

**PERENCANAAN GEDUNG PARKIR DI KAWASAN PUSAT  
PERBELANJAAN DI KOTA MEDAN  
(STUDI KASUS : PASAR PETISAH MEDAN)**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/3/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)27/3/24

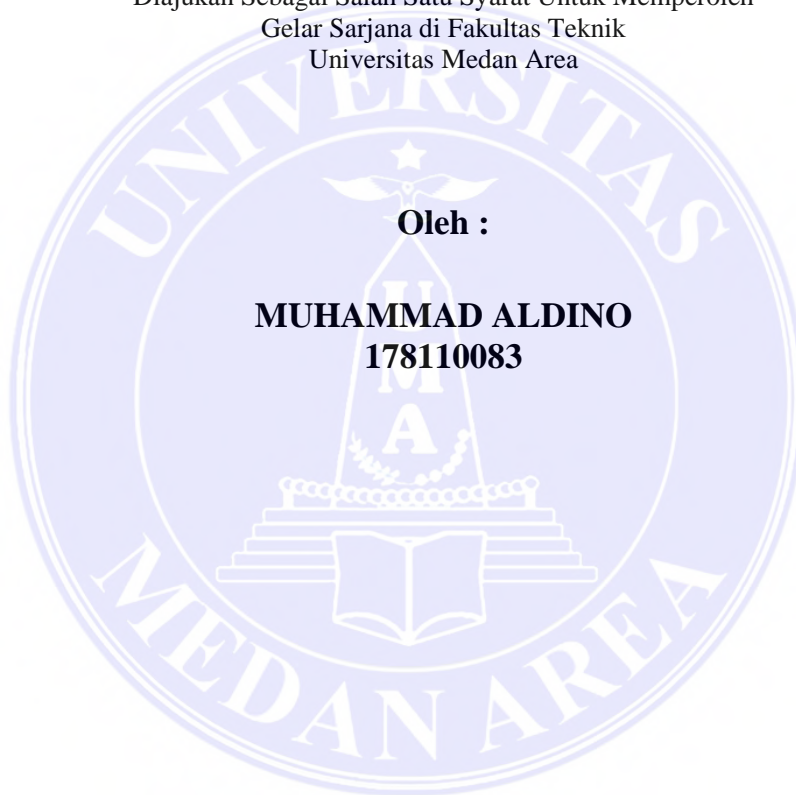
**PERENCANAAN GEDUNG PARKIR DI KAWASAN PUSAT  
PERBELANJAAN DI KOTA MEDAN  
(STUDI KASUS : PASAR PETISAH MEDAN)**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area

Oleh :

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perencanaan Gedung Parkir di Kawasan Pusat Perbelanjaan  
di Kota Medan (Studi Kasus : Pasar Petisah Medan)  
Nama : Muhammad Alidno  
NPM : 178110083  
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh:  
Komisi Pembimbing



Hermansyah., S.T., M.T  
Pembimbing



Muhammad Alidno., S.T., M.T  
Dekan



Yaka Emilia Wulandari., S.T., M.T  
Program Studi

Tanggal Lulus : 03 AGUSTUS 2023

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima saksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan saksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



2023  
METERAI  
10000  
8EA1FALX016570641  
Muhammad Aldino  
178110083



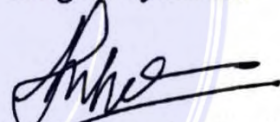
## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Aldino  
NPM : 178110083  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Dengan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Nonklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas skripsi saya yang berjudul : “Perencanaan Gedung Parkir di Kawasan Pusat Perbelanjaan di Kota Medan,(Studi Kasus : Pasar Petisah Medan)”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*). Merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.  
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada tanggal : 24 Juli 2023  
Yang menyatakan

  
(Muhammad aldino)

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 30 oktober 1999, dari Ayah yang bernama Sukirman dan Ibu bernama Susilawaty. Penulis merupakan anak kelima dari lima bersaudara. Tahun 2017 Penulis lulus dari SMK Negeri 9 Medan dan Pada tahun 2017 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. pada tahun 2020 Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Proyek Pembangunan Gedung Radio Therapy dan Rawat Inap Rumah Sakit Grandmed – Lubuk pakam

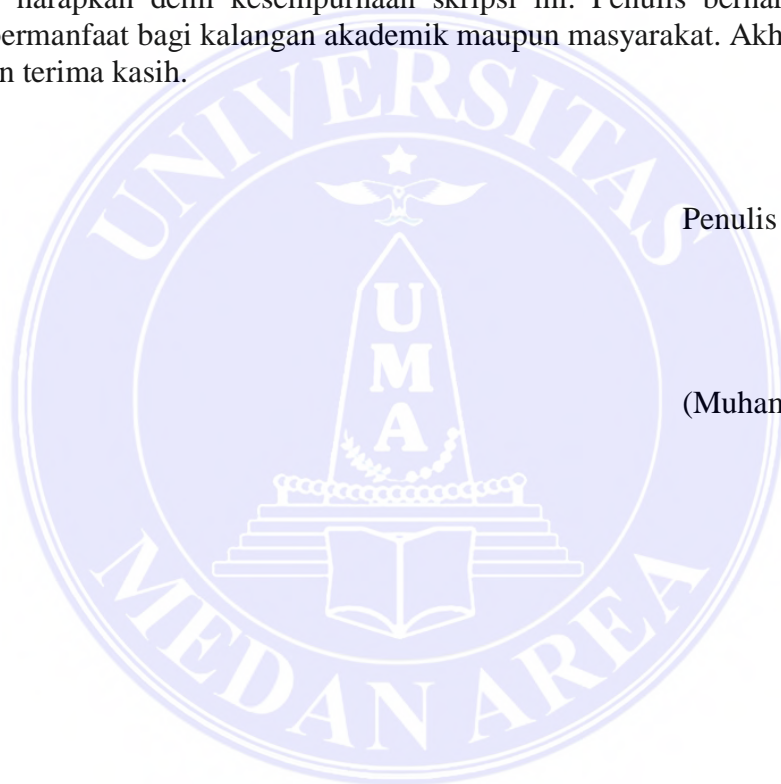


## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha kuasa atas segala karunia-Nya sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam skripsi ini ialah perencanaan Struktur gedung parkir dengan judul “Perencanaan Gedung Parkir di Kawasan Pusat Perbelanjaan di Kota Medan (Studi Kasus : Pasar Petisah Medan)”. Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Hermansyah., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dan Ibu Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah dan Ibu serta seluruh keluarga yang penulis cintai dan selalu memberi semangat serta mendukung penulis dalam proses pengerjaan skripsi. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan akademik maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

(Muhammad Aldino)



## ABSTRAK

Penyediaan parkir di Pasar Petisah telah meningkat selama bertahun-tahun sebagai permintaan yang terus meningkat. Dengan meningkatnya permintaan terhadap kendaraan pribadi menimbulkan masalah baru yaitu masalah parkir, salah satu solusi yang bisa ditawarkan adalah membangun gedung parkir yang mampu menampung banyaknya kendaraan. Tujuan penelitian ini adalah merencanakan gedung parkir menggunakan struktur beton bertulang sebagai struktur utama yang mengacu pada peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu SNI-03-2847-2019 dan SNI-03-1726-2019 serta mengikuti Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (PPURG 1987). Metode Perencanaan gedung parkir lima lantai ini diawali dengan merencanakan pemodelan gedung parkir meliputi denah parkir, atap, plat atap, plat lantai, kolom, balok, tangga, dan fondasi, kemudian dilakukan analisa struktur menggunakan alat bantu dengan aplikasi komputer seperti Etabs dan SAP2000. Lokasi perencanaan gedung parkir lima lantai berada di Jl. Kota Baru 3, Petisah Tengah, Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara, dengan klasifikasi situs tanah lunak (SE) dengan faktor modifikasi ( $R$ ) = 8, faktor keamanan bangunan ( $I_c$ ) = 1,25. Untuk kolom, balok, plat atap, plat lantai, tie beam dan fondasi menggunakan mutu beton ( $f'c$ ) = 30 Mpa, mutu tulangan leleh ( $f_y$ ) = 400 Mpa dan mutu tulangan putus ( $f_u$ ) = 520 Mpa. Hasil perencanaan diperoleh atap menggunakan plat dengan tebal 100 mm dan tebal plat lantai 120 mm, balok utama 300/500 mm, dan balok anak 250/400 mm, kolom lantai 1-5 berukuran 400/400 mm. Struktur bawah menggunakan spun pile sedalam 7 m menggunakan diameter 40 cm. Perencanaan ini telah direncanakan untuk tahan terhadap gempa.

**Kata kunci** : Perencanaan, Gedung Parkir, Beton Bertulang



## ABSTRACT

*Parking supply in Pasar Petisah has increased over the years as demand continues to rise. With the increasing demand for private vehicles raises new problems, namely parking problems, one solution that can be offered is to build a parking building that can accommodate many vehicles. The purpose of this research is to plan a parking building using a reinforced concrete structure as the main structure which refers to the Indonesian National Standard (SNI) regulations, namely SNI-03-2847-2019 and SNI-03-1726-2019 and follows the Loading Planning Guidelines for Houses and Buildings (PPPURG 1987). The planning method of this five-story parking building begins with planning the parking building modeling including parking plans, roofs, roof plates, floor plates, columns, beams, stairs, and foundations, then structural analysis is carried out using tools with computer applications such as Etabs and SAP2000. The planning location of the five-story parking lot building is on Jl. Kota Baru 3, Petisah Tengah, Kec. Medan Petisah, Medan City, North Sumatra, with a soft soil site classification (SE) with a modification factor (R) = 8, building safety factor (Ic) = 1.25. For columns, beams, roof plates, floor plates, tie beams and foundations using concrete quality (f'c) = 30 Mpa, melting reinforcement quality (fy) = 400 Mpa and breaking reinforcement quality (fu) = 520 Mpa. The planning results obtained by the roof using a 100 mm thick plate and 120 mm thick floor plate, 300/500 mm main beam, and 250/400 mm child beam, floor columns 1-5 are 400/400 mm. The lower structure uses spun piles 7 m deep using a diameter of 40 cm. This plan has been designed to withstand earthquakes.*

**Keywords :** *Planning, Parking Building, Reinforced Concrete.*

## DAFTAR ISI

	halaman
COVER .....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Riview Penelitian Sejenis .....	5
2.2. Parkir.....	6
2.2.1. Definisi Parkir.....	6
2.2.2. Sistem Parkir.....	6
2.2.3. Gedung Parkir .....	7
2.2.4. Desain Fasilitas Parkir .....	8
2.2.5. Satuan Ruang Parkir .....	9
2.2.6. Kriteria Gedung Parkir.....	10
2.2.7. Tata Letak Gedung Parkir.....	10
2.2.8. Pola Parkir dan Jalur Lebar Jalur Gang .....	13
2.3. Struktur Atas ( <i>Upper Structure</i> ) .....	18
2.3.1. Perencanaan Pelat Lantai .....	18
2.3.2. Perencanaan Balok.....	23
2.3.3. Perencanaan Kolom .....	30
2.3.4. Perencanaan Tangga .....	35
2.4. Struktur Bawah ( <i>Sub Structure</i> ).....	35
2.4.1. Daya Dukung Tanah .....	35
2.4.2. Perhitngan Jumlah tiang.....	36
2.4.3. Susunan Tiang Pancang.....	36
2.4.4. Efisiensi Kelompok Tiang (E Pg).....	37
2.5. Analisa Gaya.....	37

2.6. Gaya Luar/Gempa.....	38
2.6.1. Gaya Akibat Beban Gravitasi .....	39
2.6.2. Perencanaan Kapasitas.....	41
2.6.3. Wilayah Gempa .....	41
2.7. Kinerja Struktur Gedung.....	43
2.7.1. Kinerja Batas Layan.....	43
2.4.2. Kinerja Batas Ultimit.....	43
2.8. Pembebanan dan Kombinasi.....	43
2.8.1. Pembebanan.....	43
2.8.2. Kombinasi Pembebanan .....	49
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>50</b>
3.1. Umum .....	50
3.2. Konsep Penelitian .....	50
3.3. Data Perencanaan.....	50
3.4. Studi Literatur .....	51
3.5. Metode perencanaan .....	52
3.6. Alur Perencanaan.....	53
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>54</b>
4.1. Perencanaan Pelat .....	54
4.1.1. Perhitungan Pelat .....	54
4.2. Perencanaan Portal (Balok dan Kolom).....	75
4.2.1. Perhitungan Balok dan Kolom.....	75
4.3. Perencanaan Ramp.....	110
4.3.1. Perencanaan Dimensi Ramp .....	110
4.3.2. Pembebanan Ramp .....	112
4.3.3. Perhitungan Struktur Ramp .....	112
4.4. Perencanaan Tangga .....	118
4.4.1. Perencanaan Dimensi Tangga.....	119
4.4.2. Pembebanan Tangga .....	121
4.4.3. Perhitungan Struktur Tangga .....	123
4.5. Perencanaan Pondasi .....	128
4.5.1. Perhitungan Pondasi .....	128
4.6. Pembahasan .....	143
4.6.1. Desain Element Struktur.....	143
4.6.2. Perhitungan Pembebanan.....	143
4.6.3. Kombinasi Pembebanan .....	145
4.6.4. Perencanaan Tulangan Pelat .....	145
4.6.5. Perencanaan Tulangan Balok.....	146
4.6.6. Perencanaan Tulangan Balok Sloof .....	149
4.6.7. Perencanaan Tulangan Kolom .....	149
4.6.8. Perencanaan Tulangan Ramp.....	149
4.6.9. Perencanaan Tulangan Tangga .....	150
4.6.10 Perencanaan Pondasi.....	150
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>151</b>
5.1. Kesimpulan .....	151
5.2. Saran .....	152

DAFTAR PUSTAKA .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi





## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1. Gambar Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk sepeda motor (dalam cm)	9
Gambar 2. Gambar Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk mobil.....	9
Gambar 3. Lantai Datar Dengan External Ramp .....	11
Gambar 4. Kombinasi Antara Sirkulasi Masuk Dan Keluar.....	11
Gambar 5. Sirkulasi Masuk Dan Keluar Terpisah .....	12
Gambar 6. Jalan Keluar Sebagai Lokasi Parkir .....	12
Gambar 7. Ramp Dengan Plat Lantai Horizontal .....	13
Gambar 8. Parkir Kendaraan Satu Sisi Sudut Yang Lebih Kecil Dari 90° .....	14
Gambar 9. Parkir Kendaraan Satu Sisi Sudut 90° .....	14
Gambar 10. Parkir Kendaraan Dua Sisi Sudut Yang Lebih Kecil Dari 90°.....	15
Gambar 11. Parkir Kendaraan Dua Sisi Sudut 90° .....	15
Gambar 12. Parkir Pulau Sudut 90° .....	16
Gambar 13. Parkir Pulau Sudut 45° bentuk tulang ikan tipe A .....	16
Gambar 14. Parkir Pulau Sudut 45° bentuk tulang ikan tipe B.....	17
Gambar 15. Parkir Pulau Sudut 45° bentuk tulang ikan tipe C.....	17
Gambar 16. Prinsip Desain Pelat .....	18
Gambar 17. <i>Load Countour</i> Untuk Beban Biaxial.....	32
Gambar 18. Wilayah Gempa Indonesia .....	42
Gambar 19. Respon spektrum .....	42
Gambar 20. Momen pelat dua arah pada tumpuan dan lapangan. ....	54
Gambar 21. visualisasi 3D portal .....	75
Gambar 23. Potongan memanjang RAMP .....	110
Gambar 24. Potongan melintang RAMP .....	111
Gambar 25. Pemodelan Analisa Struktur Ramp .....	113
Gambar 26. Pemodelan Analisa Struktur Ramp ( $M_{11}$ ) .....	113
Gambar 27. Pemodelan Analisa Struktur Ramp ( $M_{22}$ ) .....	114
Gambar 28. Pemodelan Tangga .....	119
Gambar 29. Pemodelan Analisa Struktur Tangga.....	122
Gambar 30. Pemodelan Analisa Struktur Tangga ( $M_{11}$ ) .....	123
Gambar 31. Pemodelan Analisa Struktur Tangga ( $M_{22}$ ) .....	123
Gambar 32. Desain Tipe Pondasi 1 .....	131
Gambar 33. Desain Tipe Pondasi 2.....	132

## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Lebar Jalur Gang.....	18
Tabel 2. Percepatan puncak batuan dan percepatan puncak muka tanah untuk masing – masing wilayah gempa indonesia .....	41
Tabel 3. Berat sendiri material konstruksi .....	44
Tabel 4. Berat sendiri komponen gedung .....	46
Tabel 5. Beban hidup pada struktur. ....	47
Tabel 6. Momen yang terjadi pada pelat Atap .....	63
Tabel 7. Momen yang terjadi pada pelat Lantai.....	62
Tabel 8. Hasil Penulangan Pelat Atap.....	67
Tabel 9. Hasil Penulangan Pelat Lantai .....	73
Tabel 10. Spectrum Respons Desain Wilayah Pasar Petisah.....	84
Tabel 11. Hasil Penulangan Balok 30 x 50 .....	91
Tabel 12. Hasil Penulangan Balok 25 x 40 .....	100
Tabel 13. Momen Pelat RAM Dan Bordes .....	114
Tabel 14. Daftar Tulangan Pelat RAM dan Bordes .....	118
Tabel 15. Momen Pelat Tangga Dan Bordes .....	124
Tabel 16. Daftar Tulangan Pelat RAM dan Bordes .....	128
Tabel 17. Hasil Uji Sondir .....	129
Tabel 18. Jumlah tiang pancang dan Tipe Pondasi .....	131
Tabel 19. Perhitungan Efisiensi Pile Cap Grup .....	133
Tabel 20. Kontrol Daya Dukung Pile Grup .....	134
Tabel 21. Pemeriksaan Daya Dukung per Pancang Pondasi -1 .....	135
Tabel 22. Pemeriksaan Daya Dukung per Pancang Pondasi -2 .....	135

## DAFTAR NOTASI

As	: Luas tulangan
A	: Tinggi blok tegangan persegi ekuivalen
b	: Panjang memanjang
clx	: Koefisien momen lapangan arah x
cty	: Koefisien momen tumpuan arah y
d	: Tinggi efektif
fc'	: Kuat desak beton
fy	: Kuat tarik baja
h	: Tinggi pelat
ly	: Panjang pelat arah panjang
lx	: Panjang pelat arah pendek
Mlx	: Momen rencana arah lapangan x
Mtx	: Momen rencana arah tumpuan x
Mly	: Momen rencana arah lapangan y
Mty	: Momen rencana arah tumpuan y
Mu	: Momen rencana
Mn	: Momen nominal
qD	: Beban mati merata
qL	: Beban hidup merata
qU	: Beban merata rencana
Rn	: Koefisien tahanan untuk perencanaan kuat
$\rho$	: Rasio tulangan
$\rho_b$	: Rasio tulangan pada keadaan seimbang
$\rho_{max}$	: Rasio tulangan maksimal
$\rho_{min}$	: Rasio tulangan minimum
$\phi$	: Koefisien reduksi kekuatan
V	: Beban (gaya) geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh gempa rencana yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung beraturan, kN.
C1	: Nilai faktor respons gempa yang diperoleh dari spektrum respons gempa rencana untuk waktu getar alami fundamental dari struktur gedung.
I	: Faktor keutamaan gedung.
R	: Faktor reduksi gempa.
Wt	: berat total gedung, termasuk beban hidup yang sesuai, kN.
Fi	: Beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada pusat massa pada taraf lantai ke-i struktur atas gedung.
Wi	: Berat lantai tingkat ke-i struktur atas suatu gedung, termasuk beban hidup yang sesuai, kN.
zi	: ketinggian lantai tingkat ke-i gedung terhadap taraf penjepitan lateral, m
n	: Nomer lantai tingkat paling atas.
T1	: waktu getar alami fundamental struktur gedung, detik.
$\delta$ (zeta)	: koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang membatasi T1, bergantung pada wilayah gempa
n	: jumlah tingkat struktur gedung

TR	: Waktu getar alami fundamental gedung beraturan gedung beraturan berdasarkan rumus Rayleigh, detik.
G	: Percepatan gravitasi yang ditetapkan sebesar 9810 mm/det <sup>2</sup>
d	: Simpangan horizontal tingkat ke-i, mm.
R	: Faktor reduksi gempa yang bergantung pada faktor daktilitas struktur tersebut.
$\mu$	: faktor daktilitas struktur gedung.
Fi	: faktor kuat lebih beban dan bahan yang terkandung di dalam struktur gedung,
As'	: Luas tulangan desak
ds	: Tinggi efektif tulangan desak
E	: Modulus elastisitas beton
I	: Momen inersia balok
L	: Panjang penampang
Pu	: Beban ultimit terpusat
Rn	: Koefisien tahanan untuk tahanan perencanaan kuat
Vu	: Gaya geser rencana
Vc	: Kuat geser beton
Vs	: Tegangan geser nominal yang disebabkan oleh tulangan
$\beta_1$	: Konstanta yang berdasarkan mutu beton
$\rho$	: Rasio tulangan tarik
$\rho'$	: Rasio tulangan desak
$\phi$	: Faktor reduksi kekuatan
Ag	: Luas bruto penampang
b	: Lebar penampang kolom
Cc	: Gaya tekan pada beton
Cs	: Gaya pada tulangan tekan
Cm	: Faktor untuk pembesaran momen
e	: Eksentrisitas aktual
eb	: Eksentrisitas pada keadaan seimbang
Ec	: Modulus elastisitas beton
Eg	: Modulus elastisitas balok
Es	: Modulus elastisitas baja tulangan
h	: Tinggi penampang kolom
k	: Paktor panjang efektif
ln	: Panjang bersih balok
Mb	: Momen akibat beban tetap
M1b	: Momen faktor terbesar pada ujung komponen akibat beban tetap
M2b	: Momen faktor terbesar pada ujung komponen akibat beban sementara
Pc	: Beban tekuk euler
Pn	: Gaya tekan nominal
Pu	: Gaya tekan ultimit kolom
r	: Jari-jari girasi penampang
$\beta_1$	: Faktor tinggi blok tekanan ekuivalen
$\beta_d$	: Nilai perbandingan momen beban mati rencana terhadap momen total rencana yang besarnya kurang atau sama dengan satu
$d_{\text{pancang}}$	: Diameter tiang pancang
$\gamma$	: Berat volume tanah



$\phi$	: Sudut gesek pondasi spun pile
L	: Kedalaman tanah pancang
$A_p$	: Luas Penampang pancang
$K_a$	: Keliling tiang pancang
$P_{tiang}$	: Daya dukung tiang pancang
E PG	: Efisiensi kelompok tiang pancang
wc	: Berat beton bertulang
ws	: Berat volume tanah diatas pilecap
z	: Tebal tanah diatas pile cap



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Wilayah Indonesia merupakan negara yang memiliki jumlah penduduk yang cukup banyak, seiring dengan bertambahnya penduduk maka di butuhkan peningkatan kebutuhan fasilitas parkir, terutama di kota-kota besar seperti pusat bisnis, pendidikan dan perdagangan. Dengan adanya peningkatan penggunaan kendaraan maka sangat dibutuhkan kebutuhan fasilitas parkir. Peningkatan tersebut juga terjadi di kota yang memiliki potensi strategis, sebagai kota perdagangan yang di kenal sejak zaman penjajahan Belanda.

Secara geografis Kota Medan terletak pada  $3^{\circ} 30' - 3^{\circ} 43'$  Lintang Utara dan  $98^{\circ} 35' - 98^{\circ} 44'$  Bujur Timur. Kota Medan berbatasan dengan Selat Malaka dan Kabupaten Deli Serdang dengan batasan-batasan sebagai berikut: Batas Utara : Selat Malaka, Batas Barat : Pancur Batu, Deli Tua (Kabupaten Deli Serdang) Batas Timur : Tanjung Morawa (Kabupaten Deli Serdang), Batas Selatan : Kota Binjai, Hampan Perak (Kabupaten Deli Serdang). Kota Medan memiliki luas wilayah 26.510 hektar ( $265,10 \text{ km}^2$ ) atau 3,6% dari total luas wilayah Provinsi Sumatera Utara. Dengan demikian, jika dibandingkan dengan kota/kabupaten lainnya Kota Medan memiliki luas wilayah yang relative kecil dengan jumlah penduduk yang relative besar.

Kota Medan merupakan daerah otonomi bagian dari provinsi Sumatera Utara. Kota Medan memiliki potensi perdagangan, salah satunya adalah pasar Tradisional Petisah Medan. Pasar besar di Kota Medan mengalami perkembangan

yang sangat pesat dari tahun ke tahun, mulai dari infrastrukturnya, sarana dan prasarananya hingga jumlah penduduk yang semakin meningkat.

Penyediaan parkir di pusat kota Medan, tepatnya di Pasar Petisah telah meningkat selama bertahun-tahun sebagai permintaan yang terus meningkat. Sejak konstruksi kegiatan komersial tumbuh, telah terjadi perkembangan-perkembangan baru yang besar dan konversi, dan sekarang ada platform atau perluasan. Pasar tradisional merupakan tempat penjual dan pembeli melakukan transaksi secara langsung (Wicaksono & Nuvriasari, 2012; Stephen Ison and Corinne Mulley, 2014; O'Flaherty, 2018; Oakley, 2007; Barter, & Dotson, 2013). Meningkatnya pertumbuhan penduduk seiring dengan meningkatnya tingkat perekonomian pada suatu kota menyebabkan bertambahnya permintaan terhadap kendaraan pribadi. Dengan meningkatnya permintaan terhadap kendaraan pribadi menimbulkan masalah baru yaitu masalah parkir karena meningkatnya jumlah kendaraan tidak diimbangi dengan meningkatnya lahan parkir. Seiring dengan perkembangan tersebut maka sangat di butuhkan lahan parkir di pasar Tradisional Petisah Medan, Untuk itu perlu adanya penataan parkir yang sesuai dengan ketersediaan lahan yang ada. Hal ini sangat diperlukan apabila peningkatan penduduk semakin bertambah agar tidak terjadi kemacetan yang berlebihan.

Gedung parkir bertingkat bisa menjadi solusi ketidak seimbangan antara kurangnya lahan parkir dan semakin banyaknya pengguna kendaraan pribadi. Gedung parkir bertingkat dapat memaksimalkan penggunaan lahan dan menciptakan tempat parkir dengan volume kendaraan yang besar. Pembangunan gedung parkir merupakan salah satu gedung yang sangat perlu diperhatikan

strukturnya. Hal ini tidak lain karna beban yang ditanggung gedung parkir cukup besar. Maka dari itu, perancangan struktur tahan gempa juga sangat diperlukan untuk mendapat struktur gedung yang tahan terhadap gempa

Sehingga dilakukan studi yang dijadikan tugas akhir tentang perancangan gedung parkir bertingkat berdasarkan pada peraturan-peraturan maupun standar-standar yang berlaku di Indonesia dengan judul “PERENCANAAN GEDUNG PARKIR DI KAWASAN PUSAT PERBELANJAAN DI KOTA MEDAN” dengan studi kasus : Pasar Petisah Medan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana denah gedung parkir berdasarkan Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir 1998 (PTPFP) ?
- b. Bagaimana desain pada struktur balok, kolom, pelat lantai, pelat atap, *ramp*, tangga dan pondasi berdasarkan peraturan SNI 03-2847-2019?

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Data *layout* gedung parkir menggunakan Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir 1998 (PTPFP) sebagai kontrol desain.
- b. Penelitian tidak membahas tentang manajemen konstruksi.
- c. Jumlah lantai 5 (empat) termasuk atap.
- d. Penelitian tidak meliputi analisa kebutuhan parkir dan sistem operasional parkir.



- e. Penelitian tidak meninjau perencanaan MEP bangunan.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

- a. Merencanakan desain denah gedung parkir berdasarkan Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir 1998 (PTPFP)
- b. Menguraikan Perencanaan balok, kolom, pelat lantai, pelat atap, *ramp*, tangga dan pondasi berdasarkan peraturan SNI 03-2847-2019.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

- a. Menambah wawasan penulis tentang perencanaan gedung bertingkat.
- b. Sebagai referensi bagi pembaca dalam tata cara perencanaan struktur gedung parkir bertingkat berdasarkan SNI 03-2847-2019.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Riview Penelitian Terdahulu

Soehartono dan Widayat Amariansyah (2018) menyatakan dalam jurnal penelitiannya dengan judul “Perencanaan Gedung Parkir Sepeda Motor 3 Lantai dari Kontruksi Beton di Universitas Pandanaran”.

(Link : <http://jurnal.unpand.ac.id/index.php/NT/article/view/1066>).

Latar belakang peneliti mengambil judul ini adalah Semakin banyak pengguna motor dikalangan kampus yang tidak diimbangi dengan sarana tempat parkir yang memadai, Melihat fenomena seperti ini yang kemudian timbul pikiran untuk merencanakan tempat parkir dengan lahan yang tidak begitu luas namun bisa menampung banyak kendaraan bermotor. Perencanaan ini bertujuan untuk merencanakan suatu struktur bangunan gedung parkir motor 3 lantai, yang stabil, cukup kuat, mampu layan, awet dan memenuhi tujuan lainnya seperti ekonomis dan kemudahan pelaksanaan. Lokasi perencanaan gedung parkir dilakukan di Jalan Banjarsari Barat No.1 Pedalangan, Banyumanik – Semarang Dalam perencanaan ini akan direncanakan struktur gedung dengan struktur beton portal tak bergoyang SNI 03-2847-2012 dan SNI 1726 2012 dimana bangunan sistem rangka pemikul momen khusus dan menggunakan Strong Column and Weak Beam (kolom kuat dan balok lemah). Struktur yang direncanakan adalah gedung parkir sepeda motor. Pada struktur beton tebal pelat atap 100 mm, tebal pelat lantai 120 mm, balok anak 350 x 200 mm, balok induk 550 x 300 mm, kolom persegi 500 x 500 mm,dengan mutu beton  $f_c$  25 MPa dan  $f_y$  400 MPa.pada

intinya gedung ini di rencanakan untuk membuat nyaman pengguna,jika sewaktu waktu gedung terjadi gempa.

## **2.2. Parkir**

### **2.2.1. Definisi Parkir**

Parkir telah didefinisikan oleh beberapa ahli diantaranya sebagai berikut :

1. Menurut kamus besar bahasa indonesia (KBBI) kegiatan parkir (memarkir) ialah menaruh (kendaraan bermotor) beberapa saat di tempat yang telah disediakan.
2. Menurut Hoobs (1995) parkir diartikan sebagai kegiatan meletakkan serta atau menyimpan (kendaraan bermotor) pada suatu tempat tertentu yang mana durasi bergantung kepada selesainya urusan atau keperluan dari pengendara (kendaraan bermotor) tersebut.
3. Menurut PP No.43 1993 kegiatan memarkir dapat didefinisikan sebagai kendaraan yang berhenti di tempat tertentu baik dengan rambu yang tertera atau tidak, juga tidak hanya untuk kepentingan menaikkan atau dan menurunkan orang dan barang.
4. Menurut Warpani (1990) pengertian parkir dijelaskan sebagai kegiatan meletakkan kendaraan dari suatu tempat atau area dengan jangka waktu yang belum ditentukan.

### **2.2.2. Sistem Parkir**

Menurut Herus (1998) sistem pemarkiran dapat kita bedakan menjadi dua jenis, yakni kegiatan pemarkiran di jalan dan diluar jalan. Kegiatan parkir di luar

jalan dapat dibagi menjadi dua macam yakni kegiatan pelataran parkir serta garasi parkir. Beberapa ini adalah istilah yang sering dipakai dalam sistem parkir yakni ;

1. Kapasitas parkir adalah kapasitas dari parkir yang bersifat nyata dimana terpakai dalam satu waktu, atau bisa juga disebut jumlah parkir yang tersedia pada lahan parkir tersebut.
2. Kapasitas normal adalah Kapasitas dari parkir yang bersifat teoritis dimana digunakan sebagai tempat parkir. Untuk gedung parkir kapasitas terbatas oleh luas area lantai bangunan, dimana semakin luas area lantai bangunan semakin luas kapasitas normal dari lahan parkir tersebut.
3. Kawasan parkir adalah kawasan yang mana peruntukan suatu areal yang memanfaatkan badan jalan untuk digunakan sebagai fasilitas juga terdapat pengendalian sistem parkir melalui pintu masuk.
4. Kebutuhan parkir ialah jumlah area parkir yang dibutuhkan dimana besarnya dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yakni tingkat pemilihan kendaraan pribadi, tingkat kesulitan akses menuju daerah tersebut, serta adanya angkutan umum dan tarif dari parkir tersebut.
5. Jalur sirkulasi ialah area yang digunakan untuk Bergeraknya kendaraan masuk serta keluar dari fasilitas parkir.

### **2.2.3. Gedung Parkir**

Menurut Ardiana, Faizal (2011) menyebutkan bahwa gedung parkir ialah Gedung parkir adalah gedung yang khusus dibangun untuk tempat parkir kendaraan, dengan demikian pemakaian lahan terutama di kawasan pusat kota dapat dilakukan secara efisien. Gedung parkir dapat dikombinasikan dengan pusat kegiatan, dimana lantai basement dan beberapa lantai di atasnya digunakan



untuk parkir dan selanjutnya di atasnya ditempatkan bangunan pusat kegiatan seperti pertokoan, perkantoran dan pusat kegiatan lainnya.

Dalam konteks pembangunan gedung parkir ada aspek yang perlu diperhatikan ketika mendesain gedung parkir, yaitu kita mengenal istilah ramp sebagai media untuk naik dan turunnya kendaraan dengan kapasitas kemiringan yang cukup beragam. Berikut beberapa pemodelan ramp yang diketahui :

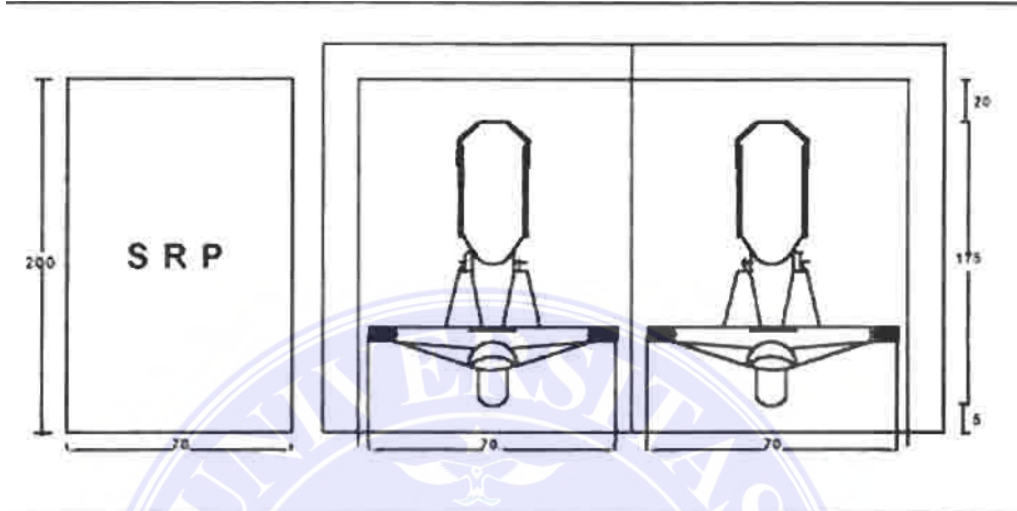
1. Ramp di dalam gedung. Dimana ramp ini menghubungkan lantai demi lantai menggunakan kelandaian sebesar 15% dan harus ditambah kelandaian yang lebih kecil di awal dan akhir ramp tersebut sebesar 8% sampai 9% untuk mencegah tersangkutnya bumper kendaraan.
2. Ramp di luar bangunan. Biasa berbentuk spiral yang ditempatkan di kedua sisi bangunan jika menggunakan sistem arus satu arah, dan berada di salah satu sisi jika menggunakan sistem arus dua arah.
3. Menggunakan teknologi lift sebagai media untuk menaikkan dan menurunkan kendaraan dari setiap lantai parkir. Biasa digunakan untuk gedung parkir dengan lahan yang cukup terbatas dan modern.

#### **2.2.4. Desain fasilitas Parkir**

Sebelum dapat menghitung sebuah struktur bangunan, gambar denah bangunan sangat diperlukan untuk mengetahui informasi – informasi mengenai bangunan yang akan dihitung. Maka dari proses desain pada fasilitas parkir ini penulis dahulukan sebelum tahap perhitungan. Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir No. 272 (1996), tahap desain fasilitas parkir dapat dibagi menjadi beberapa bagian diantaranya menentukan kebutuhan parkir, menentukan satuan ruang parkir dari masing – masing kendaraan.

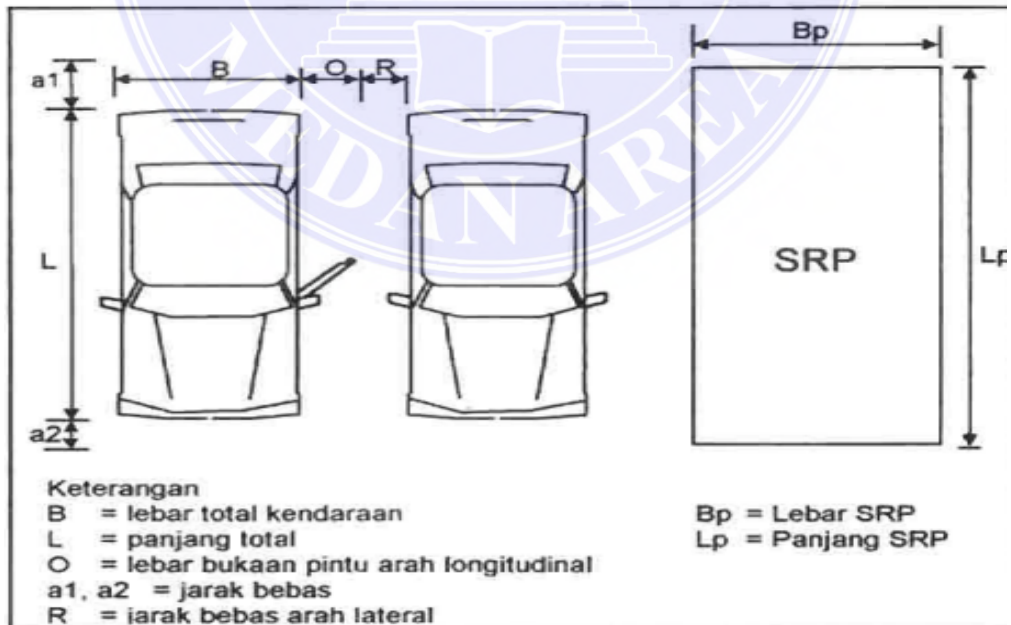
### 2.2.5. Satuan Ruang Parkir

Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk sepeda motor ditunjukkan dalam gambar berikut :



Gambar 1. Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk sepeda motor (dalam cm)(Pedoman Perencanaan dan Pengoprasian Fasilitas Parkir 1998).

Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk mobil roda 4 ditunjukkan dalam gambar berikut:



Gambar 2. Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk mobil (Pedoman Perencanaan dan Pengoprasian Fasilitas Parkir, 1998).

Gol I	$B = 175$	$a_1 = 10$	$B_p = 230 = B+O+R$
	$O = 55$	$L = 470$	$L_p = 500 = L+a_1+a_2$
	$R = 5$	$a_2 = 20$	
Gol II	$B = 170$	$a_1 = 10$	$B_p = 250 = B+O+R$
	$O = 75$	$L = 470$	$L_p = 500 = L+a_1+a_2$
	$R = 5$	$a_2 = 20$	
Gol III	$R = 170$	$a_1 = 10$	$B_p = 300 = B+O+R$
	$O = 80$	$L = 470$	$L_p = 500 = L+a_1+a_2$
	$R = 50$	$a_2 = 20$	

### 2.2.6. Kriteria Gedung parkir

Berikut ini kriteria yang harus dimiliki fasilitas parkir hingga dapat disebut gedung parkir. Diantaranya :

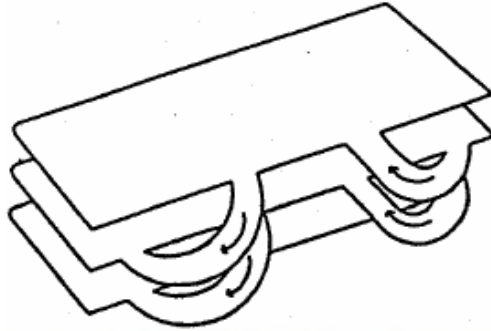
1. Memiliki tata guna lahan.
2. Lahan tersebut dapat memenuhi syarat konstruksi serta perundang-undangan yang berlaku.
3. Lahan tersebut tidak menimbulkan efek samping untuk lingkungan sekitarnya.
4. Dan terakhir adalah lahan tersebut mampu memberikan kemudahan.

### 2.2.7. Tata Letak Gedung Parkir

Berdasarkan Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir dari Departemen Perhubungan Dirjen Perhubungan Darat tata letak gedung parkir dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

#### A. Lantai Datar Dengan Jalur Landai Luar (External Ramp)

Daerah parkir terbagi dalam beberapa lantai rata (datar) yang dihubungkan dengan ramp seperti pada Gambar 3.



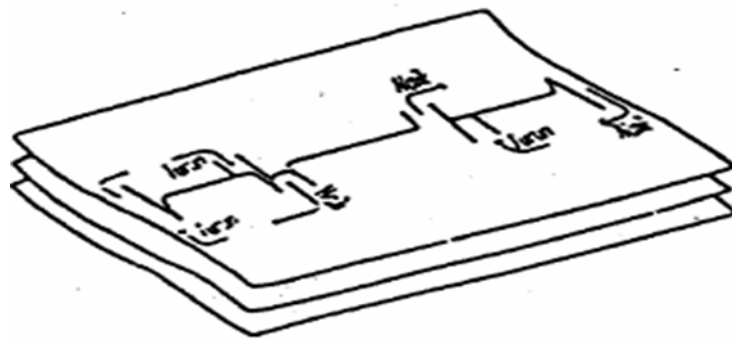
Gambar 3. Lantai Datar Dengan External Ramp (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).

#### B. Lantai Terpisah

Gedung parkir dengan bentuk lantai terpisah dan berlantai banyak dengan ramp yang ke atas digunakan untuk kendaraan yang masuk dan ramp yang turun digunakan untuk kendaraan yang keluar. Kendaraan yang masuk melewati semua ruang parkir sampai menemukan tempat yang dapat dimanfaatkan seperti pada Gambar 4 dan 5.



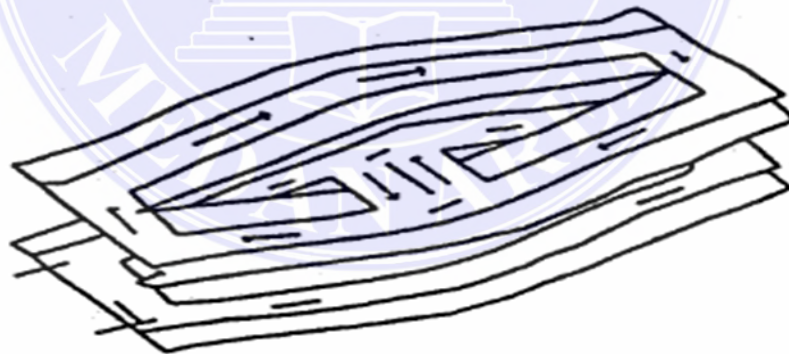
Gambar 4. Kombinasi Antara Sirkulasi Masuk Dan Keluar (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).



Gambar 5. Sirkulasi Masuk Dan Keluar Terpisah (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).

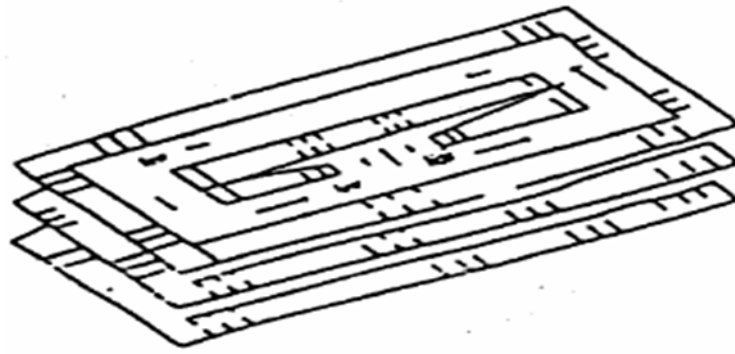
### C. Lantai Gedung Yang Berfungsi Sebagai Ramp

Kendaraan yang masuk dan parkir pada gang sekaligus ramp. Ramp tersebut berbentuk dua arah. Pada Gambar 2.6 terlihat bahwa jalan keluar dimanfaatkan sebagai lokasi parkir, dengan jalan masuk dan keluar dari ujung ke ujung. Pada Gambar 2.7 plat lantai horizontal, pada ujung – ujungnya dibentuk menurun ke dalam untuk membentuk sistem ramp. Umumnya merupakan jalan satu arah dan dapat disesuaikan dengan ketersediaan lokasi.



Gambar 6. Jalan Keluar Sebagai Lokasi Parkir (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).





Gambar 7. Ramp Dengan Plat Lantai Horizontal (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).

### 2.2.8. Pola Parkir dan Jalur Lebar Jalur Gang

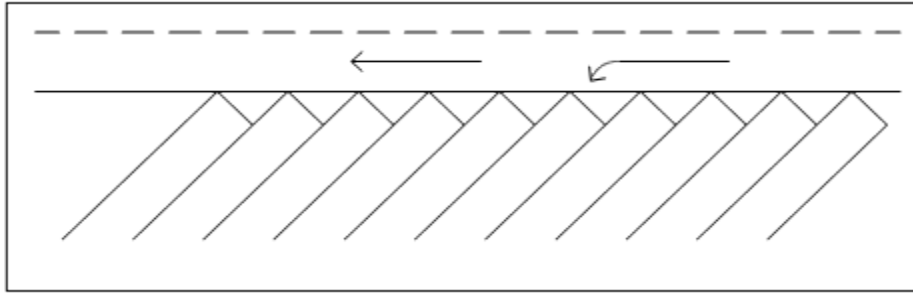
Untuk melaksanakan suatu kebijakan yang berkaitan dengan parkir, terlebih dahulu dipikirkan pola parkir yang akan digunakan. Pola parkir tersebut akan baik apabila digunakan sesuai kondisi yang ada. Pada pelataran parkir yang tidak terdapat marka pada petak parkirnya, digunakan standar fasilitas parkir untuk menentukan ukuran petak parkir yang akan dipakai. Terdapat beberapa tipe pola parkir pada mobil penumpang antara lain :

#### 1. Parkir Kendaraan Satu Sisi

Pola parkir ini diterapkan apabila ketersediaan ruang sempit. Pola parkir pada parkir kendaraan satu sisi adalah :

##### a. Parkir sudut 30°, 45°, 60°

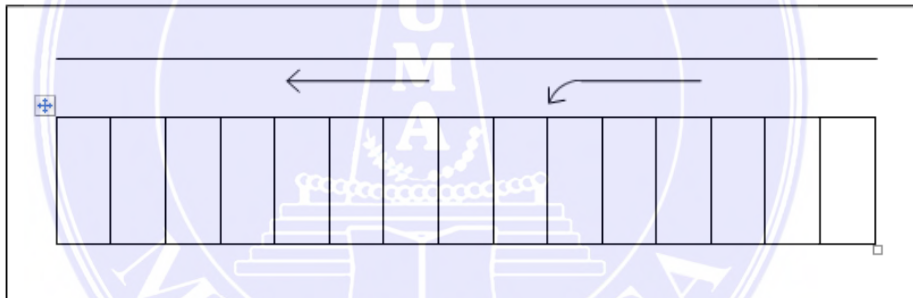
Pola parkir ini memiliki daya tampung lebih banyak jika dibandingkan dengan pola parkir paralel (parkir sudut 0°). Kemudahan dan kenyamanan pengemudi melakukan manuver masuk dan keluar ke ruangan parkir lebih besar jika dibandingkan dengan parkir sudut 90°.



Gambar 8. Parkir Kendaraan Satu Sisi Sudut Yang Lebih Kecil Dari  $90^\circ$  (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).

b. Parkir sudut  $90^\circ$

Pola parkir ini mempunyai daya tampung lebih banyak jika dibandingkan dengan pola parkir paralel, tetapi kemudahan dan kenyamanan pengemudi melakukan manuver masuk dan keluar ke ruangan parkir lebih sedikit jika dibandingkan dengan pola parkir dengan sudut yang lebih kecil dari  $90^\circ$ .

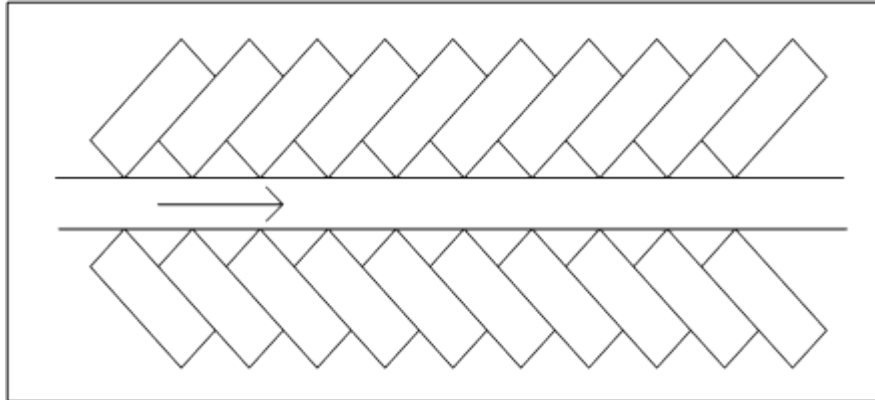


Gambar 9. Parkir Kendaraan Satu Sisi Sudut  $90^\circ$  (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).

2. Parkir Kendaraan Dua Sisi

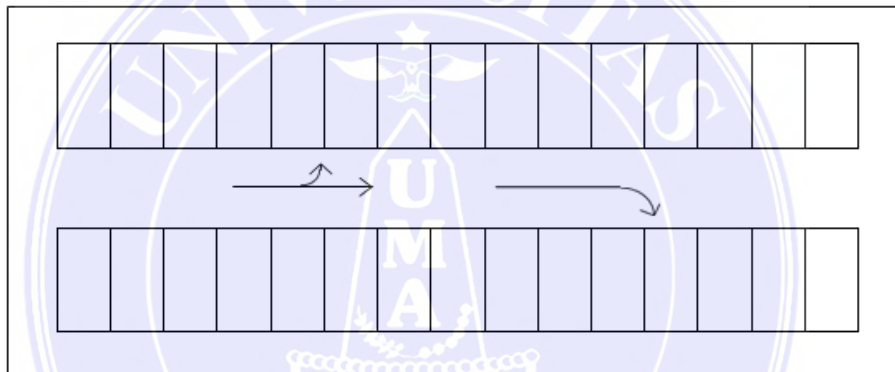
Pola parkir ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup memadai. Pola parkir kendaraan dua sisi adalah :

a. Parkir sudut  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$



Gambar 10. Parkir Kendaraan Dua Sisi Sudut Yang Lebih Kecil Dari  $90^\circ$  (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).

b. Parkir sudut  $90^\circ$

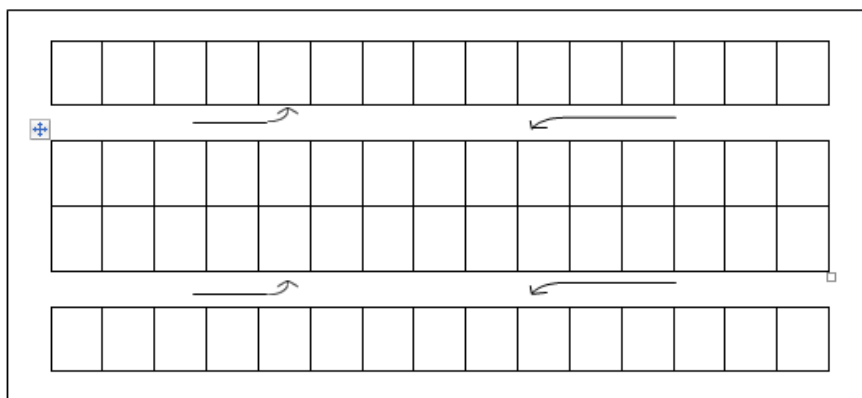


Gambar 11. Parkir Kendaraan Dua Sisi Sudut  $90^\circ$  (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).

3. Pola Parkir Pulau

Pola parkir ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup luas. Pola parkir pulau adalah :

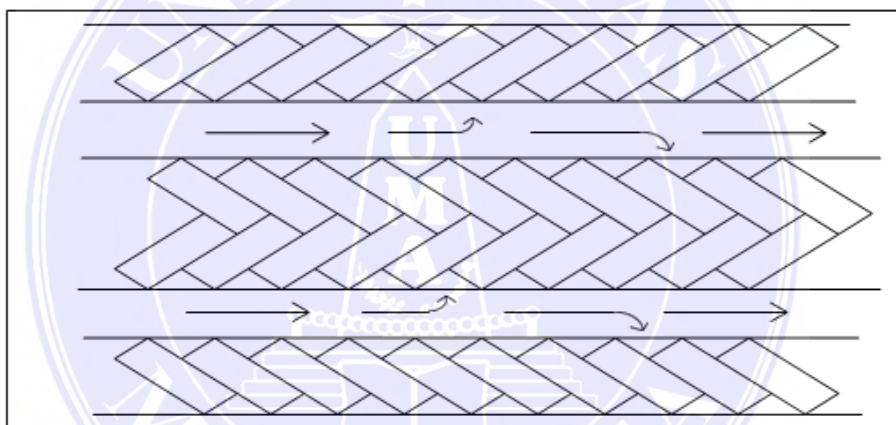
a. Membentuk sudut  $90^\circ$



Gambar 12. Parkir Pulau Sudut 90° (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).

b. Membentuk sudut 45°

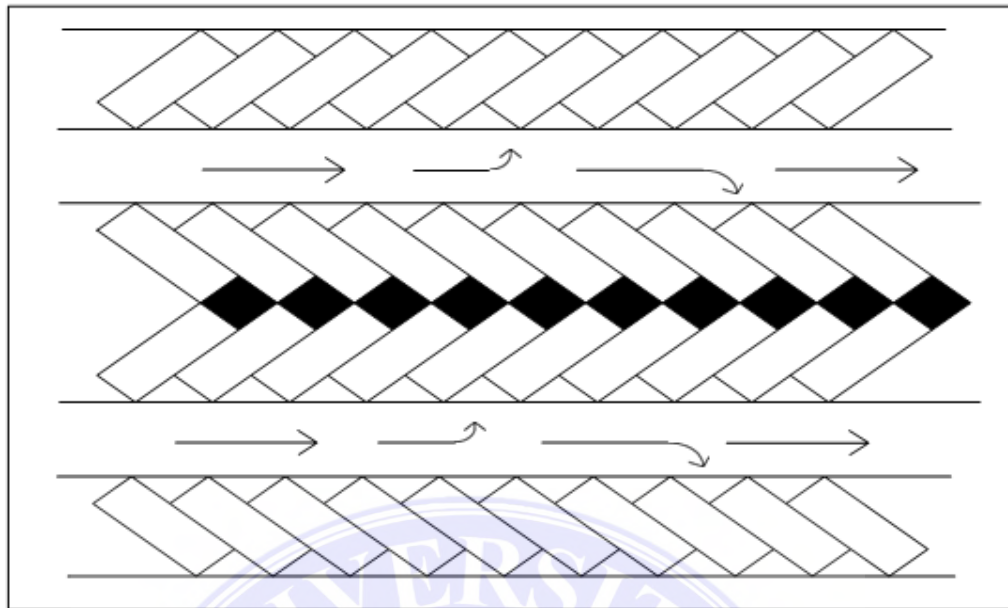
1. Bentuk tulang ikan tipe A



Gambar 13. Parkir Pulau Sudut 45° bentuk tulang ikan tipe A (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).

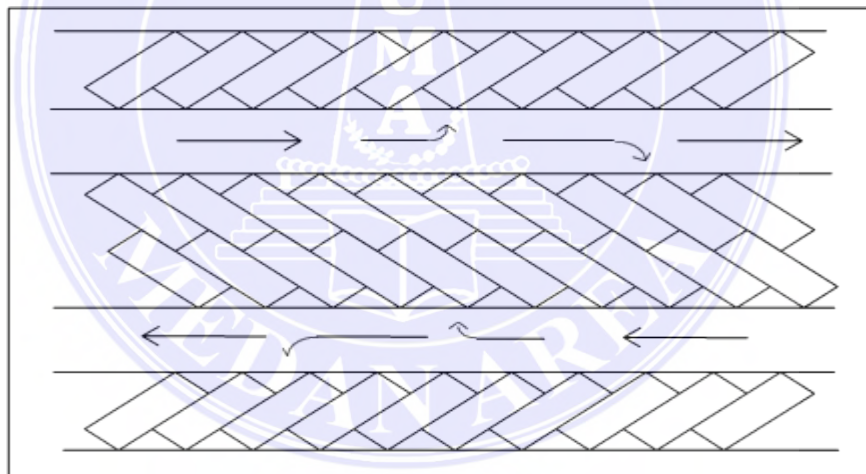
2. Bentuk tulang ikan tipe B





Gambar 14. Parkir Pulau Sudut 45° bentuk tulang ikan tipe B (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).

### 3. Bentuk tulang ikan tipe C



Gambar 15. Parkir Pulau Sudut 45° bentuk tulang ikan tipe C (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).

Setelah didapatkan pola parkir yang tepat, kemudian dipikirkan hal yang tidak kalah penting adalah jalur sirkulasi dan lebar gang. Perbedaan antara jalur sirkulasi dan jalur gang terutama terletak pada penggunaannya.

Patokan umum yang dipakai adalah panjang sebuah jalur gang tidak lebih dari 100 meter dan jalur gang yang dimaksudkan untuk melayani lebih dari lima puluh

(50) kendaraan dianggap sebagai jalur sirkulasi. Lebar minimum jalur sirkulasi untuk jalan satu arah adalah 3,5 meter dan untuk jalan dua arah adalah 6,5 meter.

Tabel 1. Lebar Jalur Gang (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).

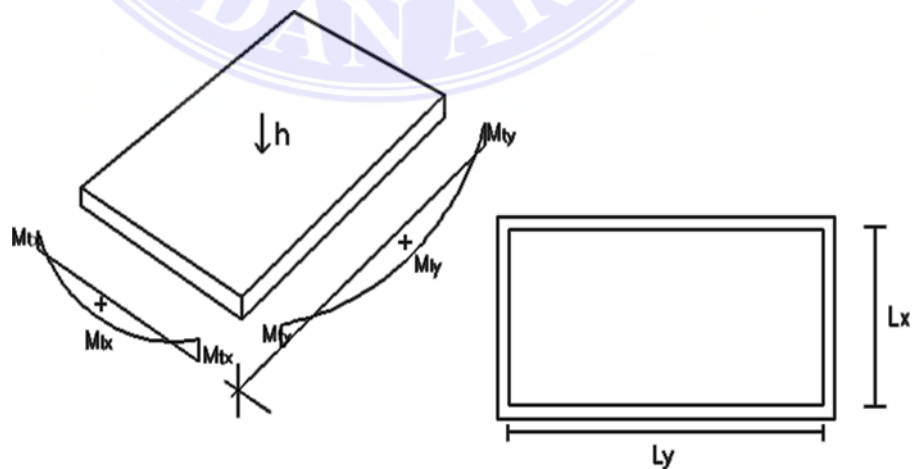
SRP	LEBAR JALUR GANG (m)							
	< 30 <sup>o</sup>		< 45 <sup>o</sup>		< 60 <sup>o</sup>		< 90 <sup>o</sup>	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
a. SRP mobil pnp 2,5 m x 5,0 m	3,0*	6,00*	3,0*	6,00*	5,1*	6,00*	6,00*	8,0*
b. SRP mobil pnp 2,5 m x 5,0 m	3,50**	6,50**	3,50**	6,50**	5,1**	6,50**	6,50**	8,0**
c. SRP sepeda motor 0,75 m x 30 m	1,6*	1,6*	1,6*	1,6*	1,6*	1,6*	1,6*	1,6*
d. SRP bus/truk 3,4 m x 12,5 m	3,50**	6,50**	3,50**	6,50**	4,6**	6,50**	6,50**	9,5

Keterangan : \* = lokasi parkir tanpa fasilitas pejalan kaki  
\*\* = lokasi parkir dengan fasilitas pejalan kaki

### 2.3. Struktur Atas (*Upper Structure*)

#### 2.3.1. Perencanaan Pelat Lantai

Pelat lantai merupakan suatu konstruksi yang menumpu langsung pada balok dan atau dinding geser. Pelat lantai dirancang dapat menahan beban mati dan beban hidup secara bersamaan sesuai kombinasi pembebanan yang bekerja di atasnya.



Gambar 16. Prinsip Desain Pelat (Dokumen Pribadi, 2022)

Pelat merupakan bidang tipis menahan beban transparan dengan aksi lentur ke masing-masing tumpuan atau balok. Bentuk pelat berupa panel segiempat dan panel tak beraturan. Ketebalan pelat lantai ditentukan oleh:

1. Besar lendutan yang diijinkan
2. Lebar bentangan atau jarak antara balok-balok pendukung
3. Bahan konstruksi dari pelat lantai

Pelat dipasang tulangan baja pada kedua arah, tulangan silang, untuk menahan momen tarik lenturan. Untuk mendapatkan hubungan tepi-tepi, tulangan pelat harus dikaitkan kuat pada tulangan balok penumpu. Perencanaan dan hubungan pelat lantai dan beton bertulang harus mengikuti persyaratan berikut:

1. Pelat lantai harus mempunyai tebal sekurang-kurangnya 12 cm, sedangkan untuk pelat atap sekurang-kurangnya 10 cm
2. Harus diberi tulangan silang diameter minimum 8 mm dari baja lunak atau baja sedang
3. Pada pelat lantai yang tebalnya  $> 25$  cm harus dipasang tulangan rangkap atas bawah
4. Jarak tulangan pokok yang sejajar tidak kurang dari 2,5 cm dan tidak lebih dari 20 cm atau dua kali tebal pelat lantai, dipilih yang terkecil
5. Semua tulangan pelat harus terbungkus lapisan beton setebal minimum 1 cm, untuk melindungi baja dari karat, korosi, dan kebakaran.

Sistem perencanaan tulangan pelat beton pada dasarnya dibagi menjadi 2 macam yaitu:

1. Pelat Satu Arah (*One Way Slab*)

Pelat satu arah adalah pelat yang panjangnya dua kali atau lebih besar dari pada lebarnya, maka hampir semua beban lantai menuju ke balok-balok dan sebagian kecil saja yang akan menyakur secara langsung ke gelagar. Pelat dengan tulangan pokok satu arah ini akan dijumpai jika pelat beton lebih dominan menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang satu arah saja.

Karena momen lentur hanya bekerja pada 1 arah saja, yaitu searah bentang X, maka tulangan pokok juga dipasang 1 arah yang searah bentang X tersebut. Untuk menjaga agar kedudukan tulangan pokok (pada saat pengecoran beton) tidak berubah dan tempat semula, maka dipasang pula tulangan tambahan yang arahnya tegak lurus tulangan pokok.

Kedudukan tulangan pokok dan tulangan bagi selalu bersilangan tegak lurus, tulangan pokok dipasang dekat dengan tepi luar beton, sedangkan tulangan bagi dipasang selain memperkuat kedudukan tulangan pokok, juga sebagai tulangan untuk menahan retak beton akibat susut dan perbedaan suhu beton.

## 2. Pelat Dua Arah (*Two Way Slab*)

Pelat dengan tulangan pokok dua arah ini dijumpai jika pelat beton menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang dua arah. Pelat dua arah adalah pelat yang ditumpu 4 (empat) sisi yang saling sejajar.

Sistem pelat dua arah dapat terjadi pada pelat tunggal maupun menerus, asal perbandingan panjang bentang kedua sisi memenuhi. Persyaratan jenis pelat dua arah jika perbandingan dari bentang panjang terhadap pendek kurang dari dua. Beban pelat lantai pada jenis ini disalurkan keempat sisi pelat atau

keempat balok pendukung, akibatnya tulangan utama pelat diperlukan pada kedua arah sisi pelat.

Perencanaan pelat didasarkan pada peraturan tata cara perencanaan struktur beton untuk bangunan gedung (SNI 03-2847-2019). Dalam merencanakan pelat beton bertulang yang perlu dipertimbangkan adalah pembebanan, ukuran dan syarat-syarat tumpuan. Perencanaan pelat dihitung sebagai beban dimana pendistribusian gaya menggunakan metode amplop. Langkah perencanaan pelat sebagai berikut:

1. Menentukan Syarat-syarat batas

Apabila  $l_y/l_x \leq 3$  harus dianalisa sebagai struktur pelat dua arah

Apabila  $l_y/l_x \geq 3$  harus dianalisa sebagai struktur pelat satu arah

Dengan:

$l_y$  = panjang bentang arah y, sisi panjang

$l_x$  = panjang bentang arah x, sisi panjang

2. Menentukan Tebal Pelat Lantai Dan Melakukan Cek terhadap Lendutan

$$h_{\min} = \frac{l_n \left( 0,8 + \frac{f_y}{1500} \right)}{36 + 5\beta (y_m - 0,2)} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$h_{\min} = \frac{l_n \left( 0,8 + \frac{f_y}{1500} \right)}{36 + 9\beta} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan:

$L_n$  = bentang terpanjang

$\beta$  =  $l_x/l_y$

3. Menghitung Kombinasi Beban Yang Bekerja Pada Pelat

4. Menghitung Momen Lentur Pelat



Momen yang terjadi berdasarkan analisis dapat dilakukan dengan menggunakan konsep beban metode amplop

5. Memeriksa Syarat Rasio Penulangan ( $\rho_{min} < \rho_{perlu} < \rho_{max}$ )

$$K = \frac{M_u}{\phi b d^2} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dengan:

$M_u$  = momen lentur pelat

$\phi$  = 0,80

b = 1000 mm

d = tinggi efektif beton

$$0,59\rho^2 \frac{f_y^2}{f_c'} - \rho f_y + k = 0 \dots\dots\dots (2.4)$$

dengan menggunakan rumus abc, maka diperoleh  $\rho_{max}$  dan  $\rho_{perlu}$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$$

6. Menghitung Kebutuhan Luas Tulangan Pelat (As)

$$As = \rho \cdot b \cdot d \dots\dots\dots (2.6)$$

Dengan:

$\rho$  = jika  $\rho_{perlu} < \rho_{min}$  maka digunakan  $\rho_{min}$

b = 1000 mm

d = tinggi efektif beton

7. Menghitung Kebutuhan Luas Tulangan Susut Dan Bagi

$$As = 20\% As_{pokok} \dots\dots\dots (2.7)$$

8. Menghitung Jarak Tulangan

$$s = \frac{\frac{1}{4}\pi\theta^2 b}{As} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dengan:

$$\pi = 3,14 \text{ atau } 22/7$$

$\emptyset$  = diameter tulangan

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

dengan jarak tulangan pokok  $s < 3h$  dan jarak tulangan susut  $s < 5h$

### 2.3.2. Perencanaan Balok

Balok merupakan elemen struktur yang menyalurkan beban-beban dan pelat lantai ke kolom penyangga vertikal. Balok adalah batang struktural yang menahan gaya-gaya yang bekerja dalam arah transversal terhadap sumbunya yang mengakibatkan terjadinya momen lentur dan gaya geser sepanjang bentangnya. Dalam perencanaan ini digunakan tumpuan terjepit penuh.

Berdasarkan jenis keruntuhan, keruntuhan yang terjadi pada balok dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok sebagai berikut ini:

#### 1. Penampang *balanced*

Tulangan tarik mulai leleh tepat pada saat beton mencapai regangan batasnya dan akan hancur karena tekan pada awal terjadinya keruntuhan, regangan tekan yang diijinkan pada saat serta tepi yang tertekan adalah 0,003, sedangkan regangan baja sama dengan regangan lelehnya yaitu  $\epsilon_y = f_y/E_s$ .

#### 2. Penampang *over-Reinforced*.

Keruntuhan ditandai dengan hancurnya beton yang terteka. Pada awal keruntuhan regangan baja  $\epsilon_s$  yang terjadi lebih kecil daripada regangan lelehnya  $\epsilon_y$ , kondisi ini terjadi apabila tulangan yang digunakan lebih banyak daripada yang diperlukan dalam keadaan *balanced*.

#### 3. Penampang *Under-Reinforced*.

Keruntuhannya ditandai dengan terjadinya leleh pada tulangan baja. Tulangan baja ini terus bertambah panjang dengan bertambahnya regangan  $\epsilon_y$ . Kondisi penampang yang demikian dapat terjadi apabila tulangan tarik yang dipakai pada balok bertulang kurang dari yang diperlukan dibawah kondisi *balanced* (Nawy, 1990).

Perencanaan gedung di daerah gempa harus memperhatikan terbentuknya sendi palstis diujung-ujung balok bukan pada kolom (*strong coloumn weak beam*), ini dimaksud agar, apabila terjadi gempa yang besar maka yang boleh mengalami kerusakan lebih dulu adalah komponen baloknya sedangkan kolomnya harus ,asih kuat berdiri (tidak runtuh). Perencanaan dan hitungan balok beton bertulang, harus mengikuti persyaratan antara lain.

1. Lebar badan balok tidak boleh diambil kurang dari 1/50 kali bentang bersih. Tinggi balok harus sedemikian rupa hingga dengan lebar badan yang dipilih
2. Unuk semua jenis baja tulangan, diameter (diameter pengenal) batang tulangan untuk balok tidak boleh diambil kurang dari 12 mm. sebisa mungkin harus dihindari pemasangan tualgan balok dalam lebih dari 2 lapis, kecuali pada keadaan khusu.
3. Tulangan tarik harus disebar merata didaerah tarik maksimum penampang.
4. Pada balok-balok yang lebih dari 90 cm pada bidang-bidang sampingnya harus dipasang tulangan samping dengan luas minimum 10% dari luas tulangan tarik pokok. Diameter batang tulangan tersebut tidak boleh diambil kurang dari 8 mm pada jenis baja lunak dan 6 mm pada jenis baja keras.
5. Pada balok senantiasa harus dipasang sengkang. Jarak sengkang tidak boleh lebih dari 30 cm, sedangkan bagian balok sengkang-sengkang bekerja sebagai

tulangan geser. Atau jarak sengkang tersebut tidak boleh diambil lebih dari 2/3 tinggi balok. Diameter batang sengkang tidak boleh diambil kurang 6 mm pada jenis baja lunak dan 5 mm pada jenis baja keras.

Dalam pra desain tinggi balok menurut peraturan tata cara perencanaan struktur beton untuk bangunan gedung ( SNI-03-2847-2019) merupakan fungsi dan bentang dan mutu baja yang digunakan. Secara umum pradesain balok direncanakan sebagai berikut:

1. Menentukan Dimensi Balok

$$h = L/10 \text{ sampai } L/15 \dots\dots\dots (2.9)$$

$$b = 1/2H \text{ sampai } 2/3H \dots\dots\dots (2.10)$$

Dengan:

h = tinggi penampang balok

b = lebar panampang balok

l = bentang balok

2. Memeriksa Penampang Normal Yang Menahan Momen Lentur:

Keseimbangan momen

$$M_n = M_u/0,80 \dots\dots\dots (2.11)$$

$$(A) = M_n \dots\dots\dots (2.12)$$

$$(B) = RI \cdot b \cdot hf \left( d - \frac{hf}{2} \right) \text{ dengan } hf = \text{tebal pelat} \dots\dots\dots (2.13)$$

3. Menghitung Koefisien Tahanan (K)

$$K = M_n / (bd^2RI) \dots\dots\dots (2.14)$$

$$K = F_{max} \left( 1 - \left( \frac{F_{max}}{2} \right) \right) \dots\dots\dots (2.15)$$

Dengan:

$$RI = 0,85f_c'$$

$$F = 1 - \sqrt{1 - 2K}$$

$$F_{\max} = \beta_1 450 / (600 + f_y)$$

Jika  $F < F_{\max}$  maka digunakan tulangan tunggal

Jika  $F > F_{\max}$  maka digunakan tulangan ganda

#### 4. Menghitung Kebutuhan Tulangan Pokok

Menurut rancangan standar nasional Indonesia tata cara perhitungan beton struktur untuk bangunan gedung 2013 untuk

$$\beta_1 = 0,85 \text{ untuk } f_c' \leq 30 \text{ Mpa} \dots \dots \dots (2.16)$$

$$\beta_1 = 0,85 - 0,00714 (f_c' - 30) \text{ untuk } f_c' = 30 \text{ Mpa} \dots \dots \dots (2.17)$$

Kebutuhan tulangan tunggal ( $F < F_{\max}$ )

Luas tulangan perlu

$$A_s = F \cdot b \cdot d \cdot R_I / f_y \dots \dots \dots (2.18)$$

Jumlah tulangan

$$n = \frac{A_s}{0,25\pi D^2} \dots \dots \dots (2.19)$$

Cek jarak bersih antar tulangan ( $s$ )  $> 25$  mm

$$s = \frac{b - 2(P_b + \phi_{sengakang}) - (nD_{pokok})}{n - 1} \dots \dots \dots (2.20)$$

Kebutuhan tulangan ganda ( $F > F_{\max}$ )

$$M_n = M_u / 0,80$$

$$M_n = M_1 + M_2$$

$$M_1 = K_{\max} b d^2 R_I$$

$$R_I = 0,85 f_c'$$

$$F_{\max} = \beta_1 450 / (600 + f_y)$$

$$K_{\max} = F_{\max} (1 - K_{\max} / 2)$$



$$M_2 = M_u - M_1$$

$$A_{s1} = F.b.d.RI/f_y$$

$$A_{s2} = M_2(f_y d - d')$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2}$$

Dengan:

$M_n$  = Momen nominal

$M_u$  = Momen ultimit tumpuan / lapangan

$M_1$  = Momen yang ditahan tulangan tarik

$M_1$  = Momen yang ditahan tulangan tekan

$A_s$  = luas tulangan total

#### 5. Periksa Rasio Tulangan

Keseimbangan gaya:

$$\rho = \frac{A_{sterpasang}}{bd} \dots\dots\dots(2.21)$$

$$\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$$

$$\rho_{min} = 1,4/f_y \dots\dots\dots(2.22)$$

$$\rho = \beta_1 \left( \frac{450}{600 + f_y} \frac{RI}{f_y} \right) \dots\dots\dots(2.23)$$

Dengan:

$M_u$  = Momen ultimit tumpuan / lapangan

$M_n$  = Momen nominal yang dapat ditahan oleh penampang

$b$  = Lebar penampang beton

$d$  = tinggi efektif beton

$\rho$  = rasio tulangan terhadap luas efektif penampang beton

$f_y$  = mutu tulangan

$f_c'$  = mutu beton

$A_s$  = luas tulangan terpasang

## 6. Menghitung Kebutuhan tulangan Geser

$V$  =  $V_u$  = Gaya lintang

$$V_n = V_u / \phi \dots\dots\dots(2.24)$$

Kuat geser ideal beton dikenakan faktor reduksi kekuatan  $\phi = 0,75$

$$\phi V_c = \phi \frac{1}{6} \sqrt{f_c'} b d \dots\dots\dots(2.25)$$

jika  $V_u < \phi V_c$  maka balok perlu tulangan geser

$$V_s = V_n - \phi V_c \dots\dots\dots(2.26)$$

$$V_{smax} = \phi \frac{1}{6} \sqrt{f_c'} b c \dots\dots\dots(2.27)$$

$$V_s < V_{smax}$$

Luas tulangan perlu

$$A = \frac{1}{4} \pi \theta_{sengkang} \dots\dots\dots(2.28)$$

$$A_v = 2A \dots\dots\dots(2.29)$$

Dengan:

$\emptyset$  = diameter tulangan sengkang

Jarak antara tulangan

$$s = \frac{A_v d f_y}{V_s} \dots\dots\dots(2.30)$$

Jika  $V_u > \phi V_c$  maka digunakan tulangan geser minimum

$$V_{sperlu} = \frac{1}{3} \sqrt{f_c'} b d \dots\dots\dots(2.31)$$

Jika  $V_s < V_{sperlu}$  maka  $s < 600$  dan  $s < d/2$

Jika  $V_s > V_{sperlu}$  maka  $s < 600$  dan  $s < d/4$

## 7. Menghitung Kebutuhan Tulangan Torsi

$$T = T_u = \text{Torsi}$$

$$T_c = \frac{1}{15} \sqrt{f_c' b^2 h} \dots \dots \dots (2.32)$$

Jika  $T_u > \phi T_c$  maka torsi perlu dihitung

$$b' = b - 2 \left( pb + \frac{1}{2} D_{pokok} \right) \dots \dots \dots (2.33)$$

$$h' = h - 2 \left( pb + \frac{1}{2} D_{pokok} \right) \dots \dots \dots (2.34)$$

$$\alpha t = \frac{2 + \frac{h_1}{b_1}}{3} \dots \dots \dots (2.35)$$

Jumlah tulangan perlu

$$A_s = \frac{b_1 - h_1}{b_1 h_1} \frac{2(T_u - \phi T_c)}{\alpha t \phi f_y} \dots \dots \dots (2.36)$$

Jumlah tulangan torsi

$$n_t = \frac{A_g}{0,25 \pi D_{torsi}} \dots \dots \dots (2.37)$$

Dengan:

$V_u$  = gaya lintang pada penampang yang ditinjau

$V_n$  = kekuatan geser nominal

$V_c$  = kekuatan geser nominal sumbangan beton

$V_s$  = Kekuatan geser nominal sumbangan tulangan geser

$\phi$  = faktor reduksi kekuatan 0,75

$T_c$  = momen torsi nominal yang diberikan oleh beton

$T_n$  = momen torsi nominal

$T_s$  = momen torsi nominal yang diberikan oleh tulangan geser

$T_u$  = momen torsi terfaktor penampang

### 2.3.3. Perencanaan Kolom

Kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya adalah menyangga beban aksial tekan vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral kecil (Dipohusodo, 1994).

Kolom dievaluasi berdasarkan prinsip – prinsip dasar sebagai berikut ini:

1. Distribusi tegangan linier diseluruh tebal kolom.
2. Tidak ada gelincir antara beton dengan tulangan baja ( ini berarti regangan pada baja sama dengan regangan pada beton yang mengelilinginya).
3. Regangan beton maksimum yang diizinkan pada keadaan gagal (untuk perhitungan kekuatan) adalah 0,003.
4. Kekuatan tarik beton diabaikan dan tidak digunakan dalam perhitungan.

Besar regangan pada tulangan baja yang tertarik, penampang kolom dapat dibagi menjadi dua kondisi awa keruntuhan, yaitu:

1. Keruntuhan tarik, yang diawali dengan lelehnya tulangan yang tertarik.
2. Keruntuhan tekan, yang diawali dengan hancurnya beton yang tertekan.

Kondisi *balanced* terjadi apabila keruntuhan diawali dengan lelehnya tulangan yang tertarik sekaligus juga hancurnya beton yang terteka (Nawy,1990).

Dalam peraturan Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk bangunan Gedung ( SNI 03-2847-2019) untuk merencanakan kolom yang diberi beban lentur dan beban aksial ditetapkan koefisien reduksi bahan  $\phi = 0,65$ . Secara umum pradesain dimensi kolom direncanakan sebagai berikut:

$$A_c = P_{tot}/0,33f_y \dots\dots\dots(2.38)$$

Dengan:

$$A_c = \text{luas penampang kolom beton}$$

$$P_{tot} = \text{luas area} \times \text{jumlah lantai} \times \phi$$

Perhitungang kekuatan kolom didasarkan pada kemampuan kapasitas penampang kolom. Kapasitas penampang kolom beton bertulang dapat dinyatakan dalam bentuk diagram interaksi P-M yang menunjukkan hubungan beban aksial dan momen lentur pada kondisi batas. Setiap titik kurva menunjukkan kombinasi P dan M sebagai kapasitas penampang terhadap suatu garis netral.

Suatu kombinasi beban yang diberikan pada kolom tersebut bila diplotkan ternyata berada dalam diagram interaksi kolom yang dibuat aka beban tersebut dapat dipikul oleh kolom. Begitu juga sebaliknya apabila suatu kombinasi beban tersebut (P dan M) ada diluar diagram maka kapasitas kolom tidak memenuhi, sehingga dapat menyebabkan runtuh (Wiryanto Dewabroto, 2005). Besarnya gaya aksial dibatasi sebagai berikut:

$$\phi P_{n \max} = 0,80 \phi P_o \dots\dots\dots(2.39)$$

Dengan:

$$P_o = 0,85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st} \dots\dots\dots(2.40)$$

Dengan:

$P_n$  = gaya tekan aksial

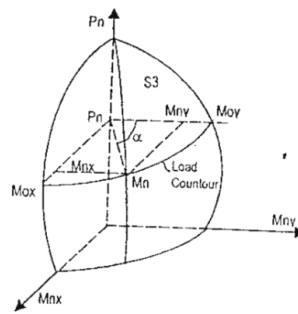
$P_o$  = gaya tekan aksial sentris

$A_g$  = luas penampang beton

$A_{st}$  = luas penampang tulangan memanjang

Untuk perhitungan, besarnya beban aksial dan momen ditentukan sebagai berikut (Wahyudi dan Rahim, 1997):





Gambar 17 Load Countour Untuk Beban Biaxial (Agus Setiawan, ST., MT, 2020)

$$P_n = P_n / \phi \dots\dots\dots(2.41)$$

$$M_x = (\delta b x M_x 2b + \delta s x M_x 2s) / \phi \dots\dots\dots(2.42)$$

$$M_y = (\delta b y M_y 2b + \delta s y M_y 2s) / \phi \dots\dots\dots(2.43)$$

Dengan:

$M_x$  = momen arah sumbu x

$M_y$  = momen arah sumbu y

Kapasitas kolom akibat lentur dua arah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh Boris Rresler berikut ini (Wahyudi dan Rahim 1997):

Untuk  $P_n > 0,1P_{uo}$

$$\frac{1}{P_u} = \frac{1}{P_{ux}} + \frac{1}{P_{uy}} + \frac{1}{P_{uo}} \text{ atau } \dots\dots\dots(2.44)$$

$$\frac{1}{P_n} = \frac{1}{P_{nx}} + \frac{1}{P_{ny}} + \frac{1}{P_{uo}} \text{ atau } \dots\dots\dots(2.44)$$

Dengan:

$P_{ux}$  = beban aksial arah sumbu x pada saat eksestrisitas tertentu

$P_{uy}$  = beban aksial arah sumbu y pada saat eksestrisitas tertentu

$P_{uo}$  = beban aksial maksimal

Adapun langkah dan analisa dalam perancangan kolom beton bertulang jenis kolom langsing berikut ini:

1. Metode Pembesaran Momen
2. Analisa Orde Kedua,  $kl_u/r \geq 100$

Metode pembesaran momen, dimana desain kolom tersebut didasari atas momen yang diperbesar:

$$M_c = \delta M_2 = (\delta_b M_{x2b} + \delta_s M_{x2s}) \dots \dots \dots (2.45)$$

$$\Delta_b = \frac{C_m}{1 - P_u/0,75P_c} \geq 1 \dots \dots \dots (2.46)$$

$$\delta_s = \frac{C_m}{1 - \Sigma P_u/0,75\Sigma P_c} \geq 1 \dots \dots \dots (2.47)$$

Dengan:

$\delta_b$  = faktor pembesaran untuk momen didominasi beban gravitasi  $M_{2s}$

$\delta_s$  = faktor pembesaran terhadap momen ujung terbesar  $M_{2s}$

$P_c$  = beban tekuk Euler,  $\frac{x^2 EI}{(k\lambda_u)^2}$

$P_u$  = beban aksial pada kolom

$$C_m = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4 \dots \dots \dots (2.48)$$

Dimana  $M_1 \leq M_2$

Atau  $C_m$  diambil sama dengan 1,0 apabila kolom *braced frame* dengan beban transversal atau  $M_1 < M_{2 \min}$

Untuk nilai EI dapat digunakan persamaan:

$$EI = \frac{0,4E_c I_g}{1 + \beta_d} \dots \dots \dots (2.49)$$

Dimana:

$\beta_d$  = momen beban mati rencana / momen total rencana  $\leq 1,0$

Untuk perencanaan tulangan geser pada kolom didasarkan pada persamaan:

$$V_c = 0,17(1 + 0,073N_u/A_g)\sqrt{f_c'bd} \dots \dots \dots (2.50)$$

$$\left(\frac{2}{3}\right)\sqrt{f_c'bd} \geq (V_n - V_c) \dots\dots\dots(2.51)$$

Dengan:

$V_n$  = gaya geser nominal ( $V_c + V_s$ )

$V_s$  = gaya geser sumbangan dari beton

Perencanaan spasi tulangan geser juga perlu dibatasi oleh jarak antara tulangan geser maksimum sebagai berikut:

Jika  $V_a \leq \left(\frac{2}{3}\sqrt{f_c'}\right) bwd$ , maka  $s \leq \frac{d}{2}$  dan  $s \leq 600$ .....(2.52)

Jika  $V_a \geq \left(\frac{2}{3}\sqrt{f_c'}\right) bwd$ , maka  $s \leq \frac{d}{4}$  dan  $s \leq 400$ .....(2.53)

Dengan:

$s$  = spasi antara tulangan geser

$V_s$  = kekuatan geser sumbangan dari tulangan geser

$b_w$  = lebar penampang kolom

$d$  = tinggi efektif penampang kolom

3. Menghitung Tulangan Longitudinal Kolom Untuk Mendapatkan  $p = r\beta$

$f_c' \leq 30\text{Mpa}; \beta = 0,85$

Nilai  $r$  didapat dengan bantuan grafik pada Kusuma dan Gideon.

$Sb_y = \frac{P_u}{\phi A_{gr} 0,85 f_c'} \geq 0,1$ , pada sumbu vertikal.....(2.54)

$Sb_x = \frac{P_u}{\phi A_{gr} 0,85 f_c'} \frac{\theta_t}{h}$ , pada sumbu horisontal.....(2.55)

$e_t = \frac{M_n}{P_n}$ .....(2.56)

Luas tulangan longitudinal

$A_{st} = \rho A_{gr}$ .....(2.57)

Dengan:

$A_{gr}$  = luas penampang kolom

$\rho$  =  $r\beta$

### 2.3.4. Perencanaan Tangga

Semua tangga direncanakan dengan menggunakan tipe K dengan pelat miring sebagai ibu tangga. Perhitungan *optrede* dan *antrede* tangga menggunakan rumus :

$$2 \times \textit{optrede} + \textit{antrede} = 61 \text{ cm s/d } 65 \text{ cm} \dots\dots\dots(2.58)$$

keterangan :

*optrede* : langkah tegak

*antrede* : langkah datar

sudut tangga ( $\alpha$ ) =  $\text{arc tan}(x/y)$

umlah anterde = A

jumlah *optred* = O = A + 1

Analisa gaya yang bekerja pada struktur tangga dengan menggunakan program SAP2000 dengan desain struktur sama seperti perhitungan pelat lantai.

### 2.4. Struktur Bawah (*Sub Structure*)

Struktur bawah (*Sub Structure*) direncanakan menggunakan konstruksi pondasi tiang pancang dengan bahan beton bertulangan dengan mutu beton  $f_c' = 30$  Mpa dan mutu baja  $f_y = 400$  Mpa. Perhitungan tiang pancang didasarkan pada kekuatan tahanan ujung (*Point Bearing*).

#### 2.4.1. Daya Dukung Tanah

Tes sondir atau *Cone Penetration Test* (DCP) pada dasarnya adalah memperoleh tahanan ujung ( $q$ ) dan tahanan selimut ( $c$ ) sepanjang tiang. Tes

sondir biasanya dilakukan pada tanah kohesif dan tidak dianjurkan pada tanah berkerikil dan lempung keras. Perhitungan pancang didasarkan pada tahanan ujung dan hambatan pelekat, persamaan daya dukung yang diijinkan adalah :

$$P_{\text{tiang}} = \frac{qcA_p}{3} + \frac{JHLO}{5} \dots\dots\dots(2.59)$$

Keterangan :

$P_{\text{tiang}}$  = Kapasitas dukung tiang pancang tunggal

$Q_c$  = tahanan ujung sondir

$A_p$  = Luas penampang tiang

$JHL$  = Jumlah tahanan geser

$O$  = Keliling tiang

3 dan 5 = Faktor keamanan

#### 2.4.2. Perhitungan Jumlah Tiang

Penentuan jumlah tiang didasarkan pada beban tetap yang bekerja pada pondasi dan kapasitas dukung ijin tiang

$$n = \frac{P}{P_{\text{tiang}}} \dots\dots\dots(2.60)$$

dengan :

$P$  = Beban yang bekerja

$P_{\text{tiang}}$  = Kapasitas dukung ijin tiang

#### 2.4.3. Susunan Tiang Pancang

Susunan tiang sangat berpengaruh terhadap luas denah *pile cap*, agar diperoleh susunan tiang pancang yang memberikan luas denah *pile cap* [aling kecil, umumnya digunakan metode banding, dalam hal ini perlu diperhatikan jarak antar tiang.



Pada umumnya jarak as-as antara masing-masing tiang (s) diambil antara 2,5D sampai dengan 3D dengan jarak antara dua tiang dalam kelompok tiang (S) minimum 0,6 meter dan maksimum 2 meter. Nilai jarak antar tiang (S) juga bisa ditentukan dengan persamaan:

$$S \geq 2,5D - 3D \dots\dots\dots(2.61)$$

**2.4.4. Efisiensi Kelompok Tiang (E Pg)**

Dalam pelaksanaan pondasi jarang dijumpai pekerjaan pondasi hanya berdiri dengan satu tiang saja, tetapi terdiri dari kelompok tiang. Teori membuktikan dalam daya dukung kelompok tiang, geser tidak sama dengan daya dukung tiang secara individu dikalikan jumlah tiang dalam kelompok, melainkan akan lebih kecil karena adanya faktor efisiensi.

$$E Pg = E PG = 1 - \frac{\theta}{90} \cdot \frac{(m-1)n+(n-1)m}{mn} \dots\dots\dots(2.62)$$

Dengan :

Epg = Efisiensi kelopo tiang

m = Jumlah baris

n = Jumlah tiang

$\theta$  = Arc  $\tan \frac{D}{S}$ , dalam derajat

d = diameter tiang

s = jarak antar tiang

**2.5. Analisa Gaya**

Analisis beban dorong statik (sttic push over analysis) pada struktur gedung, dengan menggunakan cara analisis statik 2 dimensi atau 3 dimensi linier dan non linier, dimana pengaruh Gempa Rencana terhadap struktur gedung

dianggap sebagai beban-beban statik yang menangkap pada pusat massa masing-masing lantai, yang nilainya ditingkatkan secara berangsur angsur sampai melampaui pembebanan yang menyebabkan terjadinya pelelehan (sendi plastis) pertama didalam struktur gedung, kemudian dengan peningkatan beban lebih lanjut mengalami perubahan bentuk elasto plastis yang besar sampai mencapai kondisi di ambang keruntuhan.

## 2.6. Gaya Luar/Gempa

Beban gempa nominal, yang nilainya ditentukan oleh 3 hal, yaitu oleh besarnya probabilitas beban itu dilampaui dalam kurun waktu tertentu, oleh tingkat daktilitas struktur yang mengalaminya dan oleh kekuatan lebih yang terkandung didalam struktur tersebut. Menurut Standart ini, peluang dilampauinya beban tersebut dalam kurun waktu umur gedung 50 tahun adalah 10% dan gempa yang menyebabkannya disebut gempa rencana (dengan periode ulang 500 tahun), tingkat daktilitas struktur gedung dapat ditetapkan sesuai kebutuhan sedangkan faktor kuat lebih  $f_1$  untuk struktur gedung umum nilainya adalah 1,6. Dengan demikian, beban gempa nominal adalah beban akibat pengaruh gempa rencana yang menyebabkan terjadinya pelelehan pertama didalam struktur gedung, kemudian direduksi dengan faktor kuat lebih  $f_1$  (SNI-1726-2002).

Gempa bumi adalah fenomena getaran yang dikaitkan dengan kejutan pada kerak bumi. Beban kejut ini dapat disebabkan oleh banyak hal, tetapi salah satu faktor yang utam adalah banturan pergesekan kerak bumi yang mempengaruhi permukaan bumi. Lokasi terjadinya gesekan ini disebut fault zones. Kejutan yang berkaitan dengan benturan tersebut akan menjalar dalam bentuk gelombang. Gelombang ini menyebabkan permukaan bumi dan bangunan di atasnya bergetar.

Pada saat bangunan bergetar, timbul gaya-gaya pada struktur bangunan karena adanya kecenderungan massa bangunan untuk mempertahankan dirinya dari gerakan sehingga gempa bumi mempunyai kecenderungan menimbulkan gaya-gaya lateral pada struktur (Schodek,1992).

### **2.6.1. Gaya Akibat Beban Gravitasi**

Beban mati merupakan baban gaya berat pada suatu posisi tertentu. Beban ini disebut demikian karena ia bekerja terus menerus menuju arah bumi pada saat struktur telah berfungsi.

Berat struktur dianggap sebagai beban mati, demikian pula segala hal yang tertempel pada struktur tersebut seperti pipa-pipa, saluran listrik, saluran AC dan pemanas, peralatan pencahayaan, penutup lantai, penutup atap, plafond gantung, yakni segala macam hal yang tetap berada pada tempatnya sepanjang umur struktur tersebut (Salmon dan Johnson, 1992).

Beban mati merupakan beban yang berasal dari berat sendiri semua bagian dari gedung yang bersifat tetap, termasuk dinding dan sekat pemisah, kolom, balok, lantai, atap, penyelesaian, mesin dan peralatan yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari gedung, yang nilai seluruhnya adalah sedemikian rupa sehingga probabilitas untuk dilampauinya dalam kurun waktu tertentu terbatas pada suatu persentase tertentu. Pada umumnya probabilitas beban tersebut untuk dilampaui adalah dalam kurun waktu umur gedung 50 tahun dan ditetapkan dalam standar-standar pembebanan strktur gedung, dapat dianggap sebagai beban mati nominal (SNI-1726-2002).

Beban hidup nominal yang bekerja pada struktur gedung merupakan beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan gedung tersebut, baik

akibat beban yang berasal dari orang maupun dari barang yang dipindahkan atau mesin dan peralatan serta komponen yang tidak merupakan bagian yang tetap dari gedung, yang nilai seluruhnya adalah rupa. Pada umumnya probabilitas beban tersebut untuk dilampaui adalah dalam kurun waktu umur gedung 50 tahun dan ditetapkan sebesar 10%. Namun demikian, beban hidup rencana yang biasa ditetapkan dalam standar pembebanan struktur gedung, dapat dianggap sebagai beban hidup nominal (SNI-1726-2002).

Beban hidup merupakan beban-beban gravitasi yang bekerja pada saat struktur telah berfungsi, namun bervariasi dalam besar dan lokasinya. Contohnya adalah beban orang, furnitur, perkakas yang dapat bergerak, kendaraan, dan barang-barang yang dapat disimpan. Secara praktis beban hidup bersifat tidak permanen sedangkan, yang lainnya sering berpindah-pindah tempatnya. Karena tidak diketahui besar, lokasi dan kepadatannya, besar dan posisi sebenarnya dari beban-beban semacam itu sulit sekali ditentukan (Salmondan Johnson, 1992).

Perencanaan beban dan kuat terfaktor

Kekuatan ultimit struktur gedung :

$$R_u = \phi R_n \dots\dots\dots(2.63)$$

Pembebanan Ultimit :

$$Q_u = \gamma \cdot Q_n \dots\dots\dots(2.64)$$

Perencanaan beban dan kuat terfaktor harus memenuhi persyaratan

$$R_u \geq Q_u \dots\dots\dots(2.65)$$

Kombinasi pembebanan Oleh beban mati dan beban hidup :

$$Q_u = \gamma_D D_n + \gamma_L L_n \dots\dots\dots(2.66)$$

Oleh beban mati, beban hidup, dan beban gempa :

$$Q_u = \gamma_D D_n + \gamma_L L_n + \gamma_E E_n \dots\dots\dots(2.67)$$

**2.6.2 Perencanaan Kapasitas**

Struktur gedung harus memenuhi persyaratan “kolom kuat balok lemah”, artinya ketika struktur gedung memikul pengaruh Gempa rencana, sendi-sendi plastis didalam struktur gedung tersebut hanya boleh terjadi pada ujung-ujung balok dan pada kaki kolom dan kaki dinding geser saja. Implementasi persyaratan ini didalam perencanaan struktur beton dan struktur baja ditetapkan dalam standar beton dan standar baja yang berlaku.

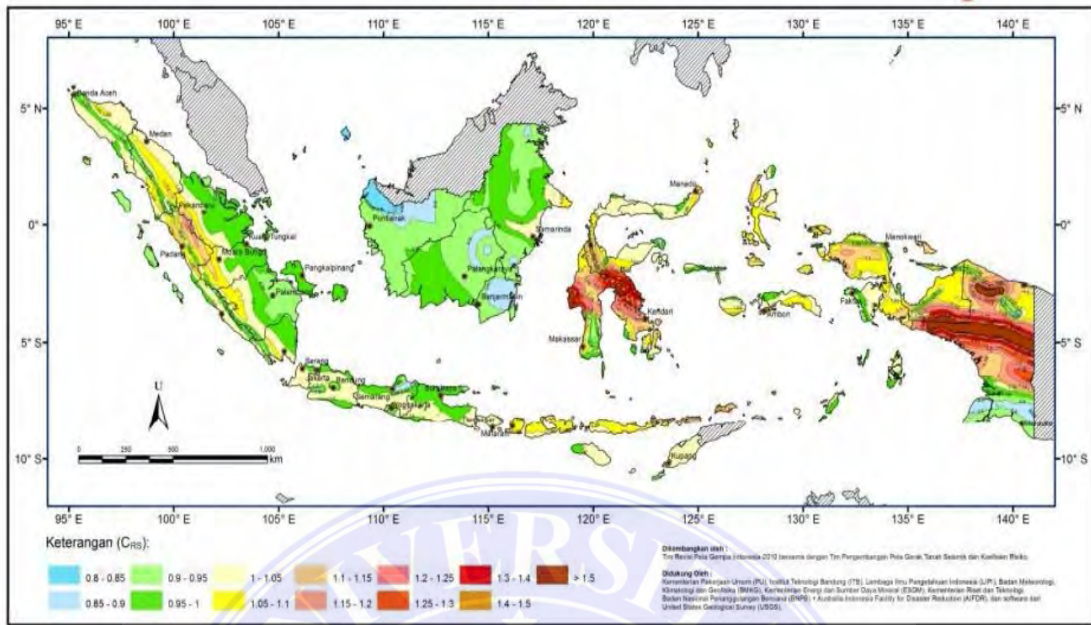
**2.6.3 Wilayah Gempa**

Indonesia ditetapkan terbagi dalam 6 wilayah gempa, dimana wilayah - wilayah gempa 1 adalah wilayah dengan kegempaan paling rendah dan wilayah gempa 6 dengan kegempaan paling tinggi. Pembagian wilayah gempa ini didasarkan atas percepatan puncak batuan dasar akibat pengaruh gempa rencana dengan periode ulang 500 tahun, yang nilai rata-ratanya untuk setiap wilayah gempa ditetapkan dalam tabel 2.11 dan gambar dibawah ini :

Tabel 2. Percepatan puncak batuan dan percepatan puncak muka tanah untuk masing – masing wilayah gempa indonesia (Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk struktur Bangunan Gedung SNI 1726-2019)

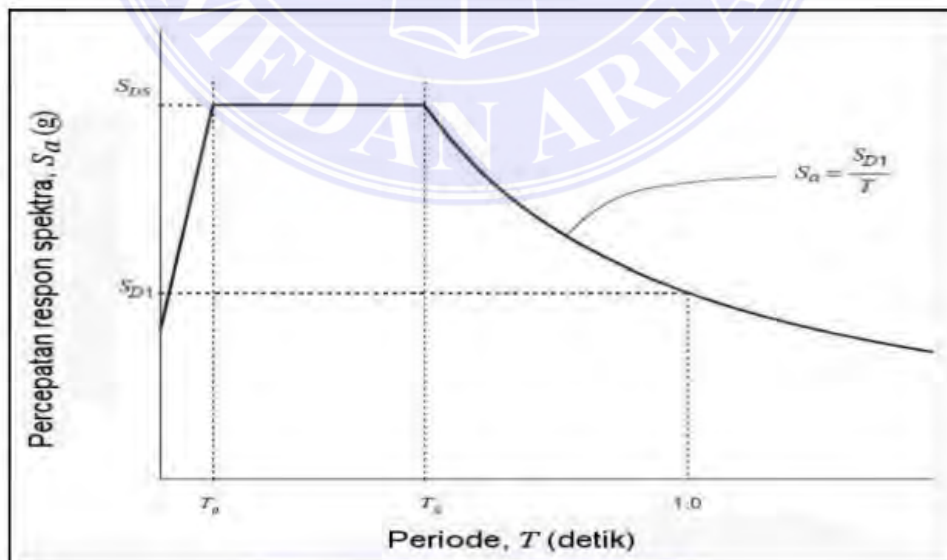
Wilayah Gempa	Percepatan Puncak batuan Dasar ('g')	Percepatan Puncak Muka Tanah A <sub>o</sub> ('g')			
		Tanah Keras	Tanah Sedang	Tanah Lunak	Tanah Khusus
1	0,03	0,04	0,05	0,08	Diperlukan
2	0,01	0,12	0,15	0,20	ecaluasi
3	0,15	0,18	0,23	0,30	khusu
4	0,20	0,24	0,28	0,34	disetiap
5	0,25	0,28	0,32	0,36	lokasi
6	0,30	0,33	0,36	0,38	





Gambar 18. wilayah gempa Indonesia (Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung SNI 03-1726-2019)

Harga dari faktor respon gempa ( $C$ ) dapat ditentukan dari Diagram Spektrum Gempa Rencana, sesuai dengan wilayah gempa dan kondisi jenis tanahnya untuk waktu getar alami fundamental.



Gambar 19. Respon spektrum (Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk struktur Bangunan Gedung SNI 1726-2019).

## **2.7. Kinerja Struktur Gedung**

### **2.7.1. Kinerja Batas Layan**

Kinerja batas layan struktur gedung ditentukan oleh simpangan antar tingkat akibat pengaruh gempa rencana, yaitu untuk membatasi terjadinya pelelehan baja dan peretakan beton yang berlebihan, disamping untuk mencegah kerusakan nonstruktur dan ketidaknyamanan penghuni. Simpangan antar-tingkat ini harus dihitung dari simpangan struktur gedung tersebut akibat pengaruh gempa nominal yang telah dibagi Faktor Skala.

### **2.7.2. Kinerja Batas Ultimit**

Kinerja batas ultimit struktur gedung ditentukan oleh simpangan dan simpangan antar-tingkat maksimum struktur gedung akibat pengaruh gempa rencana dalam kondisi struktur gedung diambang keruntuhan, yaitu untuk membatasi kemungkinan terjadinya keruntuhan struktur gedung yang dapat menimbulkan korban jiwa manusia dan untuk mencegah benturan berbahaya antar gedung atau antar bagian struktur gedung yang dipisah dengan sela pemisah (sela delatasi).

## **2.8. Pembebanan dan Kombinasinya**

Bangunan gedung dan struktur lainnya harus dirancang menggunakan ketentuan kombinasi beban terfaktor yang digunakan dalam metode desain kekuatan atau kombinasi beban nominal yang menggunakan desain tegangan izin.

### **2.8.1 Pembebanan**

Beban menurut SNI 1727:2019 adalah gaya atau aksi lainnya yang diperoleh dari berat seluruh bahan bangunan, penghuni, barang-barang yang ada di

dalam bangunan gedung, efek lingkungan, selisih perpindahan, dan gaya kekangan akibat perubahan dimensi.

Struktur sebuah gedung harus direncanakan kekuatannya terhadap beban-beban berikut:

## 1. Beban Vertikal (gravitasi)

### a. Beban Mati (*Dead Load, DL*)

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 pembebanan (PPPURG 1987) dan (SNI 1727-2019). Beban mati dapat dinyatakan sebagai gaya statis yang disebabkan oleh berat setiap unsur di dalam struktur. Gaya-gaya yang menghasilkan beban mati terdiri dari berat unsure pendukung beban dari bangunan, lantai, penyelesaian langit-langit, dinding partisi tetap, penyelesaian fasade, tangki simpan, sistem distribusi mekanis, dan seterusnya. Gabungan beban semua unsure ini menjadikan beban mati dari suatu bangunan (Schueller, 1989:8). Pada analisis permodelan *software* Etabs, pembebanan mati dapat dihitung secara langsung.

Tabel 3. Berat sendiri material konstruksi (Pedoman Perencanaan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung. 1987)

No.	Material	Berat	Keterangan
1.	Baja	7850 kg/m <sup>3</sup>	
2.	Batu alam	2600 kg/m <sup>3</sup>	
3.	Batu belah, batu bulat, batu gunung	1500 kg/m <sup>3</sup>	Berat tumpuk
4.	Batu karang	700 kg/m <sup>3</sup>	Berat tumpuk
5.	Batu pecah	1450 kg/m <sup>3</sup>	
6.	Besi tuang	7250 kg/m <sup>3</sup>	

Lanjutan Tabel 3.

7.	Beton	2200 kg/m <sup>3</sup>	
8.	Beton bertulang	2400 kg/m <sup>3</sup>	
9.	Kayu	1000 kg/m <sup>3</sup>	Kelas I
10.	Kerikil, koral	1650 kg/m <sup>3</sup>	Kering udara sampai lembab, tanpa diayak
11.	Pasangan bata merah	1700 kg/m <sup>3</sup>	
12.	Pasangan batu belah, batu bulat, batu gunung	2200 kg/m <sup>3</sup>	
13.	Pasangan batu cetak	2200 kg/m <sup>3</sup>	
14.	Pasangan batu karang	1450 kg/m <sup>3</sup>	
15.	Pasir	1600 kg/m <sup>3</sup>	Kering udara sampai lembab
16.	Pasir	1800 kg/m <sup>3</sup>	Jenuh air
17.	Pasir kerikil, koral	1850 kg/m <sup>3</sup>	Kering udara sampai lembab
18.	Tanah, lempung dan lanau	1700 kg/m <sup>3</sup>	Kering udara sampai lembab
19.	Tanah, lempung lanau	2000 kg/m <sup>3</sup>	Basah
20.	Timah hitam / timbel	11400 kg/m <sup>3</sup>	

Tabel 4. Berat sendiri komponen gedung (pedoman Perencanaan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung. 1987).

No.	Material	Berat	Keterangan
	Adukan, per cm tebal :		
1.	- Dari semen	21 kg/cm <sup>2</sup>	
	- Dari kapur, semen merah/tras	17 kg/cm <sup>2</sup>	
2.	Aspal, per cm tebal :	14 kg/cm <sup>2</sup>	
	Dinding pasangan bata merah		
3.	:	450 kg/cm <sup>2</sup>	
	- Satu batu	250 kg/cm <sup>2</sup>	
	Dinding pasangan batako :		
	- Berlubang :		
	Tebal dinding 20 cm (HB 20)	200 kg/cm <sup>2</sup>	
4.	Tebal dinding 10 cm (HB 10)	120 kg/cm <sup>2</sup>	
	- Tanpa lubang :		
	Tebal dinding 15 cm	300 kg/cm <sup>2</sup>	
	Tebal dinding 10 cm	200 kg/cm <sup>2</sup>	
	Langit-langit & dinding, terdiri :		
5.	- Semen asbes (eternit), tebal maks. 4 mm	11 kg/cm <sup>2</sup>	Termasuk rusuk-rusuk, tanpa penggantung atau paku
	- Kaca, tebal 3-5 mm	10 kg/cm <sup>2</sup>	
6.	Lantai kayu sederhana dengan balok kayu	40 kg/cm <sup>2</sup>	Tanpa langit-langit, bentang maks. 5 m,



Lanjutan Tabel 4.

		beban hidup maks. 200
7.	Penggantung langit-langit (kayu)	7 kg/cm <sup>2</sup> Bentang maks. 5 m, jarak s.k.s. min. 0,80 m
8.	Penutup atap genteng	50 kg/cm <sup>2</sup> Dengan reng dan usuk / kaso per m <sup>2</sup> bidang atap
9.	Penutup atap sirap	40 kg/cm <sup>2</sup> Dengan reng dan usuk / kaso per m <sup>2</sup> bidang atap
10.	Penutup atap seng	10 kg/cm <sup>2</sup> Tanpa usuk
11.	Penutup lantai ubin, /cm tebal	24 kg/cm <sup>2</sup> Ubin semen portland, teraso dan beton, tanpa adukan
12.	Semen asbes gelombang (5 mm)	11 kg/cm <sup>2</sup>

### b. Beban Hidup (*Live Load, LL*)

Beban hidup merupakan 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 5. Beban hidup pada struktur (Badan Standarisasi Nasional. Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan struktur Lain SNI 1727-2020.)

Hunian atau Penggunaan	Merata Psf (kN/m <sup>2</sup> )	Terpusat Lb (kN)
Apartement (lihat rumah tinggal)		
Sistem lantai akses		
– Ruang kantor	50 (2,4)	2000 (8,9)
– Ruang komputer	100 (4,79)	2000 (8,9)
Gudang persenjataan dan ruang latihan	150 (7,18)	
Ruang pertemuan		
Kursi tetap ( terikat di lantai)		
– Lobi	100 (4,79)	
– Kusi dapat dipindahkan	100 (4,79)	
– Panggung pertemuan	100 (4,79)	
– Lantai podium	100 (4,79)	
Balkon Dek	1,5 kali beban hidup untuk daerah yang dilayani. Tidak perlu melebihi 100 psf (4,79 kN/m <sup>2</sup> )	



Lanjutan Tabel 5.

Garasi / Parkir	100 (4,79)
Mobil penumpang saja	100 (4,79)
Truk dan Bus	100 (4,79)

## 2. Beban Horizontal (Lateral)

### a. Beban Gempa (*Earthquake Load, E*)

Beban gempa adalah beban yang timbul akibat percepatan getaran tanah pada saat gempa terjadi. Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya beban gempa yang terjadi pada struktur bangunan, yaitu massa dan kekakuan struktur, waktu getar alami dan pengaruh redaman pada struktur, kondisi tanah, dan wilayah kegempaan dimana struktur gedung tersebut berada.

Pada dasarnya ada dua metode Analisa Perencanaan Gempa, yaitu :

#### 1) Analisis Beban Statik Ekuivalen (Equivalent Static Load Analysis).

Analisis ini adalah suatu cara analisa struktur, dimana pengaruh gempa pada struktur dianggap sebagai beban statik horizontal untuk menirukan pengaruh gempa yang sesungguhnya akibat gerakan tanah. Metode ini digunakan untuk bangunan struktur yang beraturan dengan ketinggian tidak lebih dari 40 m.

#### 2) Analisis Dinamik (Dynamic Analysis).

Metode ini digunakan untuk bangunan dengan struktur yang tidak beraturan. Perhitungan gempa dengan analisis dinamik ini terdiri dari :

##### a) Analisa Ragam Spektrum Respons.

Analisa Ragam Spektrum Respons adalah suatu cara analisa dinamik struktur, dimana suatu model dari matematik struktur diberlakukan suatu

spektrum respons gempa rencana, dan ditentukan respons struktur terhadap gempa rencana tersebut.

b) Analisa Respons Riwayat Waktu.

Analisa Respons Riwayat Waktu adalah suatu cara analisa dinamik struktur, dimana suatu model matematik dari struktur dikenakan riwayat waktu dari gempa-gempa hasil pencatatan atau gempa-gempa tiruan terhadap riwayat waktu dari respons struktur ditentukan.

**b. Beban Anging (*Wind Load, W*)**

Beban mempunyai definisi yang kompleks. Beban angin mempunyai efek statis dan dinamis. Efek statis menurut Schodek (1999:80), struktur yang berada pada lintasan angin akan menyebabkan angin berbelok atau berhenti. Sebagai akibatnya, energi kinetik angin berubah bentuk menjadi energi potensial yang berupa tekanan atau isapan pada struktur. Sedangkan efek dinamis menurut Schodek (1999:82), efek dinamis dapat muncul dengan berbagai cara. Salah satunya adalah bahwa angin sangat jarang mempunyai fenomena steady-state (dalam keadaan tetap). Dengan demikian, gedung dapat mengalami beban yang berbalik arah. Apabila ada gedung-gedung yang terletak berdekatan, pola angin menjadi kompleks karena dapat terjadi suatu aliran yang turbulen diantara gedung-gedung itu. Aksi angin tersebut dapat menyebabkan terjadinya goyangan pada gedung ke berbagai arah.

### 2.8.2. Kombinasi Pembebanan

Struktur, komponen, dan pondasi harus dirancang sedemikian rupa sehingga kekuatan desainnya sama atau melebihi efek dari beban terfaktor dalam kombinasi berikut : (SNI 1726-2019).

1.  $1,4 DL$ .....(2.68)

2.  $1,2 DL + 1,6 LL + 0,5 (Lr \text{ atau } R)$ .....(2.69)

3.  $1,2 DL + 1,0 E + LL$  .....(2.70)

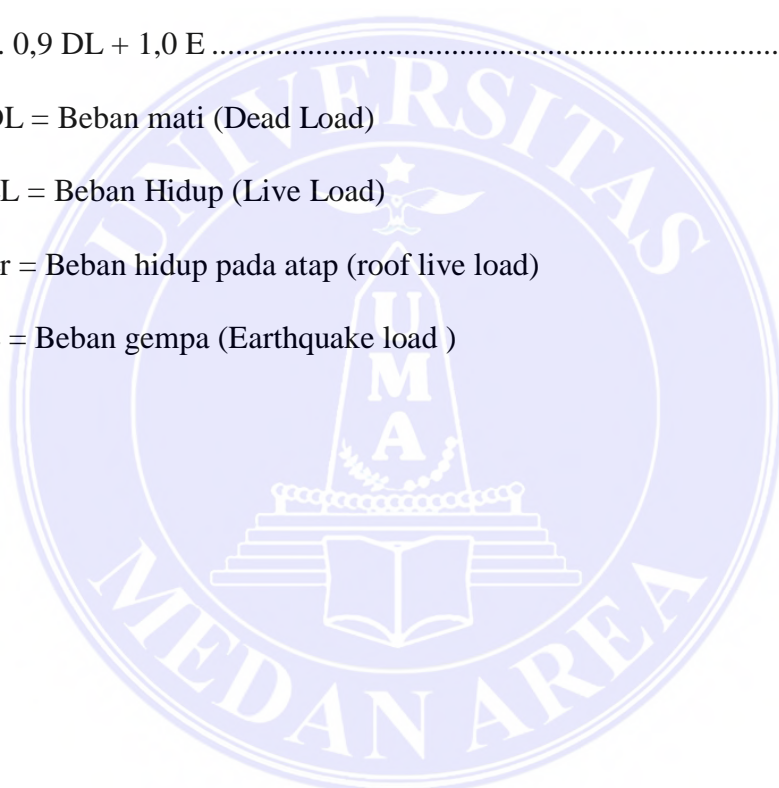
4.  $0,9 DL + 1,0 E$  .....(2.71)

DL = Beban mati (Dead Load)

LL = Beban Hidup (Live Load)

Lr = Beban hidup pada atap (roof live load)

E = Beban gempa (Earthquake load )



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Umum**

Metode penelitian adalah salah satu kerangka pendekatan pola pikir bagaimana suatu penelitian akan dilaksanakan. Tujuan dari adanya suatu metodologi penelitian adalah untuk mengarahkan proses berfikir dan proses kerja untuk menjawab permasalahan dalam suatu penelitian. Bab ini membahas tentang metode penelitian yang berisi penjelasan mengenai pemilihan metode penelitian, proses penelitian, variabel dan ukuran penelitian, serta metode analisis yang digunakan.

#### **3.2. Konsep Penelitian**

Penelitian ini merupakan studi kasus yang bertujuan untuk merencanakan Gedung Parkir di Kawasan Pusat Perbelanjaan di Kota Medan Pasar Petisah Medan dengan struktur beton bertulang yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan konstruksi gedung parkir dengan menggunakan beton bertulang.

#### **3.3. Data Perencanaan**

Adapun data-data dari perencanaan gedung parkir yang akan direncanakan di Jl. Kota Baru 3, Petisah Tengah, Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara. Berikut adalah data-data perencanaan :

Nama Gedung : Gedung Parkir Pasar Petisah Medan

Fungsi : Gedung Parkir

Jumlah Lantai	:	5 lantai (Atap)
Struktur Gedung	:	Beton Bertulang
Luas Bangunan	:	54.000 cm <sup>2</sup>
Jenis Tanah	:	Tanah Sedang
Beton	:	fc : 30 Mpa
Baja	:	fy : 400 Mpa
		: 240 Mpa

### 3.4. Studi Literatur

Studi literatur dimaksudkan untuk mencari dasar-dasar dan juga rumus-rumus agar sesuai dengan peraturan-peraturan yang telah ditetapkan dan nantinya akan digunakan dalam perhitungan struktur gedung parkir Berikut beberapa literatur yang digunakan dalam perencanaan gedung parkir:

- a. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2019.
- b. Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 2847:2019.
- c. Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung SNI 03-1726-2019.
- d. Pedoman Perencanaan Pembangunan untuk Rumah dan Gedung (PPPURG 1987).
- e. Tata cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung- SK SNI-T-15-1991-03
- f. Buku Teknik Sipil (Sunggono, 1984).



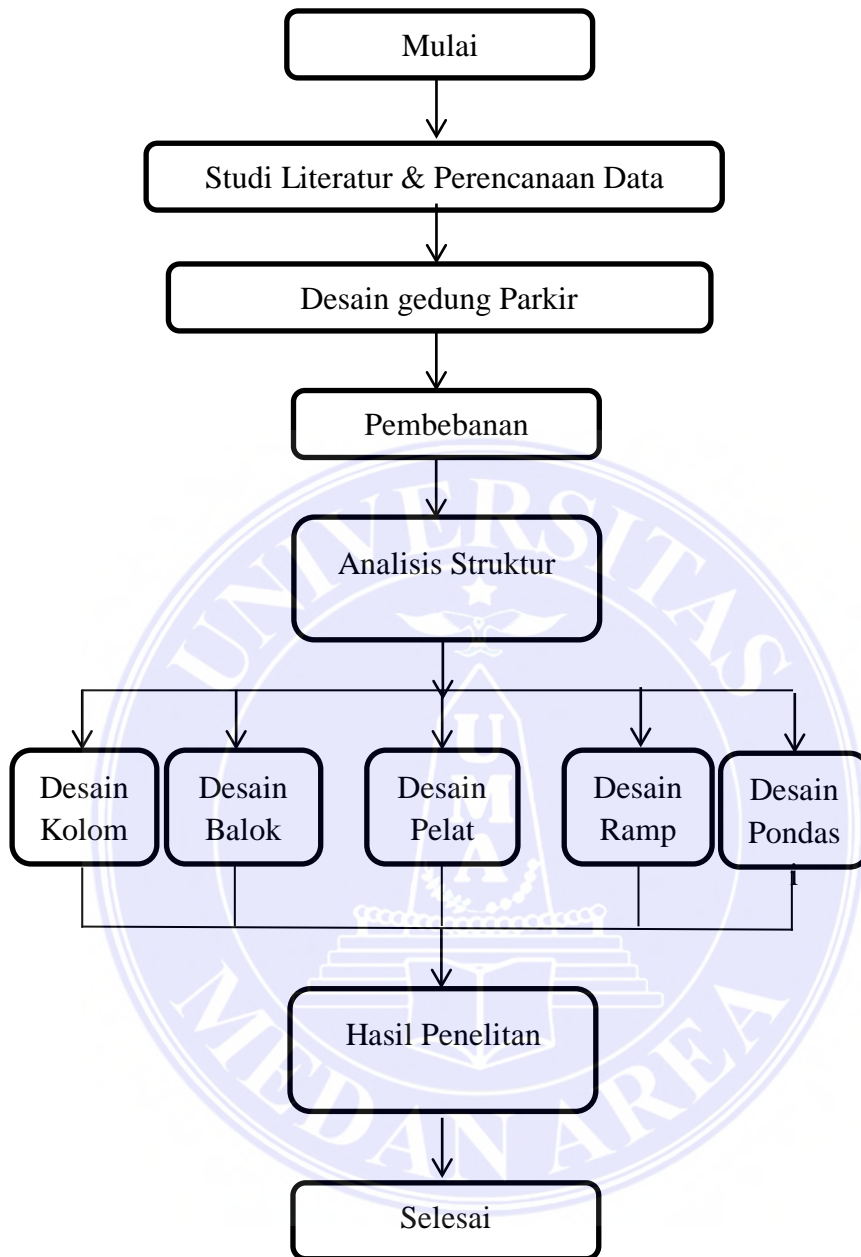
- g. Dasar-dasar Perencanaan Struktur Beton Bertulang (Gedeon Kusuma, 1993).
- h. PTPFP 1996 ( Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir )
- i. PPIUG 1983 ( Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung )

### 3.5. Metode Perencanaan

Perencanaan suatu struktur gedung parkir perlu memperhatikan langkah-langkah yang harus dilakukan, antara lain :

- a. Mendesain denah gedung parkir sepeda motor berdasarkan Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir (PTPFP)
- b. Menentukan dimensi dan bentuk struktur seperti kolom, balok, pelat lantai, pelat atap, ramp, tangga.
- c. Menentukan jenis beban yang digunakan
- d. Menentukan wilayah gempa yang digunakan dalam perencanaan gedung parkir
- e. Menghitung gaya-gaya yang terjadi pada setiap komponen struktur
- f. Menghitung kebutuhan tulangan yang dipakai pada struktur pelat atap, pelat lantai, balok, kolom, ramp, tangga, dan pondasi

### 3.6. Diagram Alur Perencanaan



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Dari uraian perhitungan yang telah dilakukan, diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Didapat volume satuan ruang parkir kendaraan roda empat sebanyak 51 kendaraan, dan volume satuan ruang parkir kendaraan roda dua sebanyak 117 kendaraan. Dengan dasar kebutuhan ruang tersebut didapatkan tinggi gedung adalah 5 lantai dengan dimensi per lantai = 40 m x 13,5 m.
2. Untuk desain pelat beton bertulang pada pelat atap digunakan ketebalan 100 mm dan untuk pelat lantai digunakan ketebalan 120 mm dengan mutu beton  $f_c = 30$  MPa dan mutu baja  $f_y = 400$  MPa. Tulangan yang digunakan adalah besi  $\varnothing 12 - 140$  mm pada tulangan lapangan dan tumpuan untuk tiap pelat lantai, dan  $\varnothing 10 - 170$  mm pada tulangan lapangan dan tumpuan untuk pelat atap.
3. Dalam perencanaan balok, digunakan dimensi balok induk yaitu sebesar 500 mm x 300 mm dan dimensi balok anak yaitu sebesar 400 mm x 250 mm. Balok - balok tersebut direncanakan dengan jumlah tulangan lentur dan geser yang berbeda - beda.
4. Dalam perencanaan kolom, dimensi yang digunakan untuk kolom lantai 1 hingga lantai 4 sebesar 400 mm x 400 mm hingga atap. Untuk jumlah tulangan longitudinal serta tulangan geser yang didapatkan dari perencanaan berbeda - beda.
5. Pada perencanaan pondasi dengan cara konvensional diketahui dimensi penampang Pile Cap yang digunakan pada tipe pondasi 1 adalah 220 cm x 100

cm x 70 cm dengan 2 tiang pancang, tipe pondasi 2 adalah 220 cm x 220 cm x 70 cm dengan 4 tiang pancang dan berdasarkan perhitungan didapatkan dimensi tulangan pokok  $\varnothing 19 - 120$  untuk tulangan tarik dan tekan.

## 5.2 Saran

Diakhir pelaporan tugas akhir ini, penulis memberikan beberapa saran khususnya para pembaca sekalian dan kepada yang akan mengikuti langkah perhitungan seperti yang dilakukan penulis. Adapun saran yang dapat penulis kemukakan adalah sebagai berikut:

1. Sebelum perencanaan struktur sebaiknya dilakukan estimasi awal pada ukuran elemen struktur, sehingga tidak terjadi penentuan elemen struktur berulang-ulang. Pada langkah-langkah perhitungan ketelitian sangat penting untuk diperhatikan, karena kesalahan satu langkah akan berpengaruh kepada langkah selanjutnya.
2. Tinjauan dari berbagai buku referensi, pedoman, dan peraturan yang berlaku sangat baik untuk menunjang kelancaran proses perhitungan.
3. Dalam perancangan elemen-elemen struktur seperti penentuan tulangan pelat, balok serta kolom sebaiknya digunakan ukuran yang hampir seragam untuk mempermudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1971). Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI -1971). Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik: Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan struktur Lain SNI 1727-2019. Badan Standarisasi Nasional: Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI-1726-2019. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Direktorat Jendral Perhubungan Darat. 1996. Pedoman teknis penyelenggaraan fasilitas parkir. Direktorat Jendral Perhubungan Darat: Jakarta.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1983. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1993. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan: Bandung.
- Simatupang, Ahmad Nizar, Morida Siagian dan Dwi Lindarto Hadinugroho. 2022. “ Parkir di Kawasan Pasar Petisah Medan: Tinjauan Pengelolaan dan Kebijakan“. Medan: Universitas Sumatera Utara. Diunduh di <https://ojs.uma.ac.id/index.php/perspektif/article/view/7364/4482>.
- Vis, W. C. Dan Kusuma, Gideon H. 1993. Grafik Dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang. Penerbit Erlangga : Jakarta.



## DAFTAR LAMPIRAN

Tabel Momen Pelat Persegi akibat beban merata kondisi tumpuan bebas dan terjepit penuh

Kondisi Pelat		Nilai Momen Pelat	Perbandingan Ly/Lx																
			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
	Mtx = -0.001.q.Lx <sup>2</sup> x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Mlx = 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.Lx <sup>2</sup> x	44	45	45	44	44	43	41	40	39	38	37	36	35	34	32	32	25	
	Mty = -0.001.q.Lx <sup>2</sup> x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Mtx = -0.001.q.Lx <sup>2</sup> x	52	59	64	69	73	76	79	81	82	83	83	83	83	83	83	83	83	
	Mlx = 0.001.q.Lx <sup>2</sup> x	21	25	28	31	34	36	37	38	40	40	41	41	41	42	42	42	42	
	Mly = 0.001.q.Lx <sup>2</sup> x	21	21	20	19	18	17	16	14	13	12	12	11	11	11	10	10	8	
	Mty = -0.001.q.Lx <sup>2</sup> x	52	54	56	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57

**Catatan:**  
 = Terletak bebas  
 = Terjepit penuh



**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK**

**GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI**

**PASAR PETISAH  
MEDAN**

**NAMA GAMBAR**

**DENAH Lt. 1**

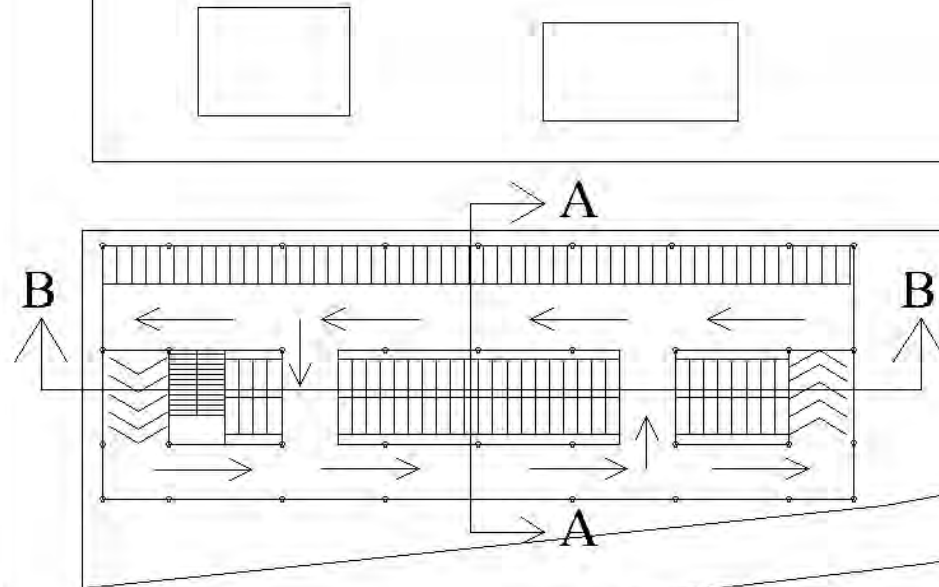
**DIGAMBAR OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

**SKALA GAMBAR**

**1 : 400**

Document Accepted 27/3/24



**PASAR PETISAH**

## **DENAH PARKIR SEPEDA MOTOR**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK**

**GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI**

**PASAR PETISAH  
MEDAN**

**NAMA GAMBAR**

**DENAH Lt. 2-4**

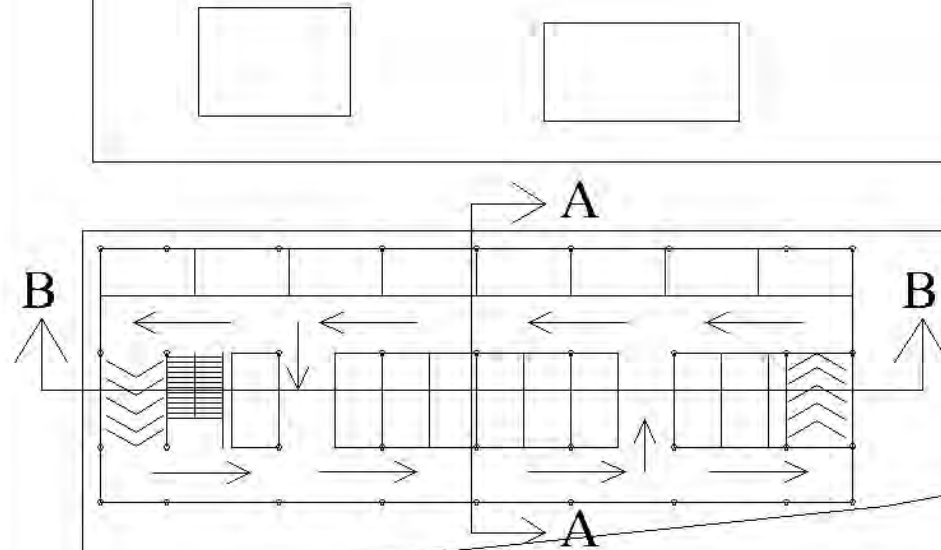
**DIGAMBAR OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

**SKALA GAMBAR**

**1 : 400**

Document Accepted 27/3/24



**PASAR PETISAH**

## **DENAH PARKIR MOBIL**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK  
GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI  
PASAR PETISAH  
MEDAN**

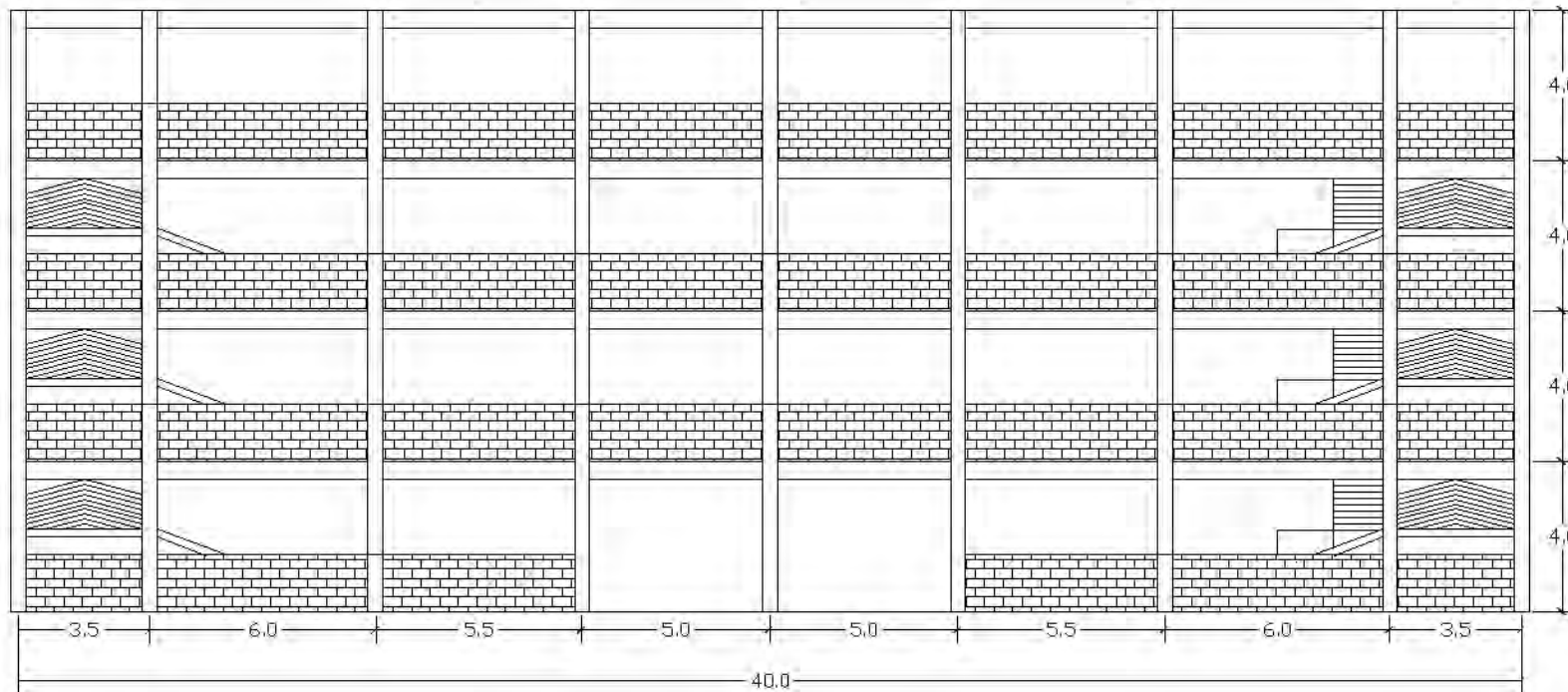
**NAMA GAMBAR  
GAMBAR TAMPAK**

**DIGAMBAR OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

**SKALA GAMBAR  
1 : 200**

Document Accepted 27/3/24



**TAMPAK DEPAN**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area





**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK**

**GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI**

**PASAR PETISAH  
MEDAN**

**NAMA GAMBAR**

**GAMBAR TAMPAK**

**DIGAMBAR OLEH :**

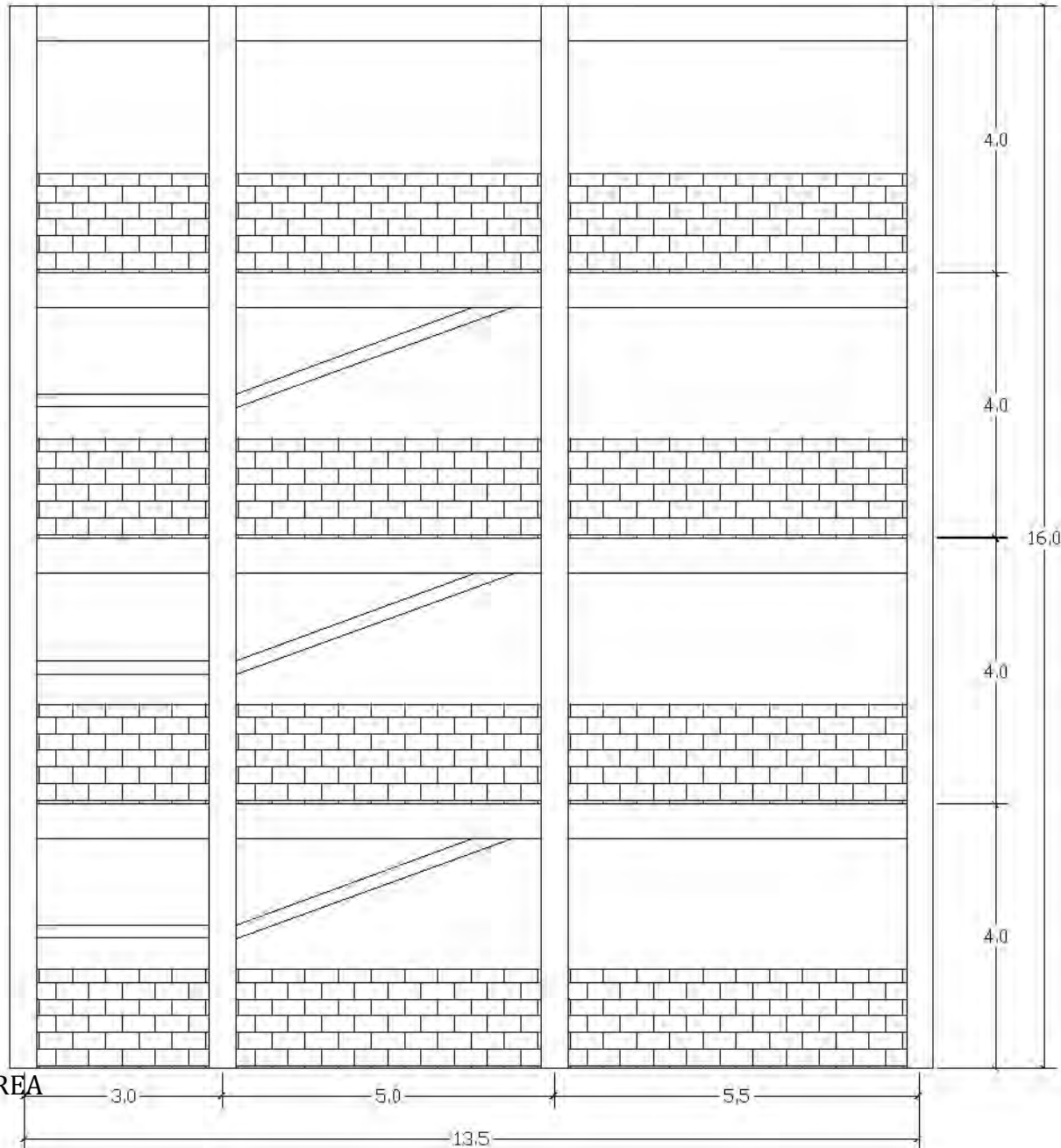
**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

**SKALA GAMBAR**

**1 : 100**

Document Accepted 27/3/24

**TAMPAK SAMPING**



**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area





**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK**

**GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI**

**PASAR PETISAH  
MEDAN**

**NAMA GAMBAR**

**GBR. POTONGAN**

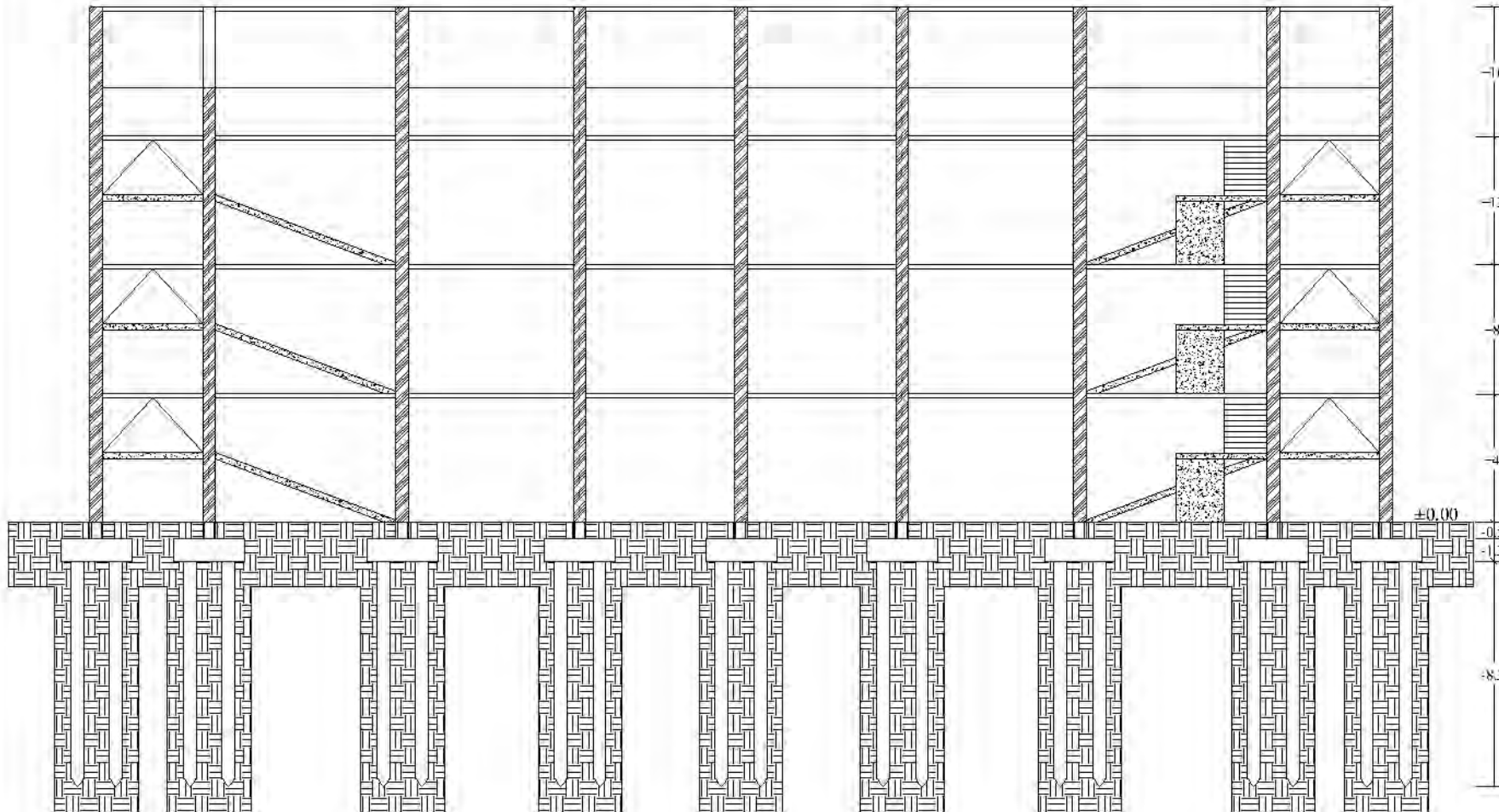
**DIGAMBAR OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

**SKALA GAMBAR**

**1 : 200**

Document Accepted 27/3/24



**GAMBAR POTONGAN A - A**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK**

**GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI**

**PASAR PETISAH  
MEDAN**

**NAMA GAMBAR**

**GBR. POTONGAN**

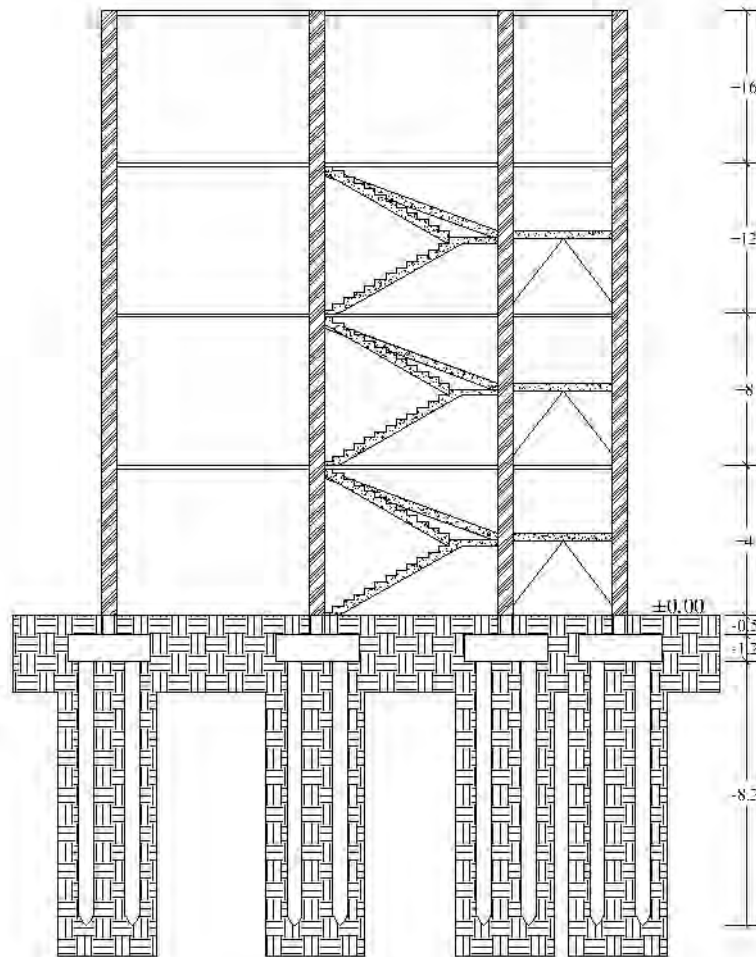
**DIGAMBAR OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

**SKALA GAMBAR**

**1 : 200**

Document Accepted 27/3/24



**GAMBAR POTONGAN B - B**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area





**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK**

**GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI**

**PASAR PETISAH  
MEDAN**

**NAMA GAMBAR**

**TUL. KOLOM 40X40**

**DIGAMBAR OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

**SKALA GAMBAR**

**1 : 10**

Document Accepted 27/3/24

Tipe Kolom	Kolom 40x40	
	Tumpuan	Lapangan
Dimensi	400 x 400	
Tulangan	20 D 22	20 D 22
Tul. Sengkang	Ø12 - 150	Ø12 - 150

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**



**NAMA PROYEK**  
GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH

**LOKASI**  
PASAR PETISAH  
MEDAN  
**NAMA GAMBAR**  
TUL. BALOK 30X50

**DIGAMBAR OLEH :**  
MUHAMMAD ALDINO  
178110083

**NO. GAMBAR**  
1 : 20

Document Accepted 27/3/24

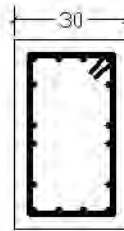

Tipe Balok	Balok 30x50	
	Tumpuan	Lapangan
		
Dimensi	300 x 500	
Tul. Atas	6 D 19	6 D 19
Tul. Tengah	4 D 19	4 D 19
Tul. Bawah	6 D 19	6 D 19
Tul. Sengkang	Ø12 - 70	Ø12 - 150

**BALOK 30X50 Lantai 2**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Tipe Balok	Balok 30x50	
	Tumpuan	Lapangan
		
Dimensi	300 x 500	
Tul. Atas	5 D 19	5 D 19
Tul. Tengah	4 D 19	4 D 19
Tul. Bawah	5 D 19	5 D 19
Tul. Sengkang	Ø12 - 90	Ø12 - 150

**BALOK 30X50 Lantai 3**



**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK**

**GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI**

**PASAR PETISAH  
MEDAN**

**NAMA GAMBAR**

**TUL. BALOK 30X50**

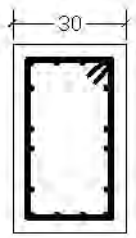

**DIGAMBAR OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

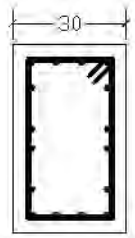
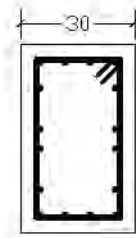
**SKALA GAMBAR**

**1 : 20**

Document Accepted 27/3/24

Tipe Balok	Balok 30x50	
	Tumpuan	Lapangan
		
Dimensi	300 x 500	
Tul. Atas	4 D 19	4 D 19
Tul. Tengah	4 D 19	4 D 19
Tul. Bawah	3 D 19	3 D 19
Tul. Sengkang	Ø12 - 130	Ø12 - 150

**BALOK 30X50 Lantai 4**

Tipe Balok	Balok 30x50	
	Tumpuan	Lapangan
		
Dimensi	300 x 500	
Tul. Atas	3 D 19	3 D 19
Tul. Tengah	4 D 19	4 D 19
Tul. Bawah	3 D 19	3 D 19
Tul. Sengkang	Ø12 - 150	Ø12 - 150

**BALOK 30X50 Lantai Atap**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area





**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK**

**GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI**

**PASAR PETISAH  
MEDAN**

**NAMA GAMBAR**

**TUL. BALOK 30X50**

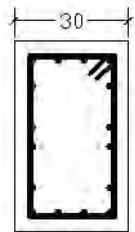
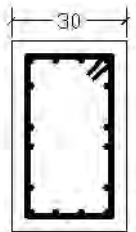
**DIGAMBAR OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

**SKALA GAMBAR**

**1 : 20**

Document Accepted 27/3/24

Tipe Balok	Sloof 30x50	
	Tumpuan	Lapangan
		
Dimensi	300 x 500	
Tul. Atas	2 D 19	2 D 19
Tul. Tengah	-	-
Tul. Bawah	2 D 19	2 D 19
Tul. Sengkang	Ø12 - 150	Ø12 - 150

### **BALOK Sloof 30 X 50**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK**

**GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI**

**PASAR PETISAH  
MEDAN**

**NAMA GAMBAR**

**TUL. BALOK 25X40**

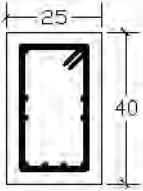
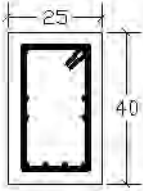
**DIGAMBAR OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

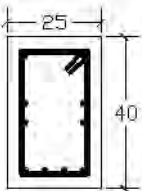
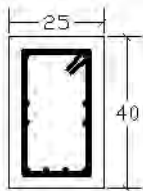
**SKALA GAMBAR**

**1 : 20**

Document Accepted 27/3/24

Tipe Balok	Balok anak 25x40	
	Tumpuan	Lapangan
		
<b>Dimensi</b>	<b>250 x 400</b>	
<b>Tul. Atas</b>	<b>2 D 16</b>	<b>2 D 16</b>
<b>Tul. Tengah</b>	<b>4 D 16</b>	<b>4 D 16</b>
<b>Tul. Bawah</b>	<b>4 D 16</b>	<b>4 D 16</b>
<b>Tul. Sengkang</b>	<b>Ø12 - 150</b>	<b>Ø12 - 150</b>

### **BALOK 25X40 Lantai 2**

Tipe Balok	Balok anak 25x40	
	Tumpuan	Lapangan
		
<b>Dimensi</b>	<b>250 x 400</b>	
<b>Tul. Atas</b>	<b>2 D 16</b>	<b>2 D 16</b>
<b>Tul. Tengah</b>	<b>2 D 16</b>	<b>2 D 16</b>
<b>Tul. Bawah</b>	<b>4 D 16</b>	<b>4 D 16</b>
<b>Tul. Sengkang</b>	<b>Ø12 - 150</b>	<b>Ø12 - 150</b>

### **BALOK 25X40 Lantai 3**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK**

**GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI**

**PASAR PETISAH  
MEDAN**

**NAMA GAMBAR**

**TUL. BALOK 25X40**

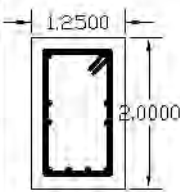
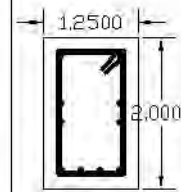
**DIGAMBAR OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

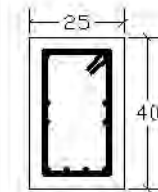
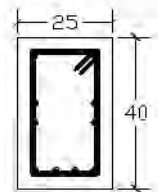
**SKALA GAMBAR**

**1 : 20**

Document Accepted 27/3/24

Tipe Balok	Balok anak 25x40	
	Tumpuan	Lapangan
		
Dimensi	250 x 400	
Tul. Atas	2 D 16	2 D 16
Tul. Tengah	2 D 16	2 D 16
Tul. Bawah	4 D 16	4 D 16
Tul. Sengkang	Ø12 - 150	Ø12 - 150

### **BALOK 25X40 Lantai 4**

Tipe Balok	Balok anak 25x40	
	Tumpuan	Lapangan
		
Dimensi	250 x 400	
Tul. Atas	2 D 16	2 D 16
Tul. Tengah	-	-
Tul. Bawah	4 D 16	4 D 16
Tul. Sengkang	Ø12 - 150	Ø12 - 150

### **BALOK 25X40 Lantai Atap**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area





**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK**

**GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI**

**PASAR PETISAH  
MEDAN**

**NAMA GAMBAR**

**RAMP**

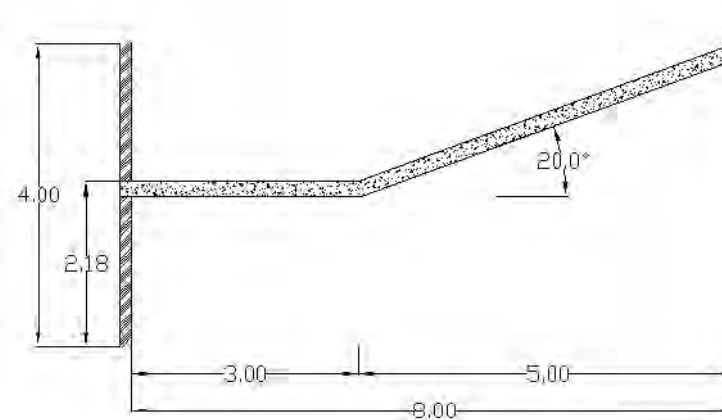
**DIGAMBAR OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

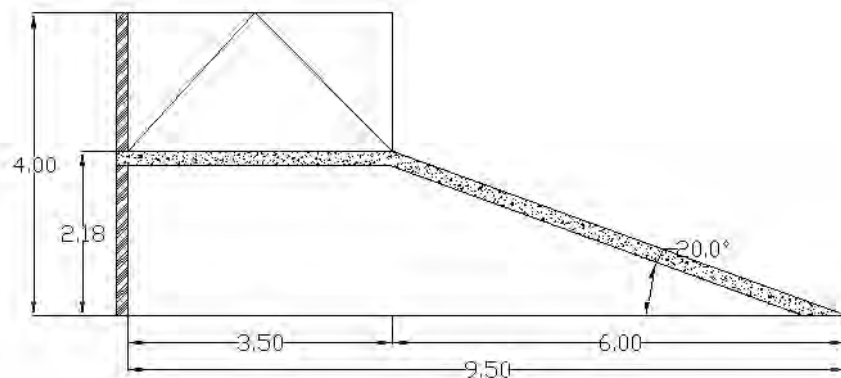
**SKALA GAMBAR**

**1 : 100**

Document Accepted 27/3/24



**GAMBAR POTONGAN RAMP NAIK**



**GAMBAR POTONGAN RAMP TURUN**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK**

**GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI**

**PASAR PETISAH  
MEDAN**

**NAMA GAMBAR**

**TANGGA**

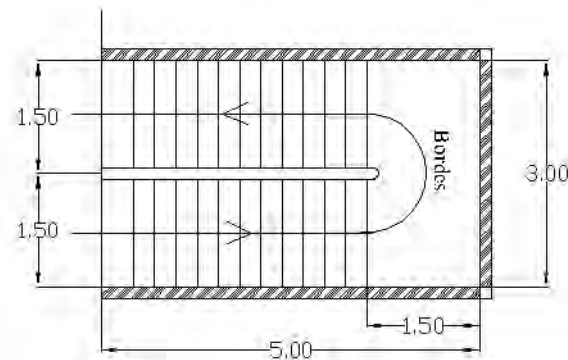
**DIGAMBAR OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

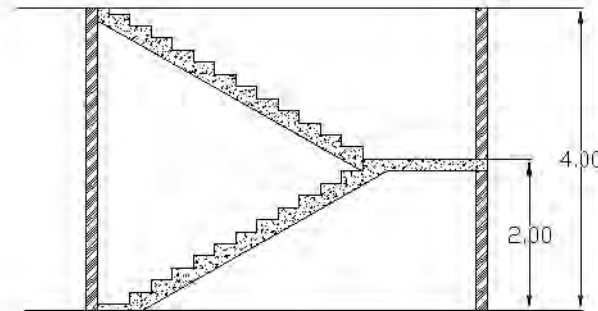
**SKALA GAMBAR**

**1 : 100**

Document Accepted 27/3/24



**GAMBAR POTONGAN TANGGA ATAS**



**GAMBAR POTONGAN TANGGA SAMPING**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area





**PROGRAM  
STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**NAMA PROYEK**

**GEDUNG PARKIR  
PASAR PETISAH**

**LOKASI**

**PASAR PETISAH  
MEDAN**

**NAMA GAMBAR**

**PONDASI**

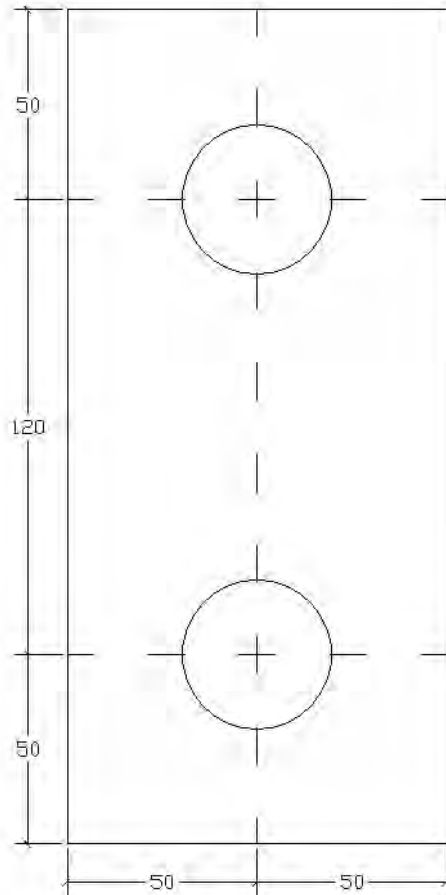
**DIGAMBAR OLEH :**

**MUHAMMAD ALDINO  
178110083**

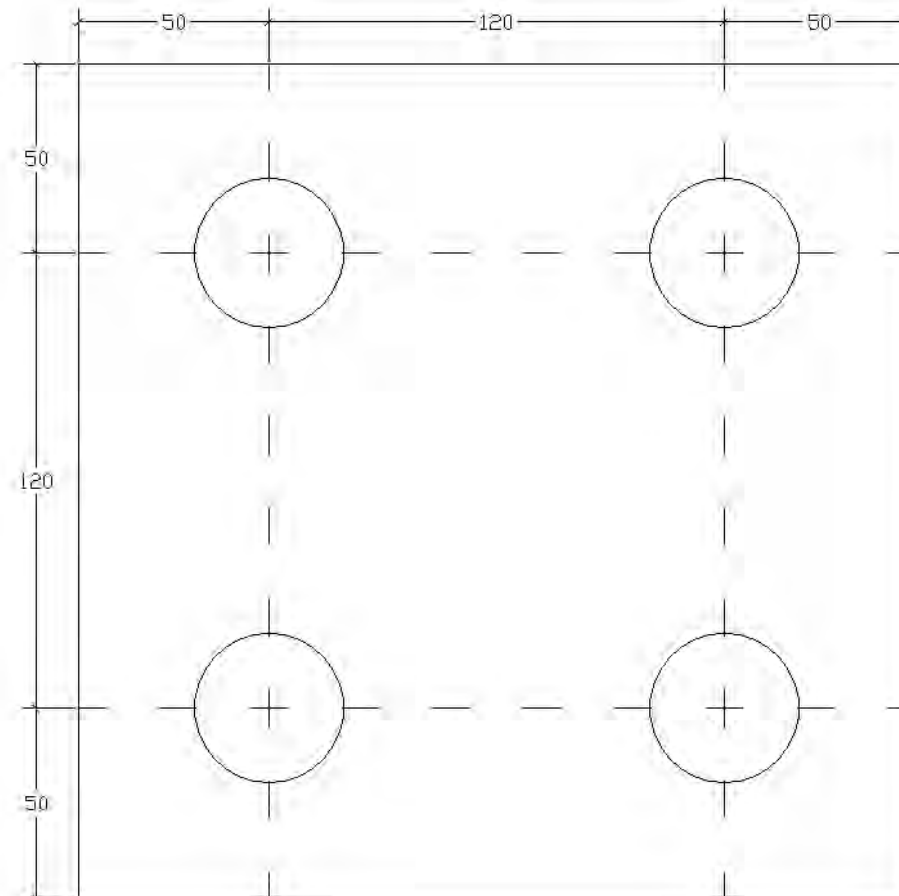
**SKALA GAMBAR**

**1 : 20**

Document Accepted 27/3/24



**GAMBAR SUSUNAN PONDASI -1**



**GAMBAR SUSUNAN PONDASI -2**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area