + 0,001 q lx <sup>2</sup> X	22	28	34	40	49	55	62	68	74	80	85	89	93	97	100	103	125
		Mly = + 0,001 q ly <sup>2</sup> X	32	35	37	39	40	41	41	41	41	40	39	38	37	36	35	35	35
VII		Mix = + 0,001 q lx <sup>2</sup> X	70	79	87	94	100	105	109	112	115	117	119	120	121	122	123	123	125
		Mly = - 0,001 q ly <sup>2</sup> X	70	74	77	79	81	82	83	84	84	84	84	84	84	83	83	83	83
VIII		Mix = + 0,001 q lx <sup>2</sup> X	31	38	45	53	60	66	72	78	83	88	92	96	99	102	105	108	125
		Mly = + 0,001 q ly <sup>2</sup> X	37	39	41	43	42	42	41	41	40	39	38	37	36	35	34	33	33
IX		Mix = + 0,001 q lx <sup>2</sup> X	84	92	99	104	109	112	115	117	119	121	122	122	123	123	123	124	125
		Mly = - 0,001 q ly <sup>2</sup> X	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
X		Mix = + 0,001 q lx <sup>2</sup> X	37	41	45	48	51	53	55	56	58	59	60	60	60	61	61	62	63
		Mly = + 0,001 q ly <sup>2</sup> X	31	30	28	27	25	24	22	21	20	19	18	17	17	16	16	15	15
XI		Mix = + 0,001 q lx <sup>2</sup> X	84	92	98	103	108	111	114	117	119	120	121	122	122	122	123	124	125
		Mly = - 0,001 q ly <sup>2</sup> X	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
XII		Mix = + 0,001 q lx <sup>2</sup> X	21	26	32	35	36	38	39	40	40	41	41	42	42	42	42	42	42
		Mly = + 0,001 q ly <sup>2</sup> X	21	20	19	18	17	15	14	13	12	12	11	11	10	10	10	10	10
XIII		Mix = + 0,001 q lx <sup>2</sup> X	69	66	71	74	77	79	80	82	83	83	83	83	83	83	83	83	83
		Mly = - 0,001 q ly <sup>2</sup> X	69	66	71	74	77	79	80	82	83	83	83	83	83	83	83	83	83

Keterangan : = Terletak bebas  
 = Terjepit penuh

Gambar 4.4.9 tabel penentuan momen pelat

### Perhitungan Pembebanan Pelat Atap

a. Beban Hidup (LL)

Berdasarkan SNI 1727 2020

Gedung = 4,79 kN/m<sup>2</sup>

b. Beban mati (DL)

• Beban Pelat lantai sendiri = 0,12 x 24 = 2,88 kN/m<sup>2</sup>

• Beban Pasir urug (t= 1 cm)	= 0,01 x 16	= 0,16 kN/m <sup>2</sup>
• Beban spesi (t = 3 mm)	= 0,03 x 22	= 0,66 kN/m <sup>2</sup>
• Beban keramik (t = 1 cm)	= 0,01 x 22	= 0,22 kN/m <sup>2</sup>
• Beban plafond dan penggantung		= 0,20 kN/m <sup>2</sup>
• Beban instalasi ME		= 0,25 kN/m <sup>2</sup>
• Plafon dan penggantung		= 0,20 kN/m <sup>2</sup>
Total DL		= 4,57 kN/m <sup>2</sup>

Beban Terfaktor (Wu)

$$\begin{aligned}
 W_u &= 1,2 \text{ DL} + 1,6 \text{ LL} \\
 &= 1,2 \times 4,57 + 1,6 \times 4,79 \\
 &= 13,148 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Perhitungan momen

Karena perbandingan Lx dan Ly sama dengan 1, pelat tersebut termasuk pelat 2 arah. Berdasarkan tabel Koefisien momen pelat untuk ly/lx = 1

tabel 4.2 Koefisien momen pelat

Lapangan X	Clx	36
Lapangan Y	Cly	17
Tumpuan X	Ctx	76
Tumpuan Y	Cty	57

$$M_{lx} = 0,001 \cdot W_u \cdot l_x^2 \cdot X = 0,001 \cdot 13,148 \cdot (6^2) \cdot 36 = 17,039 \text{ kN/m}$$

$$M_{ly} = 0,001 \cdot W_u \cdot l_x^2 \cdot X = 0,001 \cdot 13,148 \cdot (6^2) \cdot 17 = 8,046 \text{ kN/m}$$

$$M_{tx} = 0,001 \cdot W_u \cdot l_x^2 \cdot X = 0,001 \cdot 13,148 \cdot (6^2) \cdot 76 = 35,972 \text{ kN/m}$$

$$M_{ty} = 0,001 \cdot W_u \cdot l_x^2 \cdot X = 0,001 \cdot 13,148 \cdot (6^2) \cdot 57 = 26,979 \text{ kN/m}$$



## Penulangan Pelat Atap

### a. Penulangan Lapangan Arah x

Momen yang terjadi pada pelat atap :

$$M_u = 17,039 \text{ kN/m}$$

Tinggi efektif pelat atap

$$\begin{aligned} d &= h - t_s - \frac{1}{2} D \\ &= 100 - 20 - \frac{1}{2} \times 10 = 75 \text{ mm} \end{aligned}$$

Ditinjau pelat lantai selebar 1 m

$$b = 1000 \text{ mm}$$

Momen nominal

$$\begin{aligned} M_n &= \frac{M_u}{\phi} \\ &= \frac{17,039}{0,8} \\ &= 21,298 \text{ kN/m} = 21\,298\,000 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

Faktor tahanan momen

$$R_n = \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2} = \frac{21\,298\,000}{0,9 \times 1000 \times 75^2} = 4,207$$

Rasio tulangan yang diperlukan:

$$\begin{aligned} \rho_{min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{420} = 0,003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{perlu} &= \frac{0,85 f_c'}{f_y} \left( \sqrt{1 - \frac{2 \times R_n}{0,85 \times f_c'}} \right) \\ &= 0,009 \end{aligned}$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot 0,85 \cdot \beta \frac{f_c}{f_y} \left[ \frac{600}{600 + f_y} \right]$$

$$= 0,75 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \frac{25}{420} \left| \frac{600}{600+420} \right|$$

$$= 0,0189$$

$$\text{Syarat} = \rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$$

$$= 0,003 > 0,009 < 0,0189$$

Digunakan  $\rho_{\min} = 0,003$

Luas tulangan yang diperlukan,

$$A_{\text{perlu}} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,003 \times 1000 \times 75 = 225 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan D10

$$A_s = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 10^2 = 78,5 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{A_s \times b}{A_{\text{perlu}}} = \frac{78,5 \times 1000}{225} = 348,8 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan lapangan arah-y  $\emptyset 10 - 300 \text{ mm}$

b. Penulangan Lapangan Arah y

Momen yang terjadi pada atap :

$$M_u = 8,046 \text{ kN/m}$$

Tinggi efektif pelat atap:

$$d = h - t_s - \frac{1}{2} D$$

$$= 100 - 20 - \frac{1}{2} \times 10 = 75 \text{ mm}$$

Ditinjau pelat lantai selebar 1 m

$$b = 1000 \text{ mm}$$

Momen Nominal

$$\begin{aligned}
 M_n &= \frac{M_u}{\phi} \\
 &= \frac{8,046}{0,8} \\
 &= 10,057 \text{ kN/m} = 10\,057\,000 \text{ N/mm}
 \end{aligned}$$

Faktor tahanan momen

$$R_n = \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2} = \frac{10\,057\,000}{0,9 \times 1000 \times 75^2} = 1.986 \text{ N/mm}$$

Rasio tulangan yang diperlukan:

$$\begin{aligned}
 \rho_{min} &= \frac{1,4}{f_y} \\
 &= \frac{1,4}{420} = 0,003
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{perlu} &= \frac{0,85 f_c'}{f_y} \left( \sqrt{1 - \frac{2 \times R_n}{0,85 \times f_c'}} \right) \\
 &= \frac{0,85 \times 25}{420} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 1,986}{0,85 \times 30}} \right) \\
 &= 0,004
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{maks} &= 0,75 \cdot 0,85 \cdot \beta \frac{f_c}{f_y} \left[ \frac{600}{600 + f_y} \right] \\
 &= 0,75 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \frac{25}{420} \left[ \frac{600}{600 + 420} \right] \\
 &= 0,0189
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Syarat} &= \rho_{min} < \rho < \rho_{max} \\
 &= 0,003 > 0,004 < 0,0189
 \end{aligned}$$

Digunakan  $\rho_{min} = 0,003$

Luas tulangan yang diperlukan,

$$A_{sperlu} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,003 \times 1000 \times 75 = 225 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan D10

$$A_s = \frac{1}{4} \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 10^2 = 78,5 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{A_s \times b}{A_{s\text{perlu}}} = \frac{78,5 \times 1000}{225} = 348,8 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan lapangan arah-y  $\emptyset 10 - 300 \text{ mm}$

c. Penulangan Tumpuan Arah x

Momen yang terjadi pada atap :

$$M_u = 35,972 \text{ kN/m}$$

Tinggi efektif pelat atap:

$$\begin{aligned} d &= h - t_s - \frac{1}{2} D \\ &= 100 - 20 - \frac{1}{2} \times 10 = 75 \text{ mm} \end{aligned}$$

Ditinjau pelat lantai selebar 1 m

$$b = 1000 \text{ mm}$$

Momen Nominal

$$\begin{aligned} M_n &= \frac{M_u}{\phi} \\ &= \frac{35,972}{0,8} \\ &= 44,965 \text{ kN/m} = 44\,965\,000 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

Faktor tahanan momen

$$R_n = \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2} = \frac{44\,965\,000}{0,9 \times 1000 \times 75^2} = 8,881 \text{ N/mm}$$

Rasio tulangan yang diperlukan:

$$\begin{aligned} \rho_{min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{420} = 0,003 \end{aligned}$$

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

$$= \frac{0,85 \times 30}{420} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 8,881}{0,85 \times 30}} \right)$$

$$= 0,025$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot 0,85 \cdot \beta \frac{f_c}{f_y} \left[ \frac{600}{600 + f_y} \right]$$

$$= 0,75 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \frac{25}{420} \left[ \frac{600}{600 + 420} \right]$$

$$= 0,0189$$

$$\text{Syarat} = \rho_{min} < \rho < \rho_{max}$$

$$= 0,003 > 0,025 < 0,0189$$

Digunakan  $\rho_{min} = 0,003$

Luas tulangan yang diperlukan,

$$A_{sperlu} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,003 \times 1000 \times 75 = 225 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan D10

$$A_s = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 10^2 = 78,5 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{A_s \times b}{A_{sperlu}} = \frac{78,5 \times 1000}{225} = 348,8 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan lapangan arah-y  $\emptyset 10 - 300 \text{ mm}$

#### d. Penulangan Tumpuan Arah y

Momen yang terjadi pada atap :

$$M_u = 26,979 \text{ kN/m}$$

Tinggi efektif pelat atap:

$$d = h - t_s - \frac{1}{2} D$$

$$= 100 - 20 - \frac{1}{2} \times 10 = 75 \text{ mm}$$

Ditinjau pelat lantai selebar 1 m

$$b = 1000 \text{ mm}$$

Momen Nominal

$$\begin{aligned} M_n &= \frac{M_u}{\phi} \\ &= \frac{26,979}{0,8} \\ &= 33,723 \text{ kN/m} = 33\,723\,000 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

Faktor tahanan momen

$$R_n = \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2} = \frac{33\,723\,000}{0,9 \times 1000 \times 75^2} = 6,661 \text{ N/mm}$$

Rasio tulangan yang diperlukan:

$$\begin{aligned} \rho_{min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{420} = 0,003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{perlu} &= \frac{0,85 f_c'}{f_y} \left( \sqrt{1 - \frac{2 \times R_n}{0,85 \times f_c'}} \right) \\ &= \frac{0,85 \times 25}{420} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 6,661}{0,85 \times 25}} \right) \\ &= 0,017 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{maks} &= 0,75 \cdot 0,85 \cdot \beta \frac{f_c'}{f_y} \left[ \frac{600}{600 + f_y} \right] \\ &= 0,75 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \frac{25}{420} \left[ \frac{600}{600 + 420} \right] \end{aligned}$$

$$= 0,0228$$

$$\text{Syarat} = \rho_{min} < \rho < \rho_{maks}$$

$$= 0,003 > 0,017 < 0,0189$$

Digunakan  $\rho_{min} = 0,003$

Luas tulangan yang diperlukan,

$$A_{\text{perlu}} = \rho \times b \times d$$

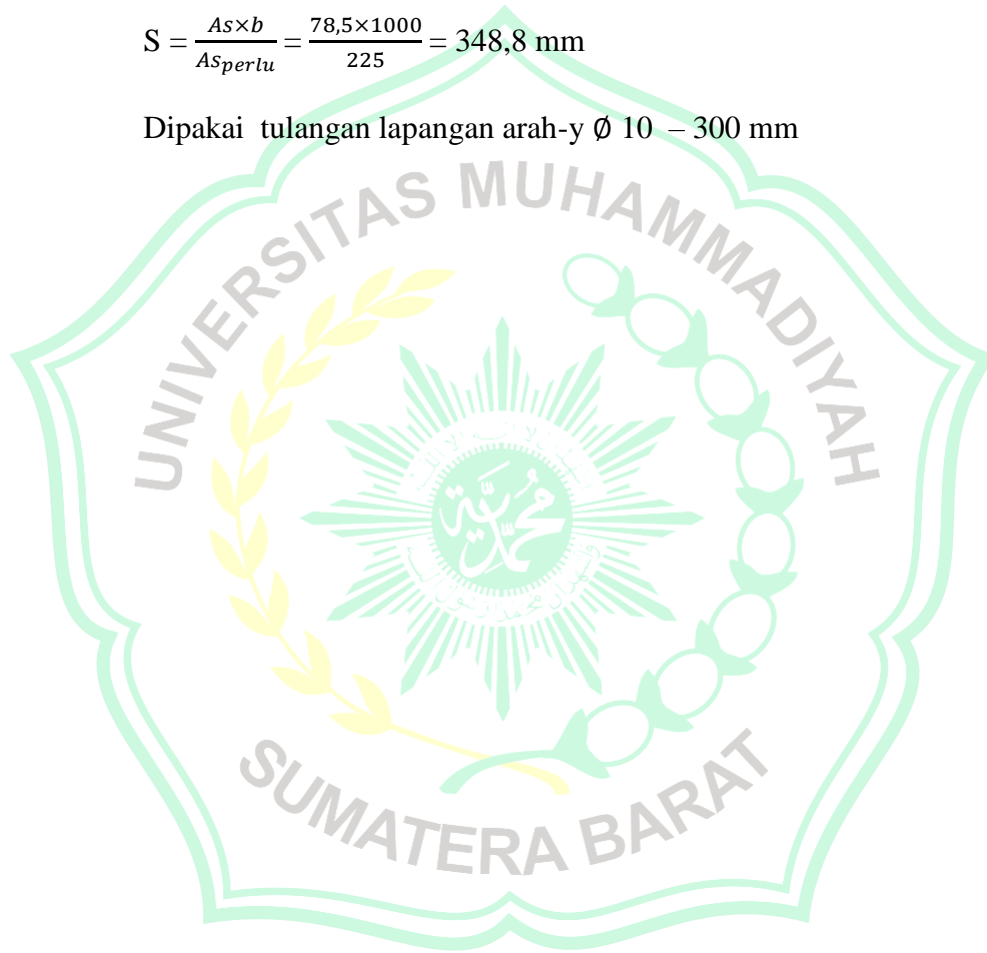
$$= 0,003 \times 1000 \times 75 = 225 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan D10

$$A_s = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 10^2 = 78,5 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{A_s \times b}{A_{\text{perlu}}} = \frac{78,5 \times 1000}{225} = 348,8 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan lapangan arah-y  $\emptyset 10 - 300 \text{ mm}$



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perhitungan Perencanaan Gedung Rusunawa di Panyalaian Kab Tanah Datar yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.1 Hasil perhitungan penulangan balok

No	Nama	H	bw	Tulangan Longitudinal	Tulangan Sengkang
		mm	mm		
1	Balok (35 x 50)	350 mm	500 mm	a) Tumpuan 3 D 16 b) Lapangan 3 D 16	a) Sengkang Tumpuan Ø10 – 150 b) Sengkang Lapangan Ø10 - 200

Tabel 5.2 Hasil perhitungan penulangan kolom

No	Nama	L	Dimensi	Tulangan Longitudinal	Tulangan Sengkang
		mm	mm		
1	Kolom (70 x 70)	4000	700/700	a) Tulangan pokok 10 D 16	b) Ø10 - 200

Tabel 5.3 Hasil perhitungan penulangan pelat

No	Nama	Tumpuan	Lapangan
1	Pelat Atap (100 mm)	a) Tumpuan x Ø10 – 300 b) Tumpuan y Ø10 – 300	a) Lapangan x Ø10 - 300 b) Lapangan y Ø10 - 300
2	Pelat Lantai (120 mm)	c) Tumpuan x Ø10 – 300 d) Tumpuan y Ø10 – 300	c) Lapangan x Ø10 - 300 d) Lapangan x Ø10 - 300

#### 5.2 Saran

Dari hasil perencanaan Struktur Atas Gedung Rusunawa Di Panyalaian Kab Tanah Datar, maka penulis memberikan saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Dalam merencanakan suatu gedung struktur harus memperhatikan dimensi dan penulangannya dengan cara melakukan preliminary menggunakan ETABS.



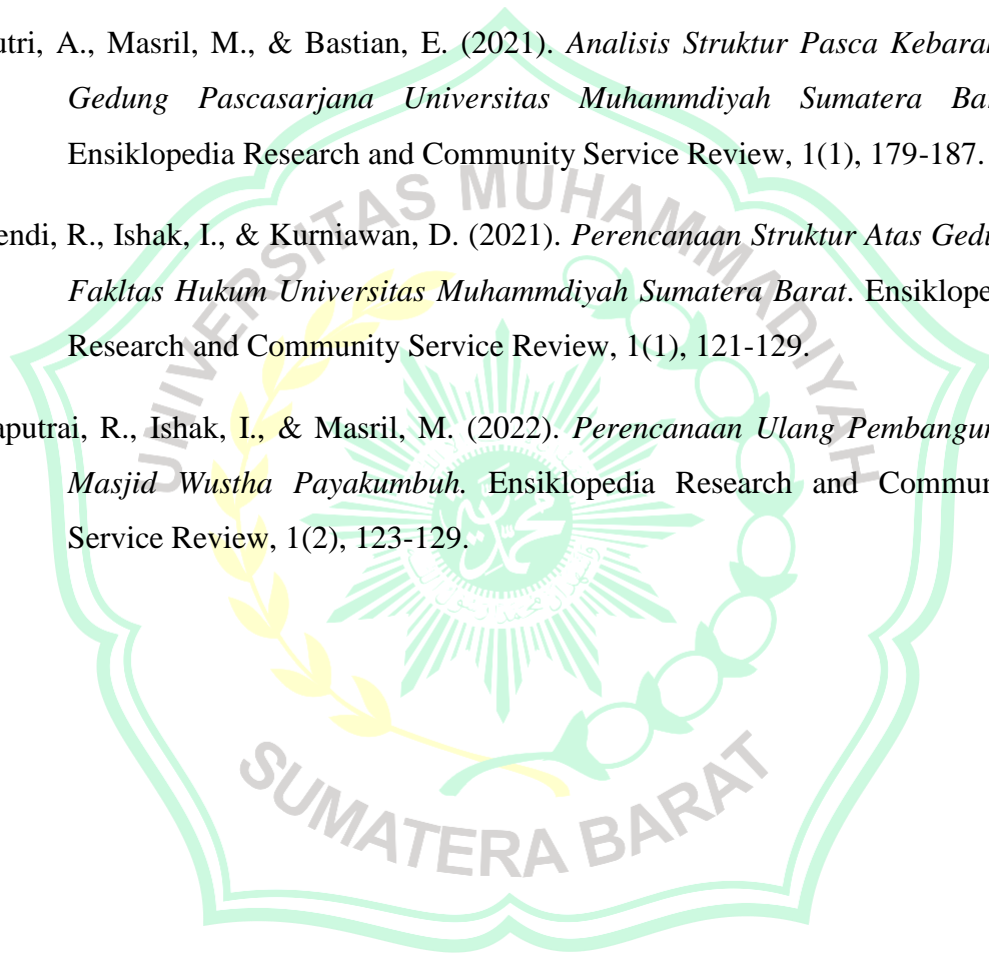
2. Pedoman dan peraturan-peraturan yang dipakai dalam melakukan perencanaan harus diperhatikan agar bangunan sesuai dengan ketentuan dan kelayakan fungsi guna bangunan.
3. Rutin melakukan bimbingan kepada dosen pembimbing, untuk mendapatkan arahan atau saran atas kendala yang didapatkan.

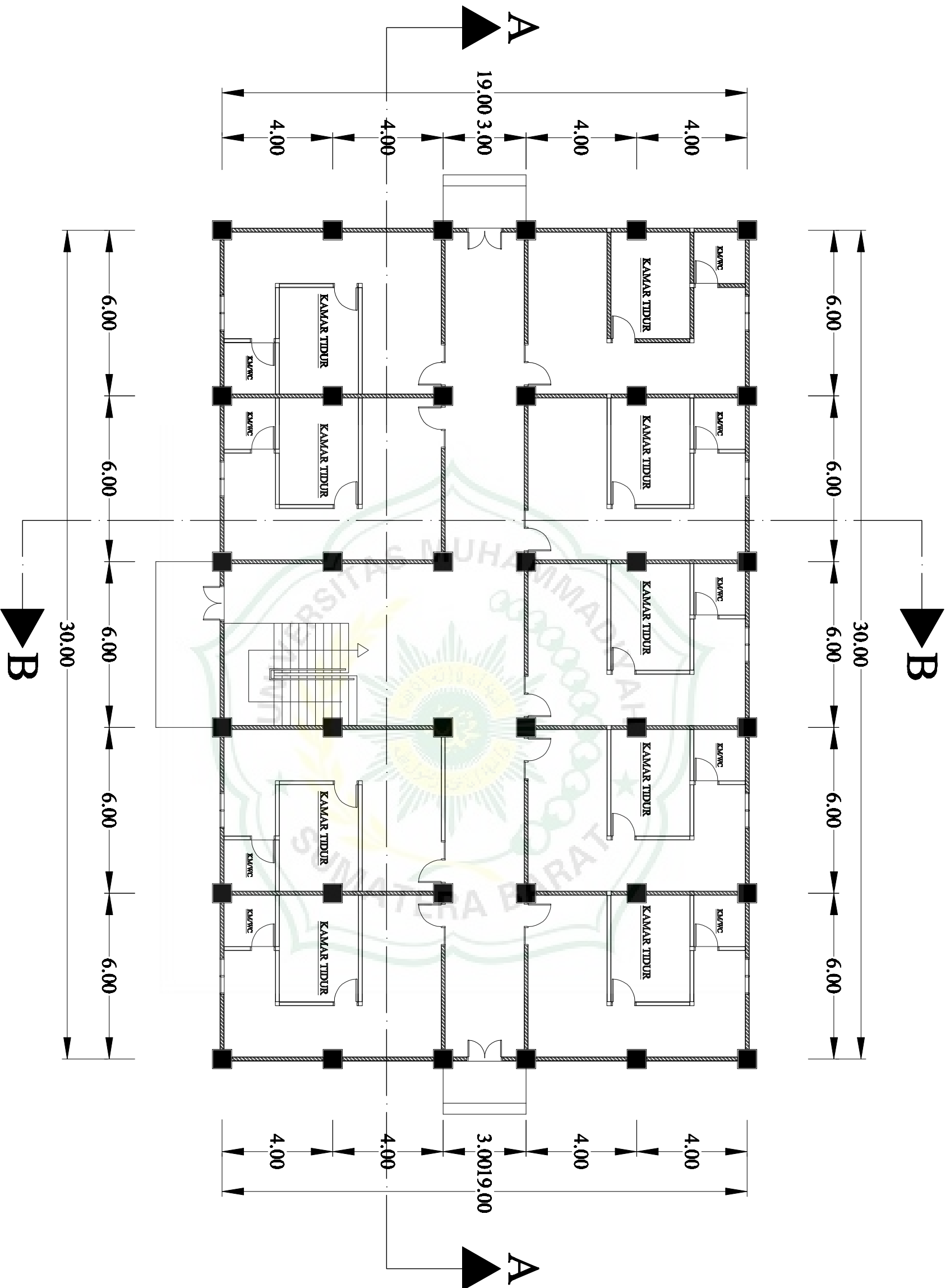


## DAFTAR PUSTAKA

- Afnaldi, A., Masril, M., & Dewi, S. (2022). *Perencanaan Struktur Atas Pembangunan Kantor Camat Kecamatan Kinali Pasaman Barat Provinsi Sumatera Barat*. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 160-1665.
- Hendra, A., Ishak, I., & Bastian, E. (2021). *Analisis Perencanaan Struktur Atas Gedung Sosial Budaya Pada Kawasan Islamic Centre Kota Padang Panjang*. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 130-136.
- Herista, F., & Yusman, A. S. (2021). *Kajian Upah Pekerja Konstruksi Pada Proyek Bangunan Gedung di Provinsi Sumatera Barat*. *Ensiklopedia of Journal*, 3(3), 259-268.
- Irfan, M., Ishak, I., & Priana, S. E. (2022). *Tinjauan Perencanaan Proyek Pembangunan Gedung/ruang Baru Puskesmas Mandiangin Kota Bukittinggi*. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 172-178.
- Kurniawan, D., Yusuf, M., & Yermadona, H. (2021). *Pengaruh Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Produktifitas Waktu Dan Kuat Tekan Bata*. *Ensiklopedia of Journal*, 3(3), 269-274.
- Linda Widyastani P (2010). *Perencanaan Bangunan Gedung Kuliah Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang*. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 43-150.
- Liud, A. (2016). *Perhitungan Struktur Atas dan Metode Pelaksanaan Pada Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan SMA Keberbakatan Olahraga di Tompaso Kabupaten Minahasa*. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1-20.

- Nafi'ah, P. U. (2019). *Perencanaan Struktur Gedung Lima (5) Lantai Rumah Susun Lokasi Sumurboto Semarang*. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 58-255.
- Priana, S. E., Carlo, N., & Yulius, M. N. (2014). *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Mutu Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Kota Padang Panjang*. *Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Post Graduate, Bung Hatta University*, 5(3).
- Putri, A., Masril, M., & Bastian, E. (2021). *Analisis Struktur Pasca Kebarakan Gedung Pascasarjana Universitas Muhammdiyah Sumatera Barat*. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 179-187.
- Rendi, R., Ishak, I., & Kurniawan, D. (2021). *Perencanaan Struktur Atas Gedung Fakultas Hukum Universitas Muhammdiyah Sumatera Barat*. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 121-129.
- Saputrai, R., Ishak, I., & Masril, M. (2022). *Perencanaan Ulang Pembangunan Masjid Wustha Payakumbuh*. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 123-129.

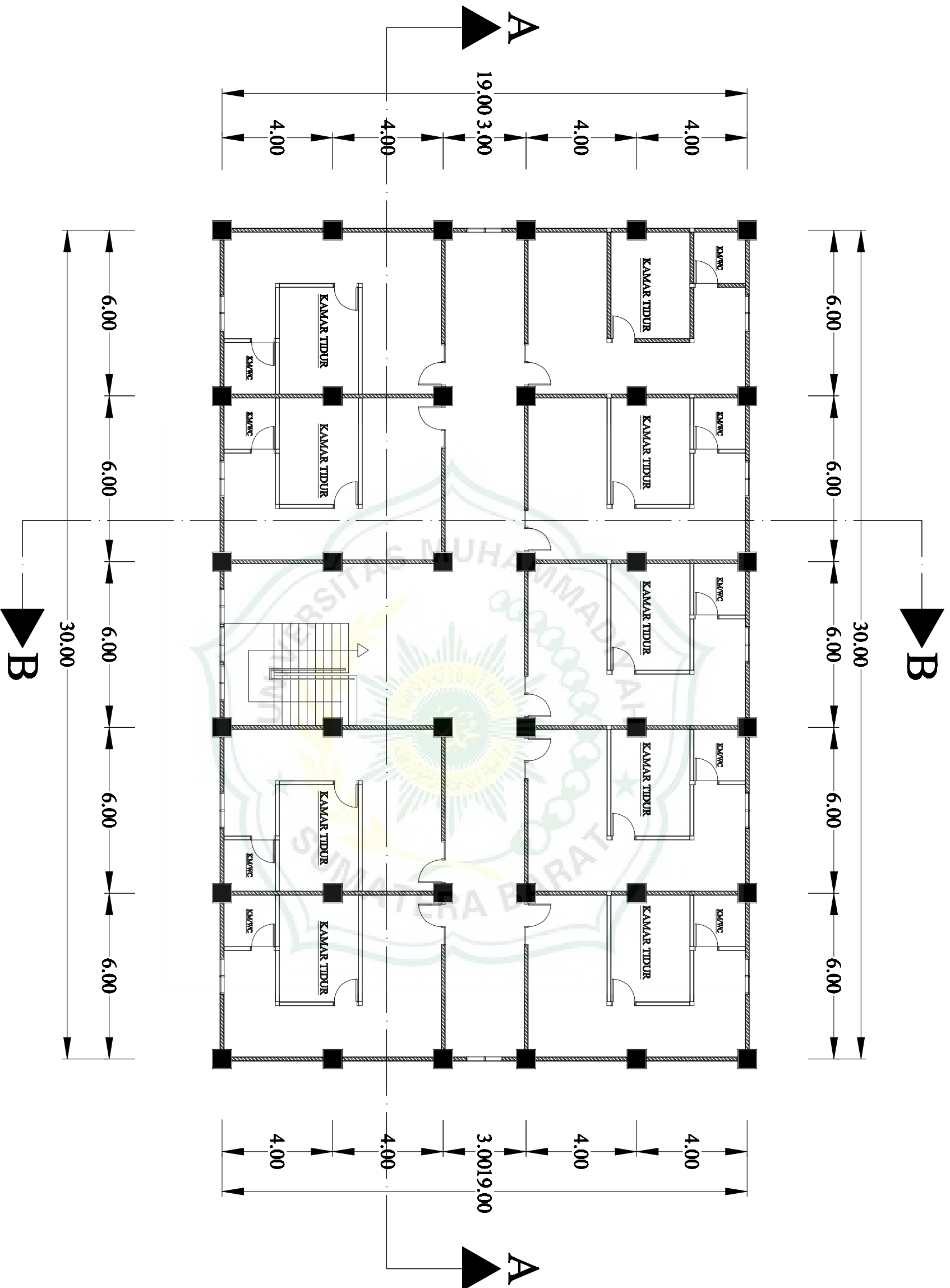




# DENAH LANTAI 1

Skala 1:100

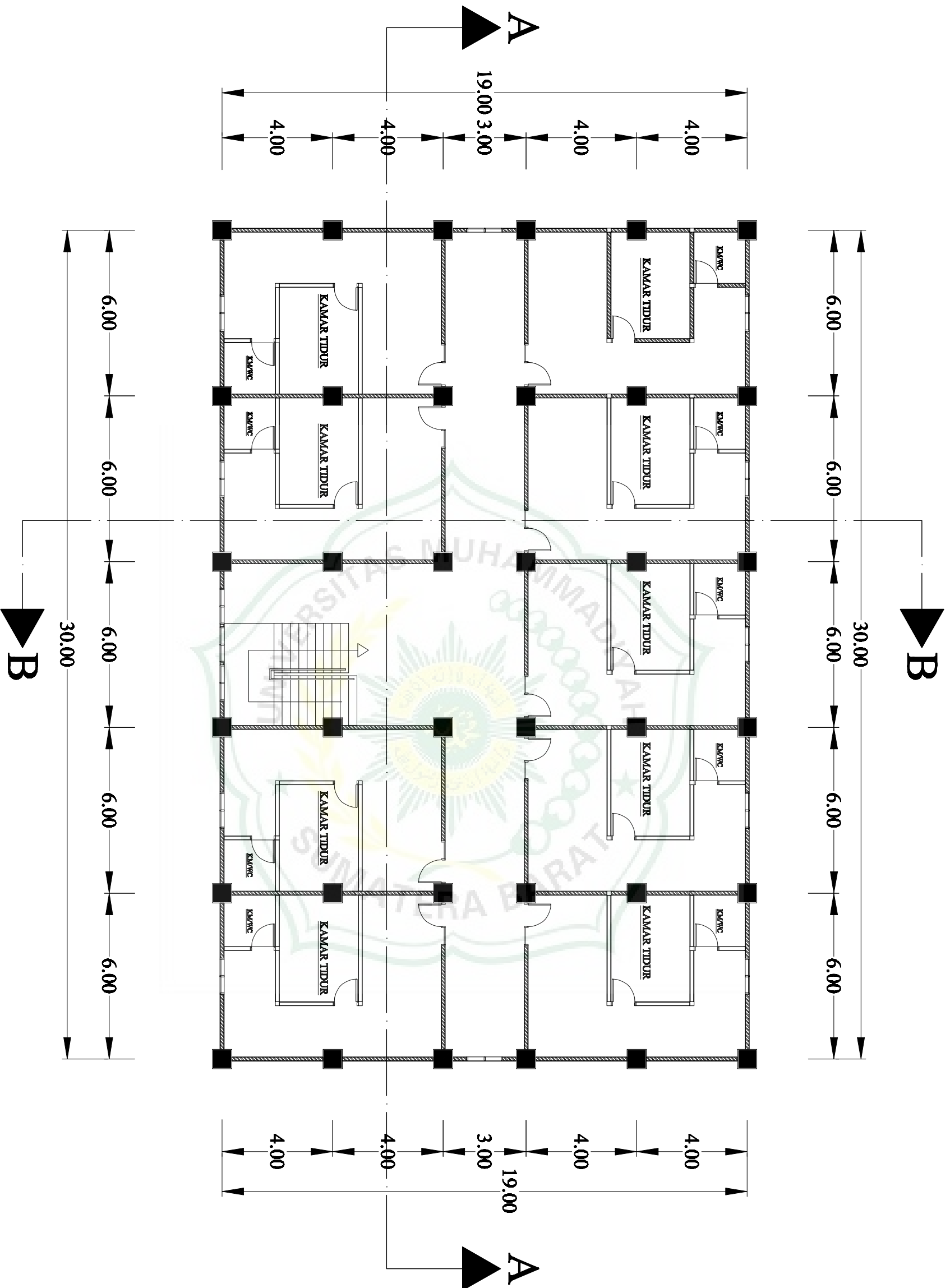
PERENCANAAN	
KETERANGAN	
KEGIATAN	
SEMINAR HASIL	
PEKERJAAN	
PERENCANAAN RUSUNAWA 3 LANTAI	
LOKASI	
PANYALAIAN	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT	
DIGAMBAR OLEH:	
AMRIZAL 181000222201015	
DIPERIKSA OLEH:	
SKALA	NO.GAMBAR



# DENAH LANTAI 2

Skala 1:100

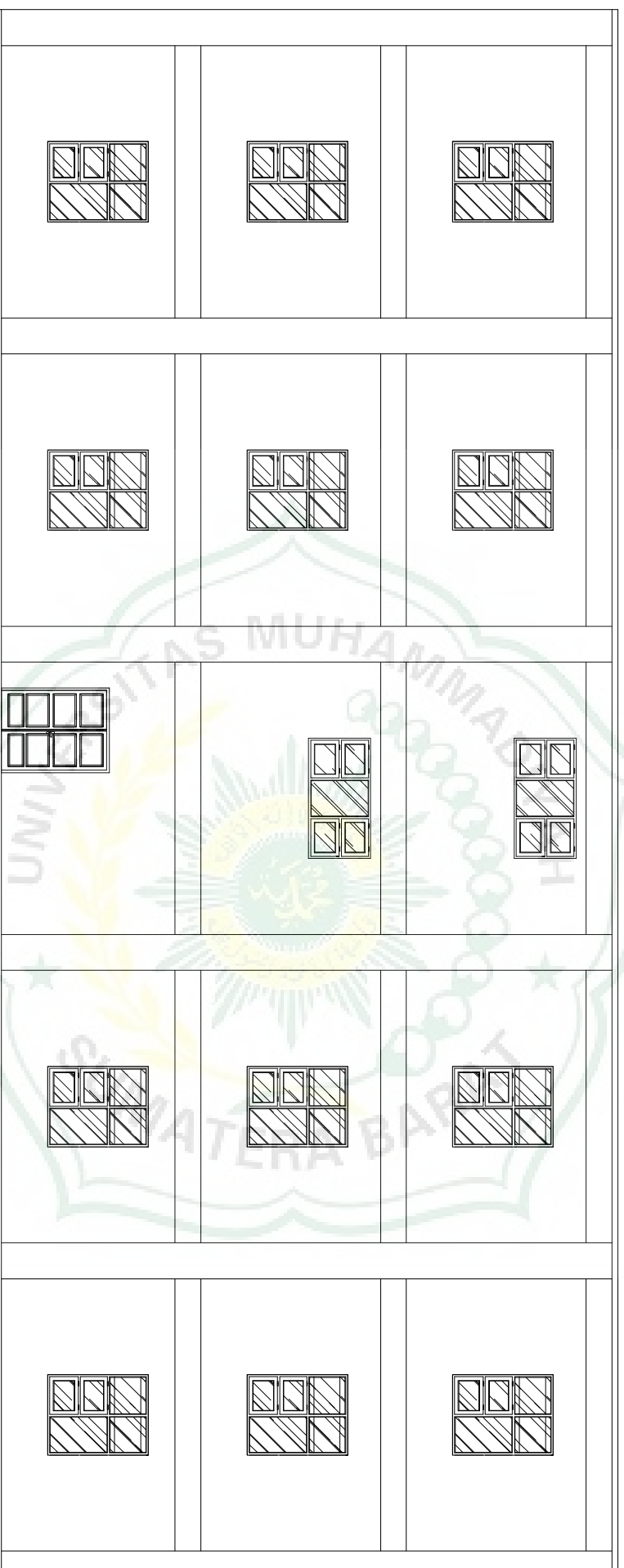
PERENCANAAN	
KETERANGAN	
KEGIATAN	
SEMINAR HASIL	
PEKERJAAN	
PERENCANAAN RUSUNAWA 3 LANTAI	
LOKASI	
PANYALAIAN	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT	
DIGAMBAR OLEH:	
AMRIZAL	
18100022201015	
DIPERIKSA OLEH:	
SKALA	NO.GAMBAR



# DENAH LANTAI 3

Skala 1:100

PERENCANAAN	
KETERANGAN	
KEGIATAN	
SEMINAR HASIL	
PEKERJAAN	
PERENCANAAN RUSUNAWA 3 LANTAI	
LOKASI	
PANYALAIAN	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT	
DIGAMBAR OLEH:	
AMRIZAL	
18100022201015	
DIPERIKSA OLEH:	
SKALA	NO.GAMBAR




**TAMPAK DEPAN**  
 Skala 1:100

PERENCANAAN

KETERANGAN

KEGIATAN

SEMINAR HASIL

PEKERJAAN

PERENCANAAN RUSUNAWA  
3 LANTAI

LOKASI  
PANYALAIAN

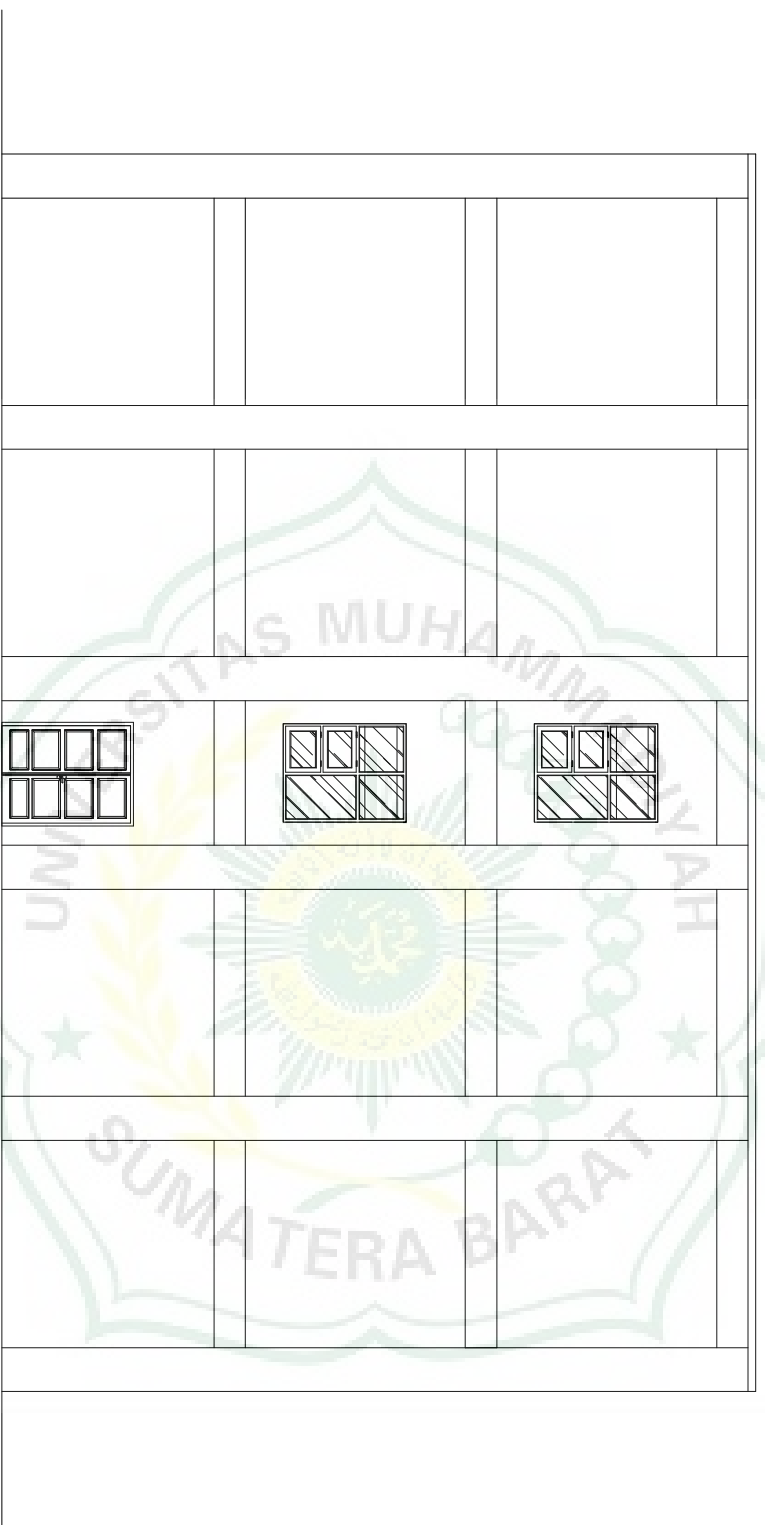
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
SUMATERA BARAT

DIGAMBAR OLEH:

AMRIZAL  
181000222201015

DIPERIKSA OLEH:

SKALA NO.GAMBAR



**TAMPAK SAMPIING**  
Skala 1:100



PERENCANAAN

KETERANGAN

KEGIATAN

SEMINAR HASIL

PEKERJAAN

PERENCANAAN RUSUNAWA  
3 LANTAI

LOKASI

PANYALAIAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
SUMATERA BARAT

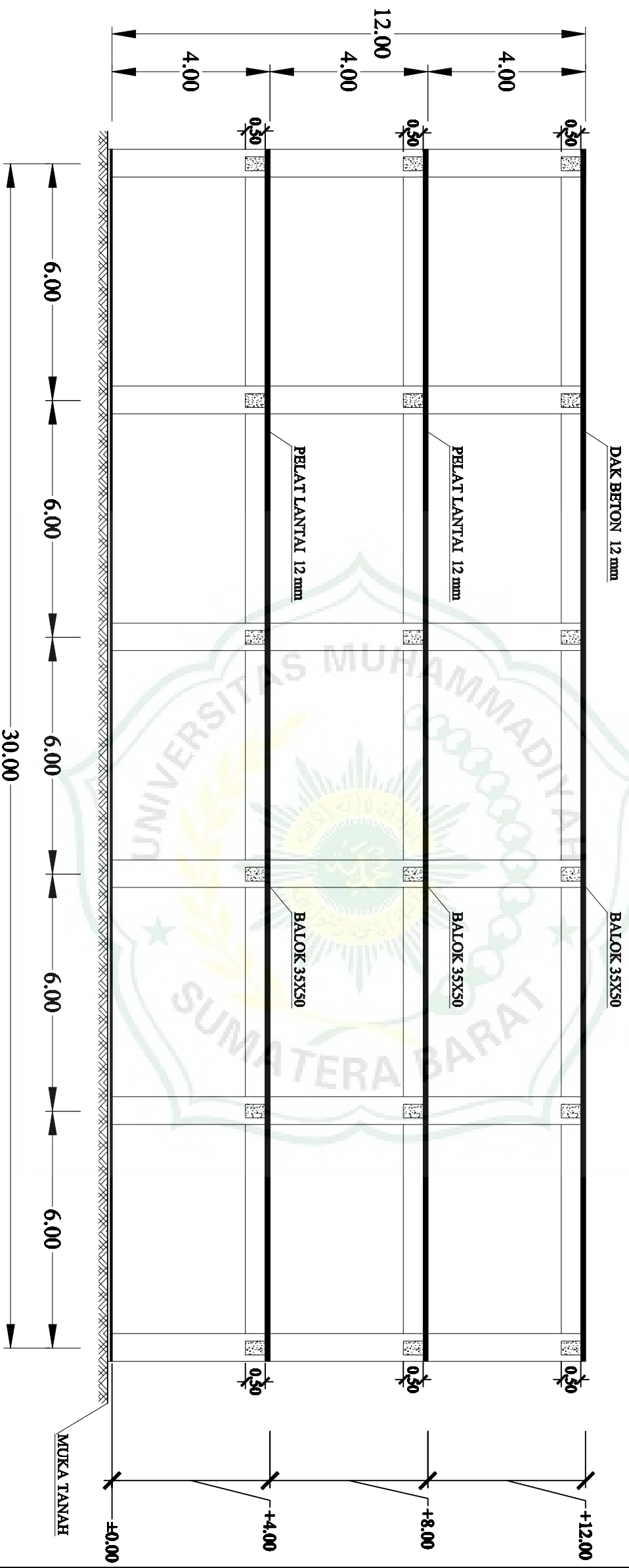
DIGAMBAR OLEH:

AMRIZAL  
181000222201015

DIPERIKSA OLEH:

SKALA NO.GAMBAR



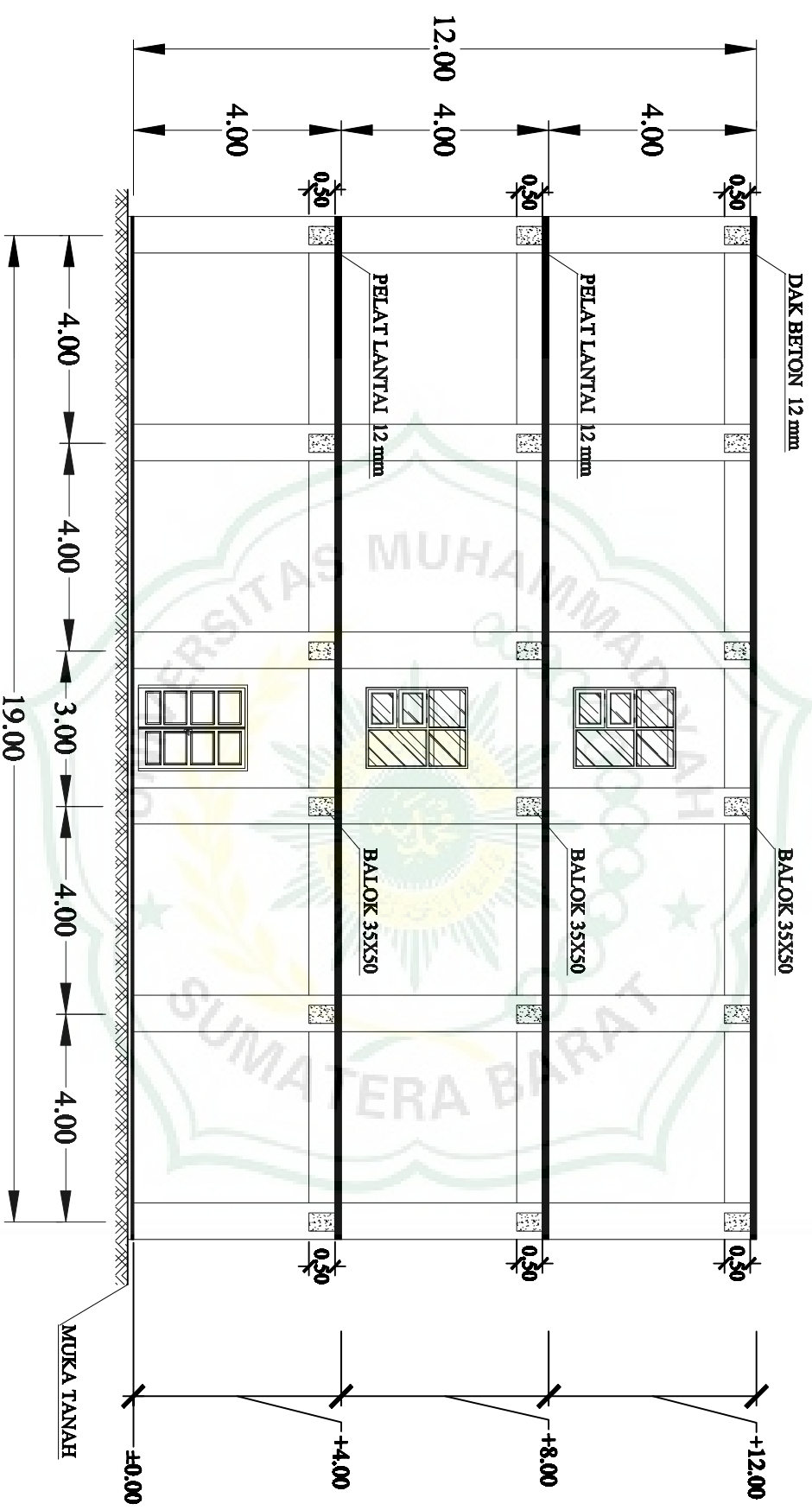


# POTONGAN A-A

Skala 1:100



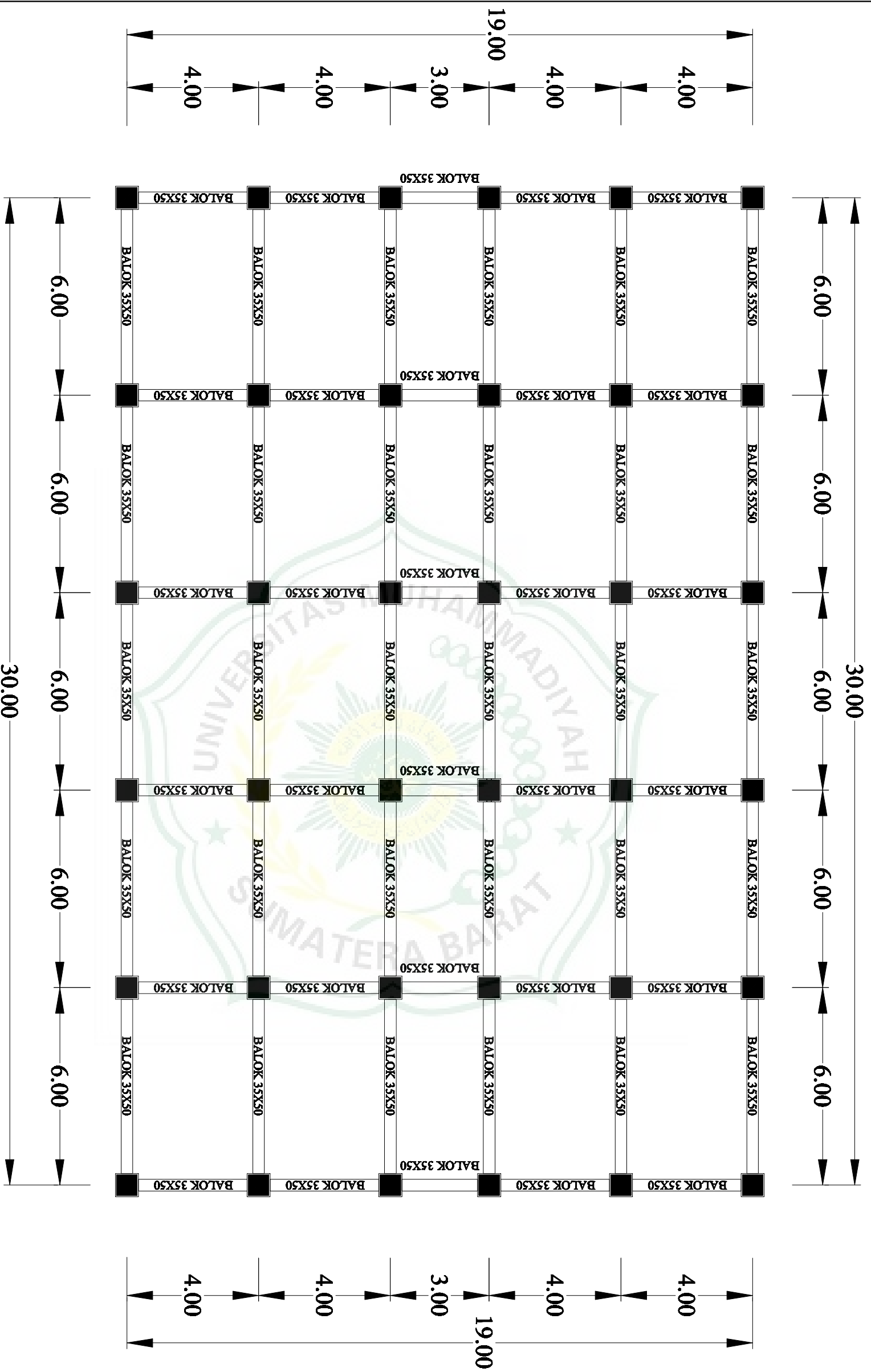
PERENCANAAN	
KETERANGAN	
KEGIATAN	
SEMINAR HASIL	
PEKERJAAN	
PERENCANAAN RUSUNAWA 3 LANTAI	
LOKASI	
PANYALAIAN	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT	
DIGAMBAR OLEH:	
AMRIZAL 181000222201015	
DIPERIKSA OLEH:	
SKALA	NO. GAMBAR



# POTONGAN B-B

Skala 1:100

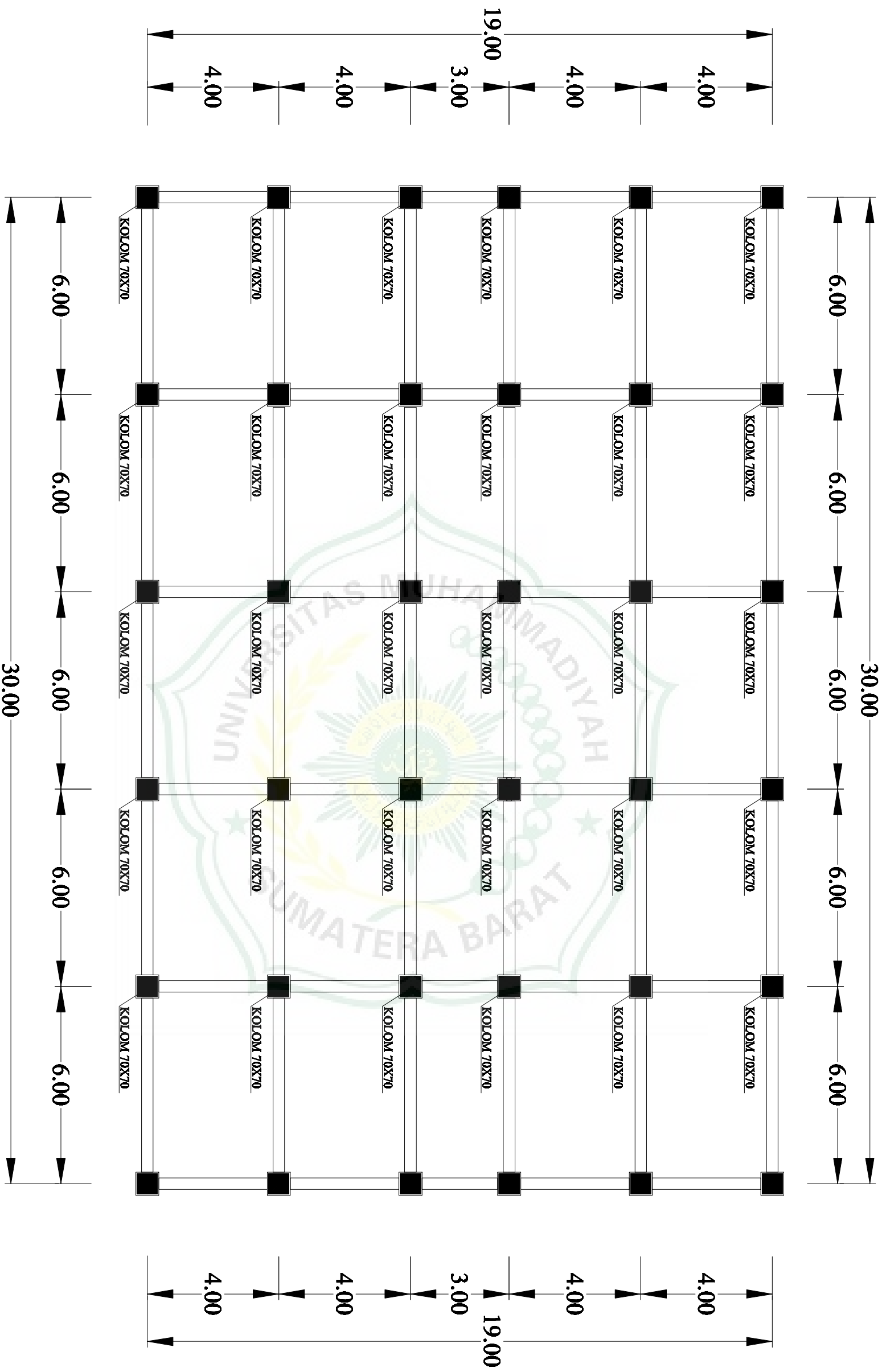
PERENCANAAN	
KETERANGAN	
KEGIATAN	
SEMINAR HASIL	
PEKERJAAN	
PERENCANAAN RUSUNAWA 3 LANTAI	
LOKASI	PANYALAIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT	
DIGAMBAR OLEH:	
AMRIZAL 181000222201015	
DIPERIKSA OLEH:	
SKALA	NO.GAMBAR



# DENAH RENCANA BALOK

Skala 1:100

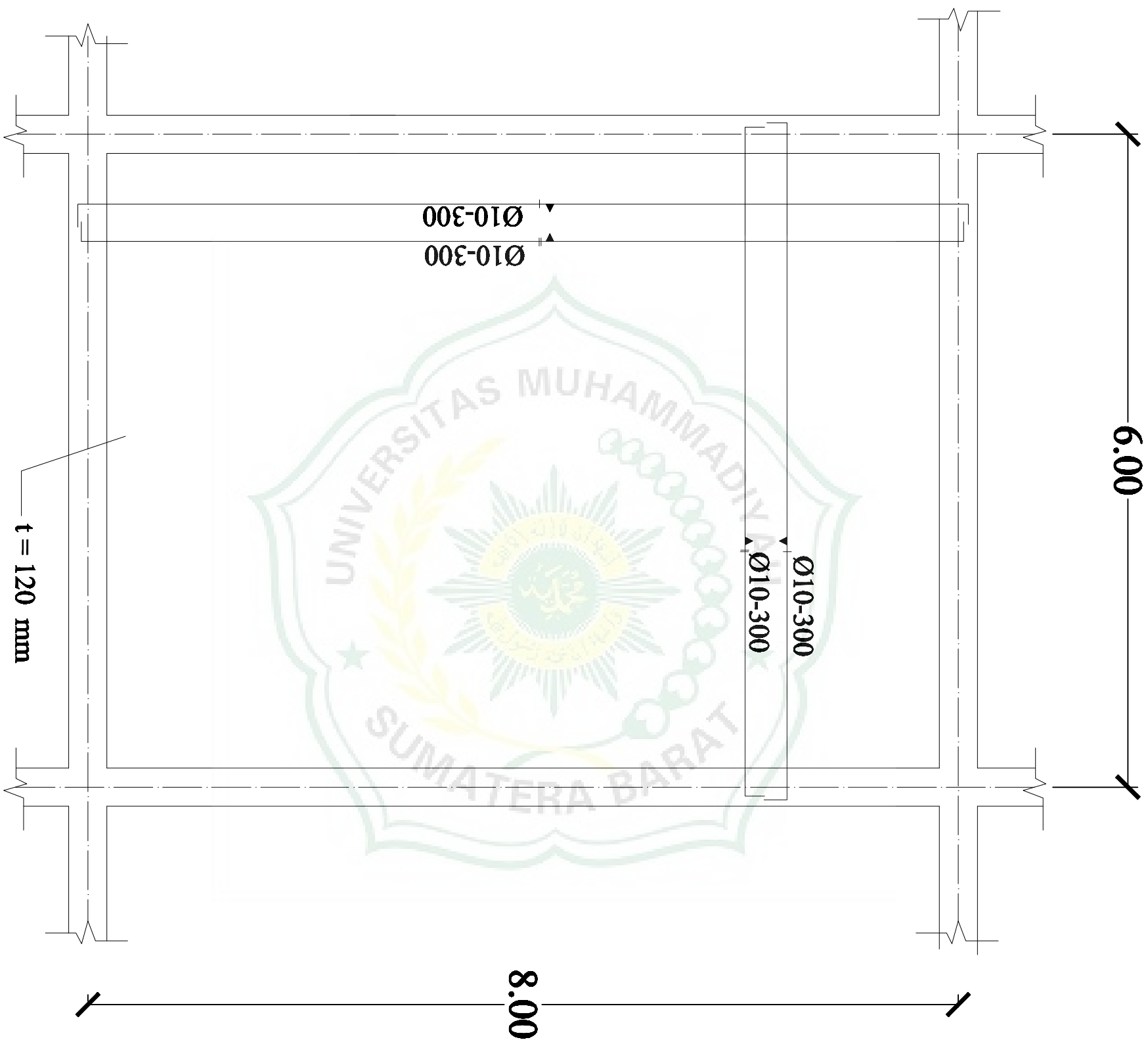
PERENCANAAN	
KETERANGAN	
KEGIATAN	
SEMINAR HASIL	
PEKERJAAN	
PERENCANAAN RUSUNAWA 3 LANTAI	
LOKASI	
PANYALAIAN	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT	
DIGAMBAR OLEH:	
AMRIZAL 181000222201015	
DIPERIKSA OLEH:	
SKALA	NO.GAMBAR



# DENAH RENCANA KOLOM

Skala 1:100

PERENCANAAN	
KETERANGAN	
KEGIATAN	
SEMINAR HASIL	
PEKERJAAN	
PERENCANAAN RUSUNAWA 3 LANTAI	
LOKASI	
PANYALAIAN	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT	
DIGAMBAR OLEH:	
AMRIZAL 181000222201015	
DIPERIKSA OLEH:	
SKALA	NO.GAMBAR



## Penulangan Pelat Pantai Arah x-y

PERENCANAAN	
KETERANGAN	
KEGIATAN	
SEMINAR HASIL	
PEKERJAAN	
PERENCANAAN RUSUNAWA 3 LANTAI	
LOKASI	
PANYALAIAN	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT	
DIGAMBAR OLEH:	
AMRIZAL 181000222201015	
DIPERIKSA OLEH:	
SKALA	NO.GAMBAR

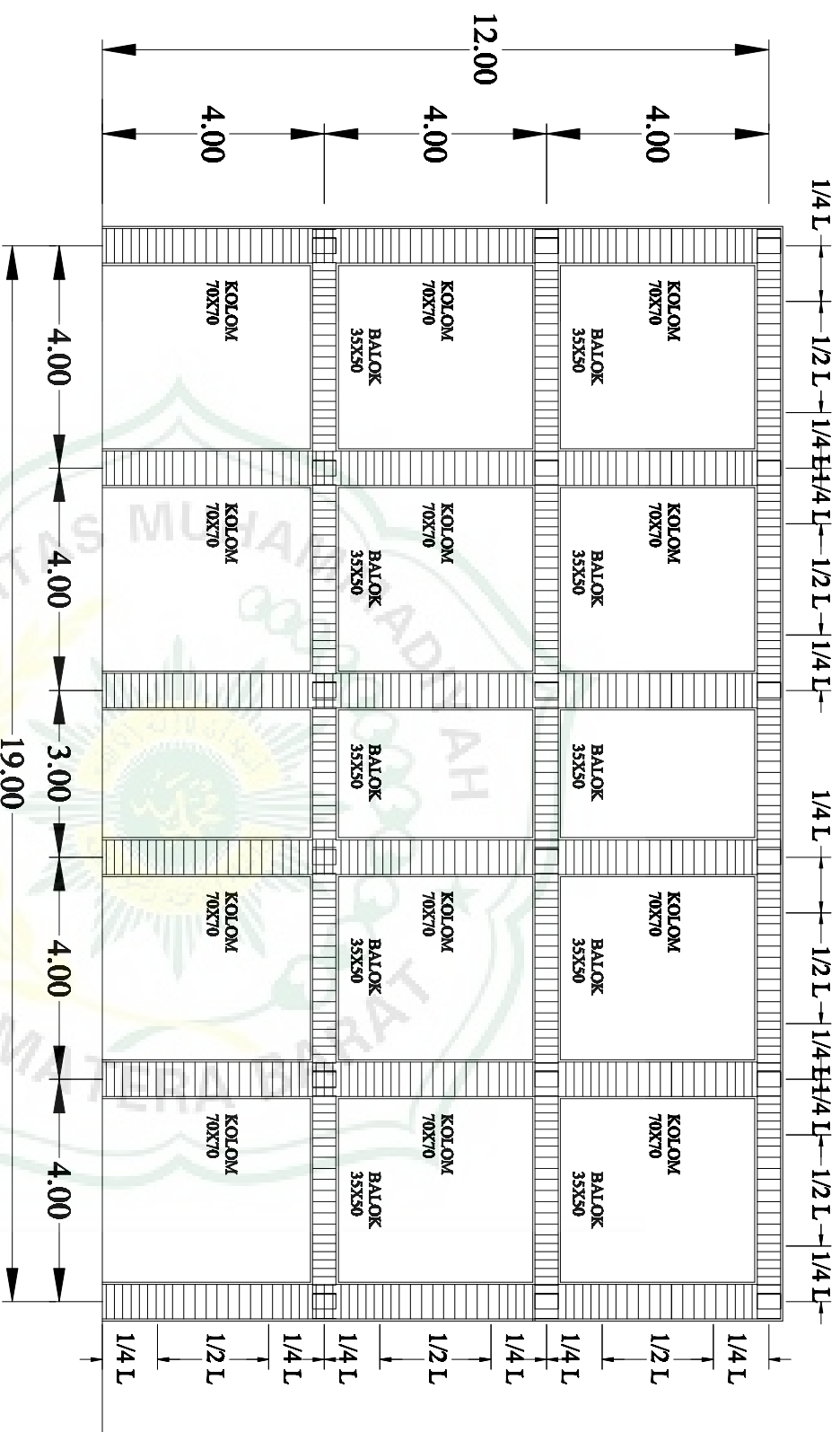
KOLOM 70 x 70 cm	TUMPUAN	LAPANGAN
Ukuran kolom	70 x70	70 x70
Tul.Utama	10 D16	10 D16
Tul.Geser	D10 -150	D10 -200

**DETAIL PEMBESIAN KOLOM**

BALOK 35 x 50 cm	TUMPUAN	LAPANGAN
Ukuran Balok	35 x50	35 x50
Tul.Utama	6 D16	6 D16
Tul.Geser	D10 -150	D10 -200

**DETAIL PEMBESIAN BALOK**

PERENCANAAN	
KETERANGAN	
KEGIATAN	
SEMINAR HASIL	
PEKERJAAN	
PERENCANAAN RUSUNAWA 3 LANTAI	
LOKASI	
PANYALAIAN	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT	
DIGAMBAR OLEH:	
AMRIZAL 181000222201015	
DIPERIKSA OLEH:	
SKALA	NO.GAMBAR

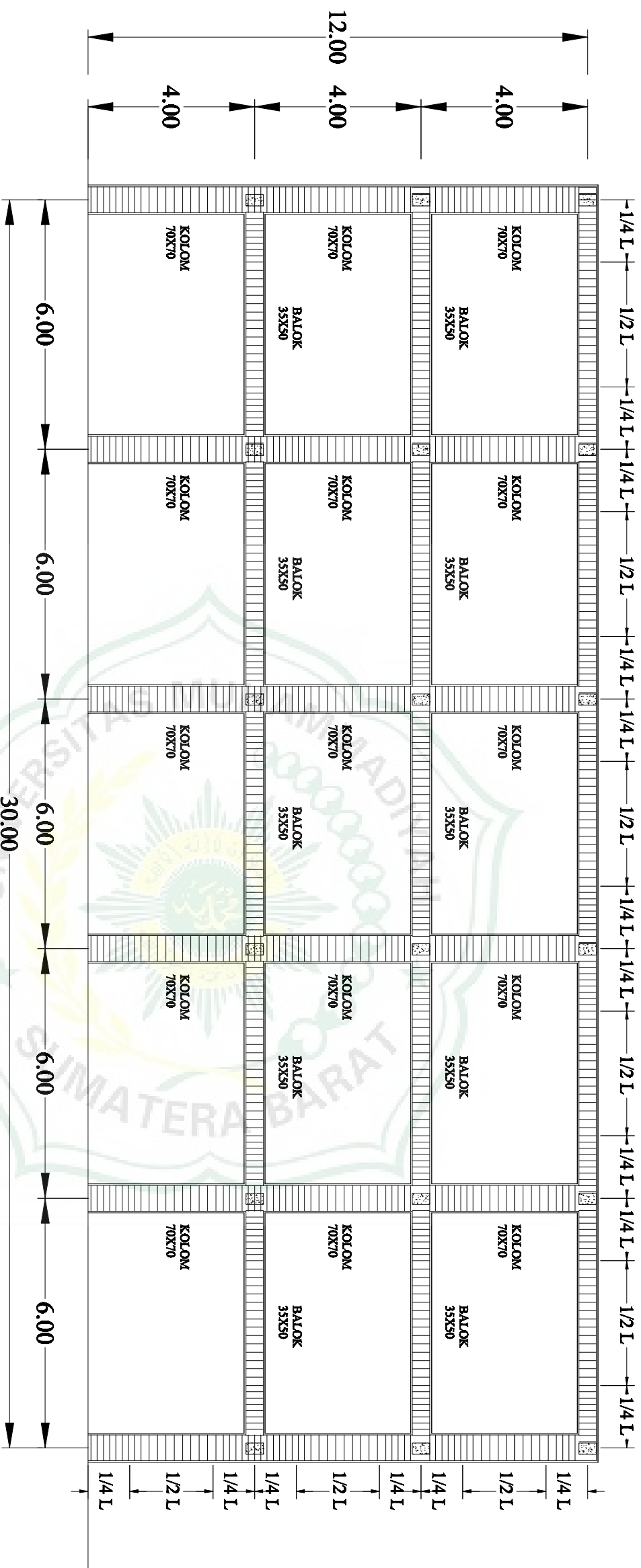


# PORTAL MELINTANG

Skala 1:100

KOLOM 70 x 70 cm	TUMPUAN	LAPANGAN	BALOK 35 x 50 cm	TUMPUAN	LAPANGAN
Ukuran kolom	70 x 70	70 x 70	Ukuran Balok	35 x 50	35 x 50
Tul. Utama	10 D16	10 D16	Tul. Utama	6 D16	6 D16
Tul. Geser	D10 -150	D10 -200	Tul. Geser	D10 -150	D10 -200

PERENCANAAN	
KETERANGAN	
KEGIATAN	
SEMINAR HASIL	
PEKERJAAN	
PERENCANAAN RUSUNAWA 3 LANTAI	
LOKASI	
PANYALAIAN	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT	
DIGAMBAR OLEH:	
AMRIZAL 181000222201015	
DIPERIKSA OLEH:	
SKALA	NO.GAMBAR



# PORTAL MEMANJANG

Skala 1:100

KOLOM 70 x 70 cm	TUMPUAN	LAPANGAN	BALOK 35 x 50 cm	TUMPUAN	LAPANGAN
Ukuran kolom Tul.Utarna Tul.Geser	70 x 70 10 D16 D10 -150	70 x 70 10 D16 D10 -200	Ukuran Balok Tul.Utarna Tul.Geser	35 x 50 6 D16 D10 -150	35 x 50 6 D16 D10 -200

PERENCANAAN

KETERANGAN

KEGIATAN

SEMINAR HASIL

PEKERJAAN

PERENCANAAN RUSUNAWA  
3 LANTAI

LOKASI

PANYALAIAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
SUMATERA BARAT

DIGAMBAR OLEH:

AMRIZAL  
181000222201015

DIPERIKSA OLEH:

SKALA NO.GAMBAR