



**PERENCANAAN GEDUNG PARKIR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER MENGGUNAKAN
STRUKTUR BAJA**

***DESIGN OF PARKING BUILDING FACULTY OF
ENGINEERING, UNIVERSITY OF JEMBER USING
STEEL STRUCTURE***

SKRIPSI

Oleh:

Muhammad Zaim Madani

151910301027

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**PERENCANAAN GEDUNG PARKIR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER MENGGUNAKAN
STRUKTUR BAJA**

**PARKING BUILDING DESIGN OF FACULTY OF
ENGINEERING, UNIVERSITY OF JEMBER USING
STEEL STRUCTURE**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
Untuk menyelesaikan Program Studi Teknik (S-1)
Dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh:

Muhammad Zaim Madani

151910301027

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Segala puji syukur hanya kepadaMu ya Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang Engkau berikan sehingga saya dapat menjalani kehidupan dengan kebahagiaan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini. Akhirnya dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Penyayang dengan kerendahan hati kupersembahkan sebuah karya sederhana ini sebagai wujud terima kasih, bakti, dan cintaku kepada :

1. Ibunda Lumi Rukiah, Ayahanda Dima Akhyar, Adik Muhammad Azhar Mahdi, Adik Mutiara Illiyyin dan Rifka Sabrianti Fajrin yang telah mendoakan, memberikan kasih sayang dan dukungan serta pengorbanan yang teramat besar yang tak mungkin bisa dibalas dengan apapun.
2. Seluruh bapak ibu dosen yang tidak pernah lelah membimbing dan berbagi ilmu selama perkuliahan. Khususnya Bapak Ir. Hernu Suyoso, MT dan Bapak Willy Kriswardhana, ST., MT.
3. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi, yang sudah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.
4. Keluarga besar Teknik Sipil Universitas Jember 2015 (KUPU-KUPU 2015) yang tidak pernah berhenti memberi motivasi dan dukungan.
5. Almamater Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember dan seluruh teman-teman Teknik Sipil Universitas Jember.

MOTTO

“Jika kamu benar menginginkan sesuatu, kamu akan menemukan caranya. Namun jika tak serius, kau hanya akan menemukan alasan.”

(Jim Rohn)

“Agar sukses, kemauanmu untuk berhasil harus lebih besar dari ketakutanmu akan kegagalan.”

(Bill Cosby)

“Lakukanlah sekarang. Terkadang “nanti” bisa jadi “tak pernah”.”

(Anonim)

“I am Groot”

(Groot – Guardians Of The Galaxy)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Zaim Madani

NIM : 151910301027

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : “*Perencanaan Gedung Parkir Fakultas Teknik Universitas Jember Menggunakan Struktur Baja*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia menerima sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 Juni 2019
Yang Menyatakan,

Muhammad Zaim Madani
151910301027

SKRIPSI

**PERENCANAAN GEDUNG PARKIR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER MENGGUNAKAN STRUKTUR BAJA**

Oleh

Muhammad Zaim Madani

NIM 151910301027

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Hernu Suyoso, MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Willy Kriswardhana, ST., MT.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "Perencanaan Gedung Parkir Fakultas Teknik Universitas Jember Menggunakan Struktur Baja" telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 18 Juni 2018

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing :

Pembimbing Utama



Ir. Hernu Suyoso, MT.
NIP. 19551112 198702 1 001

Pembimbing Anggota



Willy Kriswardhana, ST., MT.
NIP. 19900523 201903 1 013

Tim Penguji :

Penguji Utama



Ahmad Hasanuddin, ST., MT.
NIP. 19710327 199803 1 003

Penguji Anggota



Retno Utami Agung Wiyono, ST.,
M.Eng., Ph.D.
NRP. 760017219

Mengesahkan,
Dekan,



Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M
NIP. 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Perencanaan Gedung Parkir Fakultas Teknik Universitas Jember Menggunakan Struktur Baja; Muhammad Zaim Madani, 151910301027: 2019: 204 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Fakultas Teknik Universitas Jember saat ini telah memiliki 13 program studi, diantaranya Program Studi D3 : Teknik Mesin, Teknik Sipil, Teknik Elektro, Program Studi S1 : Teknik Mesin, Teknik Kimia, Teknik Elektro, Teknik Sipil, Perencanaan Wilayah dan Kota, Teknik Kimia, Teknik Perkapalan, Teknik Lingkungan, dan Program Studi S2 : Teknik Mesin, Teknik Sipil, Teknik Elektro. Menurut Rencana Strategis Fakultas Teknik 2016 – 2020, Fakultas Teknik menargetkan pada tahun 2020 mendatang telah membuka program studi sebanyak 15 program studi. Sesuai dengan data tersebut, saat ini Fakultas Teknik Universitas Jember masih akan membuka 2 program studi baru. Dengan kondisi banyaknya calon mahasiswa ditambah dengan mahasiswa yang masih dalam masa studi maka perlu adanya pemenuhan fasilitas-fasilitas penunjang kegiatan perkuliahan. Salah satu fasilitas penunjang kegiatan perkuliahan adalah lahan parkir kendaraan. Perencanaan gedung parkir dipilih sebagai solusi untuk mengatasi masalah perparkiran di Fakultas Teknik Universitas Jember dengan struktur baja sebagai struktur utama gedung karena baja merupakan perpaduan antara besi dan karbon yang mempunyai kelebihan kekuatan memikul gaya tarik dan tekan yang tinggi tanpa membutuhkan volume yang besar. Selain itu, pemasangan dari baja di lapangan yang lebih mudah dan cepat dibandingkan dengan struktur beton.

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer dan sekunder. Data primer berupa Survei jumlah kendaraan parkir/jam, Survei lama waktu parkir, dan Survei ruang parkir yang tersedia digunakan untuk mengetahui kondisi eksisting lahan parkir Fakultas Teknik Universitas Jember. Sedangkan data sekunder berupa data mahasiswa aktif, daya tampung masing-masing program studi, dan Rencana Strategis Fakultas Teknik Universitas Jember

digunakan untuk memprediksi jumlah peningkatan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Jember. Data luas lahan, denah perparkiran, data tanah lahan parkir digunakan untuk perencanaan gedung parkir.

Pengolahan data dibagi menjadi 2 tahap, tahap analisa parkir dan tahap pemodelan gedung. *Output* utama dari analisa parkir adalah Akumulasi parkir, Durasi parkir, Indeks parkir, faktor kebutuhan parkir, dan prediksi jumlah kendaraan yang akan terparkir. Hasil dari prediksi jumlah kendaraan yang akan terparkir akan menjadi dasar dalam tahap pemodelan gedung.

Dari penelitian ini menghasilkan perencanaan gedung parkir bertingkat seluas 1800 m² tiap lantainya dengan jumlah 4 lantai yang dapat menampung sebanyak 1500 kendaraan roda dua dan 70 kendaraan roda empat.

Kata kunci : Kebutuhan Ruang Parkir, Fakultas Teknik, Universitas Jember

SUMMARY

Planning of the Faculty of Engineering University Jember Parking Building Using Steel Structures; Muhammad Zaim Madani, 151910301027: 2019: 204 pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

The Faculty of Engineering, University of Jember currently has 13 study programs, including the D3 Study Program: Mechanical Engineering, Civil Engineering, Electrical Engineering, S1 Study Program: Mechanical Engineering, Chemical Engineering, Electrical Engineering, Civil Engineering, Urban and Regional Planning, Chemical Engineering, Shipping Engineering, Environmental Engineering, and Master Program: Mechanical Engineering, Civil Engineering, Electrical Engineering. According to the 2016 - 2020 Faculty of Engineering Strategic Plan, the Faculty of Engineering targets that by 2020 there will be 15 study programs open. In accordance with these data, currently the Faculty of Engineering, University of Jember will still open 2 new study programs. With the condition of the number of prospective students coupled with students who are still in the study period, it is necessary to fulfill the supporting facilities of the lecture activities. One of the supporting facilities for lecture activities is vehicle parking. Parking building planning was chosen as a solution to overcome parking problems in the Faculty of Engineering, University of Jember with steel structures as the main structure of the building because steel is a combination of iron and carbon which has the strength to carry high tensile and compressive forces without requiring large volumes. In addition, the installation of steel in the field is easier and faster than the concrete structure.

The data used in this study are primary and secondary data. The primary data in the form of a survey of the number of parking vehicles / hours, a long parking time survey, and an available parking space survey are used to determine the condition of the existing parking lot of the Faculty of Engineering. While secondary data in the form of active student data, the capacity of each study

program, and the University of Jember's Faculty of Engineering Strategic Plan are used to predict the increase in the number of students of the Faculty of Engineering. Data on land area, parking plan, land parking data are used for parking planning.

Data processing was divided into 2 stages, parking analysis stage and building modeling stage. The main output of the parking analysis is parking accumulation, parking duration, parking index, parking demand factor, and prediction of the number of vehicles to be parked. The results of the prediction of the number of vehicles parking will be the basis for the building modeling stage.

This study resulted in planning a multi-storey parking building with an area of 1800 m² with a total of 4 floors which can accommodate as many as 1500 two-wheeled vehicles and 70 four-wheeled vehicles.

Keywords: Parking Space Requirements, Faculty of Engineering, Jember University

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : *Perencanaan Gedung Parkir Fakultas Teknik Universitas Jember*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Ir. Hernu Suyoso, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember dan dosen pembimbing tugas akhir;
3. Willy Kriswardhana, ST., MT selaku dosen pembimbing akademik dan tugas akhir;
4. Ahmad Hasanuddin, ST., MT dan Retno Utami Agung Wiyono, ST., M.Eng., Ph.D selaku dosen penguji;
5. Ibu, Ayah, Adik dan Rifka Sabrianti Fajrin yang telah memberikan dukungan, doa dan kasih sayang yang tak terhingga;
6. Almamaterku di SDN Kepatihan 1 Jember, SMPN 12 Jember, SMAN 2 Jember, dan Fakultas Teknik Universitas Jember. Terima kasih atas ilmu yang telah diberikan selama ini;
7. Teman – teman Teknik Sipil 2015 (Kupu – Kupu 15) yang selalu membantu dan memberi dukungan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Pihak – pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu diperlukan masukan dari berbagai pihak untuk melengkapinya. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat

Jember, 18 Juni 2019

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Parkir.....	4

2.2	Karakteristik Parkir	4
2.2.1	Durasi Parkir	4
2.2.2	Akumulasi Parkir	4
2.2.3	Volume Parkir	5
2.2.4	Pergantian Parkir (<i>parking turnover/PTO</i>)	5
2.2.5	Satuan Ruang Parkir (SRP).....	6
2.2.6	Kapasitas Parkir	7
2.2.7	Indeks Parkir	8
2.3	Analisis Kebutuhan Parkir	9
2.4	Pola Parkir.....	11
2.4.1	Pola Parkir Kendaraan Roda Empat.....	11
2.4.2	Pola Parkir Kendaraan Roda Dua	16
2.4.3	Jalur Sirkulasi, Gang dan Modul.....	17
2.4.4	Akses jalan masuk dan keluar	19
2.5	Preliminary Design	21
2.6	Konsep Pembebanan	21
2.6.1	Beban Mati (<i>Dead Load/DL</i>).....	21
2.6.2	Beban Hidup (<i>Life Load/LL</i>)	22
2.6.3	Beban Angin	23
2.6.4	Beban Air Hujan (<i>Rain Load/RL</i>).....	23
2.6.5	Beban Gempa (<i>Earthquake Load/EL</i>)	23
2.6.6	Beban Khusus	24
2.7	Ketentuan Umum Bangunan Gedung Dalam Pengaruh Gempa.....	24

2.7.1	Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan....	24
2.7.2	Kombinasi Pembebanan.....	26
2.8	Prosedur Klasifikasi Situs Untuk Desain Seismik.....	27
2.8.1	Klasifikasi Situs	27
2.8.2	Definisi Parameter Kelas Situs.....	28
2.9	Wilayah Gempa dan Spektrum Respons.....	28
2.9.1	Parameter Percepatan Gempa	28
2.9.2	Koefisien situs dan parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER)....	30
2.9.3	Parameter Percepatan Spektral Desain.....	32
2.9.4	Spektrum Respon Desain	32
2.9.5	Sistem Penahan Gaya Seismik.....	34
2.10	Konsep Perencanaan Struktur	35
2.10.1	Tinjauan Umum	35
2.10.2	Kolom.....	35
2.10.3	Balok	40
2.10.4	Pelat.....	42
2.10.5	Tangga.....	44
2.10.6	Ramp	45

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Umum	46
3.2	Konsep Penelitian	46
3.3	Rancangan Penelitian.....	46

3.3.1	Lokasi Penelitian.....	46
3.3.2	Site Plan	47
3.4	Waktu Penelitian.....	48
3.5	Pengumpulan Data	48
3.5.1	Data Primer	48
3.5.2	Data Sekunder	49
3.6	Alat Penelitian.....	50
3.7	Metode Analisis	50
3.8	Hasil Analisis	51
3.9	Tahapan Pemodelan	51
3.10	Flowchart	53

BAB 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Lahan parkir eksisting Fakultas Teknik Universitas Jember	54
4.2	Karakteristik Parkir	54
4.2.1	Volume Parkir	54
4.2.2	Akumulasi Parkir	62
4.2.3	Ruang Parkir	67
4.2.4	Durasi Parkir	70
4.2.5	Kapasitas Parkir	76
4.2.6	Indeks Parkir	79
4.3	Analisis Jumlah Mahasiswa dan Dosen	84
4.3.1	Data Eksisting	84
4.3.2	Data Perencanaan	85

4.4	Perbandingan Lahan Parkir Kondisi Eksisting dan Perencanaan	87
4.5	Analisa Kebutuhan Ruang Parkir.....	88
4.6	Data Dasar Struktur.....	90
4.6.1	Lokasi Proyek Gedung.....	90
4.6.2	Data Geometri Struktur.....	90
4.7	Preliminary Design	91
4.7.1	Perencanaan Struktur Sekunder	92
4.7.2	Perencanaan Struktur Primer.....	130
4.8	Perencanaan Pembebanan.....	136
4.9	Pemodelan dan Analisis Struktur.....	138
4.10	Perbandingan Perhitungan	139
4.11	Kontrol Profil.....	141
4.11.1	Kontrol Profil Balok Anak.....	141
4.11.2	Kontrol Profil Balok Induk Melintang.....	144
4.11.3	Kontrol Profil Balok Induk Memanjang	147
4.11.4	Kontrol Profil Kolom.....	150
4.11.5	Kontrol Profil Kuda – Kuda.....	153
4.12	Sambungan.....	157
4.12.1	Sambungan Kuda – Kuda (Detail 1)	157
4.12.2	Sambungan Kuda – Kuda (Detail 2)	162
4.12.3	Sambungan Kolom Tepi dengan Balok (Detail 3).....	166
4.12.4	Sambungan Kolom dengan Balok (Detail 4)	171
4.12.5	Sambungan Balok Anak dengan Balok Induk	176

4.12.6 Sambungan Kolom dengan Pondasi (Detail 5)	179
4.13 Perhitungan Pondasi.....	184
4.13.1 Perhitungan Daya Dukung Tanah	184
4.13.2 Perhitungan Pondasi <i>Pilecap</i>	186
4.13.3 Perencanaan Dimensi <i>Pilecap</i>	187
4.13.4 Daya Dukung Tiang Dalam Kelompok.....	189
4.13.5 Penulangan <i>Pilecap</i>	190
4.13.6 Penulangan Tiang Bor.....	195
4.13.7 Perhitungan Penulangan Lentur Tiang Bor.....	196
4.13.8 Perhitungan Penulangan Sengkang Spiral Tiang Bor	200
4.13.9 Panjang Penyaluran Tiang.....	201
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	202
5.2 Saran	203
DAFTAR PUSTAKA	204
LAMPIRAN	205

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Kebutuhan Ruang Parkir pada Sekolah/Perguruan Tinggi ...	6
Tabel 2.2 Lebar Bukaannya Pintu Kendaraan.....	10
Tabel 2.3 Penentuan satuan ruang parkir (SRP).....	11
Tabel 2.4 Lebar Jalur Gang	18
Tabel 2.5 Beban Mati Pada Struktur	22
Tabel 2.6 Beban hidup pada lantai gedung	22
Tabel 2.7 Kategori Risiko Beban Gempa Bangunan Gedung dan Non Gedung	24
Tabel 2.8 Faktor Keutamaan Gempa.....	26
Tabel 2.9 Klasifikasi Situs.....	27
Tabel 2.10 Klasifikasi Situs Lanjutan	28
Tabel 2.11 Koefisien situs, F_a	31
Tabel 2.12 Koefisien situs, F_v	32
Tabel 2.13 Faktor R_d , Ω_0^g , C_d^b pada sistem penahan gaya seismik.....	34
Tabel 2.14 Faktor R_d , Ω_0^g , C_d^b pada sistem penahan gaya seismik (lanjutan).	35
Tabel 4.1 Data Kendaraan Masuk Per Jam Pada Hari Senin	56
Tabel 4.2 Data Kendaraan Masuk Per Jam Pada Hari Selasa	57
Tabel 4.3 Data Kendaraan Masuk Per Jam Pada Hari Rabu	58
Tabel 4.4 Data Kendaraan Masuk Per Jam Pada Hari Kamis	59
Tabel 4.5 Data Kendaraan Masuk Per Jam Pada Hari Jumat	60
Tabel 4.6 Akumulasi Parkir Kendaraan Fakultas Teknik Universitas Jember Hari Senin.....	62

Tabel 4.7 Akumulasi Parkir Kendaraan Fakultas Teknik Universitas Jember Hari Selasa.....	63
Tabel 4.8 Akumulasi Parkir Kendaraan Fakultas Teknik Universitas Jember Hari Rabu	64
Tabel 4.9 Akumulasi Parkir Kendaraan Fakultas Teknik Universitas Jember Hari Kamis	65
Tabel 4.10 Akumulasi Parkir Kendaraan Fakultas Teknik Universitas Jember Hari Jumat	66
Tabel 4.11 Durasi Parkir Kendaraan Fakultas Teknik Universitas Jember Hari Senin.....	71
Tabel 4.12 Durasi Parkir Kendaraan Fakultas Teknik Universitas Jember Hari Selasa.....	72
Tabel 4.13 Durasi Parkir Kendaraan Fakultas Teknik Universitas Jember Hari Rabu	73
Tabel 4.14 Durasi Parkir Kendaraan Fakultas Teknik Universitas Jember Hari Kamis	74
Tabel 4.15 Durasi Parkir Kendaraan Fakultas Teknik Universitas Jember Hari Jumat	75
Tabel 4.16 Data Mahasiswa Aktif Fakultas Teknik Universitas Jember Semester Gasal Tahun Ajaran 2018/2019	84
Tabel 4.17 Data Dosen Aktif Fakultas Teknik Universitas Jember Tahun Ajaran 2018/2019.....	84
Tabel 4.18 Daya Tampung Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Jember	85

Tabel 4.19 Jumlah Mahasiswa Rencana.....	86
Tabel 4.20 Jumlah Dosen Rencana	86
Tabel 4.21 Kondisi Lahan Parkir 5 Tahun Setelah Seluruh Program Studi Telah Dibuka.....	88
Tabel 4.22 Elevasi Antar Lantai.....	90
Tabel 4.23 Inersia Penampang	106
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Berat Bangunan Dengan Program Bantu Analisa Struktur.....	139
Tabel 4.25 Perhitungan Pembebanan Manual.....	140
Tabel 4.26 Jarak X Dan Y As Tiang Ke As Kolom.....	189

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 SRP untuk mobil penumpang	7
Gambar 2.2 SRP untuk kendaraan roda dua.....	7
Gambar 2.3 Dimensi Kendaraan Standar untuk Mobil Penumpang	9
Gambar 2.4 Pola parkir sudut 90° satu sisi.....	12
Gambar 2.5 Pola parkir sudut 30°,45°,60° satu sisi	12
Gambar 2.6 Pola parkir sudut 90° dua sisi.....	13
Gambar 2.7 Pola parkir sudut 30°,45°,60° dua sisi	13
Gambar 2.8 Pola parkir pulau sudut 90°	14
Gambar 2.9 Pola parkir pulau sudut 45° tulang ikan tipe A.....	14
Gambar 2.10 Pola parkir pulau sudut 45° tulang ikan tipe B	15
Gambar 2.11 Pola parkir pulau sudut 45° tulang ikan tipe C	15
Gambar 2.12 Pola parkir sudut 90° satu sisi.....	16
Gambar 2.13 Pola parkir sudut 90° dua sisi.....	16
Gambar 2.14 Pola parkir pulau sudut 90°.....	17
Gambar 2.15 Detail pola jalur parkir.....	18
Gambar 2.16 Akses jalan keluar masuk terpisah.....	19
Gambar 2.17 Akses jalan keluar masuk menjadi satu	20
Gambar 2.18 SS, Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER), kelas situs <i>SB</i>	29
Gambar 2.19 S1, Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER), kelas situs <i>SB</i>	30
Gambar 2.20 Spektrum Respons Desain	34

Gambar 2.21 Nomogram Faktor Panjang Tekuk	37
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	47
Gambar 3.2 Site Plan Fakultas Teknik Universitas Jember	47
Gambar 4.1 Kondisi Eksisting Lahan Parkir Fakultas Teknik Universitas Jember	54
Gambar 4.2 Grafik Waktu Volume Kendaraan Masuk Lahan Parkir Fakultas Teknik Universitas Jember.....	55
Gambar 4.3 Grafik Volume Roda Dua Masuk Lahan Parkir Fakultas Teknik Universitas Jember	61
Gambar 4.4 Grafik Volume Roda Empat Masuk Lahan Parkir Fakultas Teknik Universitas Jember	61
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Akumulasi Kendaraan Roda Dua.....	67
Gambar 4.6 Kondisi Lahan Parkir Roda Dua Fakultas Teknik Universitas Jember	68
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Akumulasi Parkir Kendaraan Roda Empat	69
Gambar 4.8 Kondisi Lahan Parkir Roda Empat Fakultas Teknik Universitas Jember	69
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Indeks Parkir Kendaraan Hari Senin	79
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Indeks Parkir Kendaraan Hari Selasa.....	80
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Indeks Parkir Kendaraan Hari Rabu.....	81
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Indeks Parkir Kendaraan Hari Kamis.....	82
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Indeks Parkir Kendaraan Hari Jumat	83
Gambar 4.14 Sketsa Denah Gedung Rencana	91

Gambar 4.15 Sketsa Perhitungan Gording	92
Gambar 4.16 Sketsa Perencanaan Ikatan Angin.....	99
Gambar 4.17 Sketsa Perencanaan Penentuan Dimensi Ikatan Angin	100
Gambar 4.18 Segmen Plat	105
Gambar 4.19 Garis Netral Penampang Balok dan Plat	106
Gambar 4.20 Letak Sumbu Netral Plastis dan Distribusi Tegangan	110
Gambar 4.21 Letak Stud Pada Balok dan Plat.....	112
Gambar 4.22 Denah dan Potongan Melintang Tangga.....	120
Gambar 4.23 Letak Koordinat Fakultas Teknik Universitas Jember	136
Gambar 4.24 Hasil Analisis Respon Spektrum	137
Gambar 4.25 Pemodelan Struktur 3 Dimensi dengan Program Bantu Analisa Struktur.....	138
Gambar 4.26 Aksi Kolom.....	151
Gambar 4.27 Perencanaan Sambungan	157
Gambar 4.28 Sambungan Kuda-Kuda Tengah.....	157
Gambar 4.29 Detail Letak Baut.....	160
Gambar 4.30 Sambungan Kuda-Kuda – Kolom	162
Gambar 4.31 Detail Letak Baut.....	165
Gambar 4.32 Sambungan Balok – Kolom Tepi	166
Gambar 4.33 Detail Letak Baut.....	169
Gambar 4.34 Sambungan Balok – Kolom Tengah.....	171
Gambar 4.35 Detail Letak Baut.....	174
Gambar 4.36 Sambungan Balok Anak – Balok Induk	176

Gambar 4.37 Sambungan Kolom – Pondasi.....	179
Gambar 4.38 Base Plate.....	180
Gambar 4.39 Jarak Antar Baut	181
Gambar 4.40 Sketsa <i>Pilecap</i>	187
Gambar 4.41 Area Kritis di Sekitar Kolom.....	190
Gambar 4.42 Area Kritis di Sekitar Bor.....	192
Gambar 4.43 Area Kritis Momen Lentur	194
Gambar 4.44 Penulangan <i>Pilecap</i>	195
Gambar 4.45 Penulangan pada Tiang Bor.....	201

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Denah Lt. 1 Gedung Parkir Fakultas Teknik UNEJ.....	206
Gambar Denah Lt. 2 Gedung Parkir Fakultas Teknik UNEJ.....	207
Gambar Denah Lt. 3 Gedung Parkir Fakultas Teknik UNEJ.....	208
Gambar Denah Lt. 4 Gedung Parkir Fakultas Teknik UNEJ.....	209
Gambar Tampak.....	210
Gambar Potongan	211
Detail Atap	212
Gambar Detail 1	213
Gambar Detail 2	214
Detail Tangga.....	215
Detail Pondasi.....	216

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fakultas Teknik Universitas Jember saat ini telah memiliki 13 program studi, di antaranya Program Studi D3 : Teknik Mesin, Teknik Sipil, Teknik Elektro, Program Studi S1 : Teknik Mesin, Teknik Kimia, Teknik Elektro, Teknik Sipil, Perencanaan Wilayah dan Kota, Teknik Kimia, Teknik Perkapalan, Teknik Lingkungan, dan Program Studi S2 : Teknik Mesin, Teknik Sipil, Teknik Elektro. Menurut Rencana Strategis Fakultas Teknik 2016 – 2020, Fakultas Teknik Universitas Jember menargetkan pada tahun 2020 mendatang telah membuka program studi sebanyak 15 program studi. Sesuai dengan data tersebut, saat ini Fakultas Teknik Universitas Jember masih akan membuka 2 program studi baru. Dengan kondisi banyaknya calon mahasiswa ditambah dengan mahasiswa yang masih dalam masa studi maka perlu adanya pemenuhan fasilitas-fasilitas penunjang kegiatan perkuliahan. Salah satu fasilitas penunjang kegiatan perkuliahan adalah lahan parkir kendaraan.

Perencanaan gedung parkir dipilih sebagai solusi untuk mengatasi masalah perparkiran di Fakultas Teknik Universitas Jember berdasarkan kondisi lapangan dari lahan parkir yang telah tersedia dengan luas 1.795 m² untuk parkir roda 2 (200 cm x 70 cm) yang memiliki kapasitas daya tampung menurut SRP (Satuan Ruang Parkir) sebanyak 687 kendaraan. Lahan parkir roda 4 (250 cm x 500 cm) memiliki luas 1.701 m² dengan kapasitas daya tampung berdasar SRP (Satuan Ruang Parkir) sebanyak 71 kendaraan. Adapun kebutuhan rata-rata untuk memenuhi kebutuhan parkir saat ini untuk roda 2 sebanyak 601 kendaraan dan untuk roda 4 sebanyak 31 kendaraan. Dapat disimpulkan bahwa lahan parkir yang tersedia di fakultas teknik mendekati batas maksimal dari kapasitas lahan parkir yang ada.

Struktur baja dipilih sebagai struktur utama gedung karena menurut Setiawan (2008), baja merupakan perpaduan antara besi dan karbon yang

mempunyai kelebihan kekuatan memikul gaya tarik dan tekan yang tinggi tanpa membutuhkan volume yang besar. Selain itu, pemasangan dari baja di lapangan yang lebih mudah dan cepat dibandingkan dengan struktur beton. Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian ini mengambil topik Perencanaan gedung parkir Fakultas Teknik Universitas Jember menggunakan struktur baja.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini antara lain :

1. Bagaimana kondisi eksisting parkir Fakultas Teknik Universitas Jember saat ini?
2. Bagaimana kondisi parkir Fakultas Teknik Universitas Jember saat 5 tahun setelah semua prodi rencana telah dibuka?
3. Bagaimana perencanaan gedung parkir Fakultas Teknik Universitas Jember menggunakan struktur baja untuk memenuhi kebutuhan parkir pada saat 5 tahun setelah semua prodi terbuka?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini antara lain :

1. Mengetahui kondisi eksisting parkir Fakultas Teknik Universitas Jember saat ini.
2. Mengetahui kondisi parkir Fakultas Teknik Universitas Jember saat 5 tahun setelah semua prodi rencana telah dibuka
3. Merencanakan gedung parkir Fakultas Teknik Universitas Jember menggunakan struktur baja sesuai dengan kebutuhan parkir saat 5 tahun setelah semua prodi terbuka.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini, adalah

1. Dapat menentukan pola parkir yang efektif dan efisien untuk Fakultas Teknik Universitas Jember.

2. Dapat memperkirakan kebutuhan dan ketersediaan ruang parkir, sehingga optimalisasi dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan parkir fakultas teknik.
3. Sebagai kajian dalam merencanakan gedung parkir Fakultas Teknik Universitas Jember menggunakan struktur baja.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Penelitian hanya dilakukan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Tidak memperhitungkan biaya dalam perencanaan pembangunannya.
3. Pembebanan dihitung berdasarkan SNI 1727-2013.
4. Perencanaan struktur hanya memperhatikan aspek kebutuhan kapasitas kendaraan.
5. Fungsi bangunan untuk parkir kendaraan roda 2.
6. Data daya tampung mahasiswa berdasarkan data dari Fakultas Teknik Universitas Jember.
7. Pembebanan gempa dihitung berdasarkan SNI-1726-2012 dengan menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Parkir

Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996) menyatakan bahwa pengertian Parkir adalah suatu keadaan tidak bergerak dari suatu kendaraan yang bersifat sementara karena ditinggalkan oleh pengemudinya.

2.2 Karakteristik Parkir

Karakteristik parkir adalah parameter yang mempengaruhi pemanfaatan lahan parkir. Dari karakteristik dapat diketahui kondisi perparkiran yang terjadi pada suatu lokasi studi. Parameter karakteristik parkir antara lain :

2.2.1 Durasi Parkir

Durasi parkir adalah informasi yang digunakan untuk mengetahui lama suatu kendaraan yang parkir. Informasi ini dapat diketahui dengan cara mengamati waktu kendaraan masuk dan keluar.

$$\text{Durasi} = t_{out} - t_{in} \quad (2.1)$$

Keterangan :

- t_{out} = waktu saat kendaraan keluar lokasi parkir
- t_{in} = waktu saat kendaraan masuk lokasi parkir

Salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas penggunaan lahan parkir selain luasan ruang parkir adalah lamanya waktu kendaraan parkir (durasi). Tujuan dari analisa durasi parkir adalah untuk mengetahui rata-rata lamanya waktu yang digunakan kendaraan parkir pada lahan tersebut.

2.2.2 Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir merupakan jumlah dari kendaraan yang terparkir pada suatu tempat tertentu dan dapat dibagi sesuai dengan kategori jenis maksud perjalanan. Integrasi dari kurva akumulasi parkir selama periode

tertentu, menunjukkan beban parkir dalam satuan jam kendaraan (*vehicle per hour*) per periode waktu tertentu. Satuan akumulasi adalah kendaraan.

$$\text{Akumulasi} = Q_{in} - Q_{out} + Q_s \quad (2.2)$$

Keterangan :

- Q_{in} = Σ kendaraan yang masuk lokasi parkir
- Q_{out} = Σ kendaraan yang keluar lokasi parkir
- Q_s = Σ kendaraan yang telah berada di lokasi parkir sebelum pengamatan dilakukan

Secara umum, akumulasi parkir dapat didefinisikan sebagai jumlah maksimum kendaraan yang dapat diparkir pada suatu selang waktu tertentu. Luas lahan parkir akan sangat menentukan besarnya kapasitas yang dapat ditampung. Dapat disimpulkan bahwa tingkat kapasitas sangat mempengaruhi dimensi lahan parkir.

2.2.3 Volume Parkir

Volume parkir menyatakan jumlah kendaraan yang termasuk dalam beban parkir (jumlah kendaraan per periode waktu tertentu, biasanya per hari). Waktu yang digunakan kendaraan untuk parkir, dalam menit atau jam-jaman, menyatakan lama parkir. Rumus yang digunakan untuk menghitung volume parkir adalah :

$$\text{Volume} = N_{in} + X (\text{kendaraan}) \quad (2.3)$$

Keterangan :

- N_{in} = Jumlah kendaraan masuk (kendaraan)
- X = Kendaraan yang sudah ada sebelum waktu survei (kendaraan)

2.2.4 Pergantian Parkir (*parking turnover*/PTO)

Pergantian parkir (*parking turnover*) menunjukkan tingkat penggunaan ruang parkir, dan diperoleh dengan membagi volume parkir dengan luas ruang parkir untuk periode waktu tertentu, satuannya adalah kend/petak parkir.

$$\text{Turnover} = Q_p : \text{Petak parkir tersedia} \quad (2.4)$$

- Q_p : Σ kendaraan yang parkir per periode waktu tertentu

Semakin tinggi tingkat pergantian maka akan semakin menguntungkan. Karena tingkat pergantian tergantung dari durasi kendaraan parkir. Semakin kecil rerata durasi parkir maka semakin tinggi nilai tingkat pergantiannya.

2.2.5 Satuan Ruang Parkir (SRP)

Satuan ruang parkir (SRP) adalah ukuran luas efektif untuk meletakkan kendaraan (mobil penumpang, bis/truk, atau sepeda motor), termasuk ruang bebas dan lebar buka pintu. Untuk hal-hal tertentu bila tanpa penjelasan, SRP adalah SRP untuk mobil penumpang (Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

Berdasar hasil studi Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996) untuk kebutuhan besar satuan ruang parkir pada sekolah/ perguruan tinggi dapat dilihat pada tabel 2.1 :

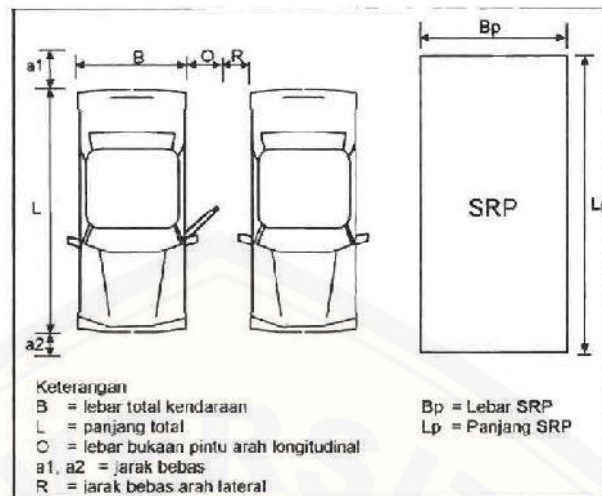
Tabel 2.1 Tabel kebutuhan Ruang Parkir pada Sekolah/ perguruan tinggi

Jumlah										
Mahasiswa (100 orang)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Kebutuhan (SRP)	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

Kebutuhan besar satuan parkir untuk jenis kendaraan :

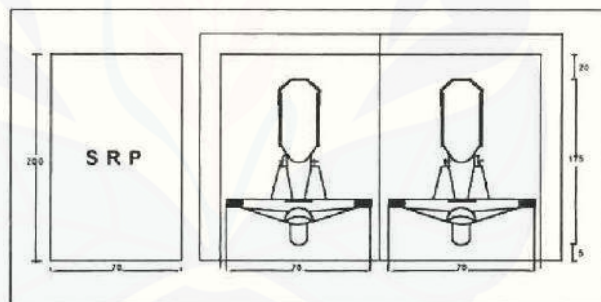
- Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk mobil penumpang (dalam cm)



Gambar 2.1 SRP untuk mobil penumpang

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
 Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

b. Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk sepeda motor (dalam cm)



Gambar 2.2 SRP untuk kendaraan roda dua

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
 Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

2.2.6 Kapasitas Parkir

Adalah banyaknya kendaraan yang dapat dilayani oleh suatu lahan parkir pada waktu pelayanan. Dalam memperhitungkan kapasitas parkir tidak hanya berdasar pada volume maksimum pada kondisi sibuk, namun juga perlu memperhatikan dan mempertimbangkan perilaku kendaraan secara keseluruhan baik durasi maupun akumulasi parkir selama selang waktu tertentu hal ini sangat penting karena penentuan kapasitas yang tidak

optimal maka akan mengakibatkan perencanaan daerah parkir yang tidak optimal pula. Kondisi ini akan mewujudkan kemungkinan suatu lahan parkir dapat menampung kendaraan pada kondisi jam sibuk namun pada waktu lainnya akan banyak ruang kosong. Atau dapat terjadi sebaliknya dimana lahan parkir tidak dapat menampung kendaraan pada jam normal sekalipun.

Kapasitas parkir merupakan suatu nilai yang menyatakan jumlah seluruh kendaraan yang termasuk beban parkir, yaitu jumlah kendaraan tiap periode waktu tertentu yang biasanya menggunakan satuan per-jam atau per-hari (Hobbs, 1995). Satuan yang digunakan adalah SRP (satuan ruang parkir) mobil penumpang.

$$\text{Kapasitas Parkir } (Z) = \frac{Y \times D}{T} \quad (2.5)$$

Keterangan :

- Z = Kapasitas Parkir / Ruang parkir yang dibutuhkan (unit)
- Y = Jumlah kendaraan yang parkir selama periode penelitian (unit)
- D = Rata-rata durasi parkir (jam)
- T = Lama waktu pengamatan (jam)

2.2.7 Indeks Parkir

Indeks parkir adalah ukuran lain untuk menyatakan penggunaan plataran parkir yang dinyatakan dalam persentase ruang, yang ditempati oleh kendaraan parkir. Dalam menentukan kebutuhan parkir dapat diketahui dari waktu puncak parkir dan indeks parkir. Waktu puncak parkir memberikan gambaran tentang besarnya permintaan parkir pada waktu tertentu. Apabila dibandingkan dengan kapasitas normal dapat diketahui seberapa besar kebutuhan yang dapat dipenuhi oleh fasilitas parkir yang tersedia. Melalui indeks parkir dapat diketahui apakah permintaan parkir sebanding atau tidak dengan kapasitas yang tersedia.

Jika indeks parkir $> 100\%$ dapat disimpulkan bahwa permintaan ruang parkir lebih besar dari kapasitas yang tersedia. Jika indeks parkir $< 100\%$ dapat disimpulkan bahwa permintaan ruang parkir masih dapat dipenuhi oleh kapasitas yang ada (Hobbs, 1995). Untuk mencari Indeks Parkir, dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah ini :

$$\text{Indeks Parkir (IP)} = \frac{AP}{R} \quad (2.6)$$

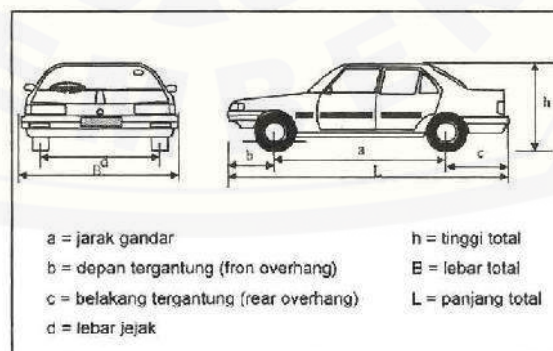
Keterangan :

- IP = Indeks Parkir
- AP = Akumulasi Parkir
- R = Ruang parkir yang tersedia

2.3 Analisis Kebutuhan Parkir

Dalam melakukan analisis kebutuhan parkir, hal yang harus dipahami sebelumnya adalah tentang pengertian Satuan Ruang Parkir (SRP). Satuan ruang parkir memiliki pengertian luas efektif yang dibutuhkan untuk setiap kendaraan bermotor dalam melakukan kegiatan parkir, termasuk ruang bebas gerak dan lebar bukaan pintu. Adapun metode untuk menentukan kebutuhan jumlah parkir dapat diketahui berdasarkan :

- Dimensi kendaraan standar untuk mobil penumpang



Gambar 2.3 Dimensi Kendaraan Standar untuk Mobil Penumpang

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,

Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

b. Ruang bebas kendaraan parkir

Ruang bebas kendaraan parkir diberikan pada arah lateral dan longitudinal kendaraan. Ruang bebas arah lateral ditetapkan pada saat posisi pintu kendaraan dibuka, yang diukur dari ujung terluar pintu ke badan kendaraan parkir yang ada di sampingnya. Ruang bebas ini diberikan agar tidak terjadi benturan antara pintu kendaraan dan kendaraan yang parkir di sebelahnya pada saat penumpang turun dari kendaraannya. Ruang bebas arah memanjang diberikan di depan kendaraan untuk menghindari benturan dengan dinding atau kendaraan yang lewat jalur gang. Jalur bebas arah lateral diambil sebesar 5 cm dan jarak bebas arah longitudinal sebesar 30 cm.

c. Lebar bukaan pintu kendaraan

Ukuran lebar bukaan pintu merupakan fungsi karakteristik pemakai kendaraan yang memanfaatkan fasilitas parkir. Sebagai contoh lebar bukaan pintu kendaraan karyawan kantor akan berbeda dengan lebar bukaan pintu kendaraan pengunjung pusat kegiatan perbelanjaan. Dalam hal ini, karakteristik penggunaan kendaraan yang memanfaatkan fasilitas parkir dipilih menjadi tiga seperti Tabel 2.2

Tabel 2.2 Lebar Bukaan Pintu Kendaraan

Jenis Bukaan Pintu	Penggunaan dan Peruntukan Fasilitas Parkir	Gol
Pintu depan/belakang terbuka tahap awal 55 cm	<ul style="list-style-type: none"> • Karyawan/pekerja kantor • Tamu/pengunjung pusat kegiatan perkantoran, perdagangan, pemerintahan, universitas 	I
Pintu depan/belakang terbuka penuh 75 cm	<ul style="list-style-type: none"> • Pengunjung tempat olahraga, pusat hiburan/ rekreasi, hotel, pusat perdagangan eceran/swalayan, rumah sakit, bioskop 	II

Jenis Bukaannya	Penggunaan dan Peruntukan Fasilitas Parkir	Golongan
Pintu depan terbuka penuh dan ditambah untuk pergerakan kursi roda	• Orang cacat	III

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

Berdasarkan Butir 1 dan 2, penentuan satuan ruang parkir (SRP) dibagi atas tiga jenis kendaraan dan berdasarkan butir 3, penentuan SRP untuk mobil penumpang diklasifikasikan menjadi tiga golongan, seperti pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Penentuan satuan ruang parkir (SRP)

Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir (m ²)
1. Mobil Penumpang untuk golongan I	2,30 x 5,00
Mobil Penumpang untuk golongan II	2,50 x 5,00
Mobil Penumpang untuk golongan III	3,00 x 5,00
2. Bus/truk	3,40 x 12,50
3. Sepeda Motor	0,75 x 2,00

(Sumber: Pedoman teknis pelayanan fasilitas parkir Dirjen Perhubungan Darat 1998)

2.4 Pola Parkir

2.4.1 Pola Parkir Kendaraan Roda Empat

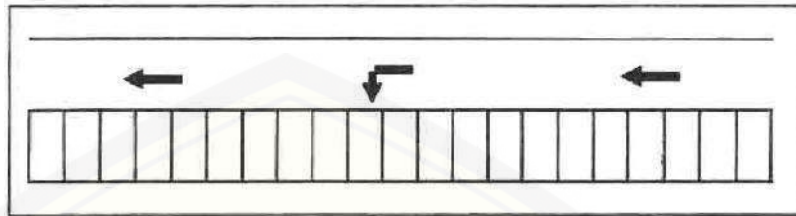
1. Parkir kendaraan satu sisi

Pola parkir ini diterapkan apabila lahan yang tersedia di suatu tempat kegiatan sempit

a. Membentuk sudut 90°

Pola parkir kendaraan ini mempunyai daya tampung lebih banyak jika dibandingkan dengan pola parkir paralel, tetapi kemudahan dan

kenyaman pengemudi melakukan manuver masuk dan keluar ke ruangan parkir lebih sedikit jika dibandingkan dengan pola parkir dengan sudut kurang dari 90° .

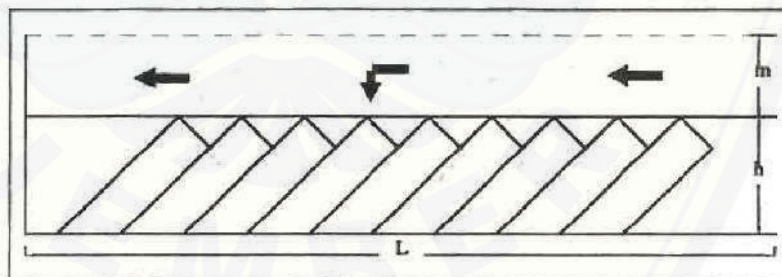


Gambar 2.4 Pola parkir sudut 90° satu sisi

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

b. Membentuk sudut $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$

Pola parkir kendaraan ini mempunyai daya tampung lebih banyak jika dibandingkan dengan pola parkir paralel, pola parkir ini juga memberikan kemudahan dan kemudahan bagi pengemudi untuk melakukan manuver masuk dan keluar ke ruangan parkir, namun dari segi efisiensi lahan pola parkir dengan sudut ini masih kurang dibanding pola parkir dengan sudut 90° .



Gambar 2.5 Pola parkir sudut $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ satu sisi

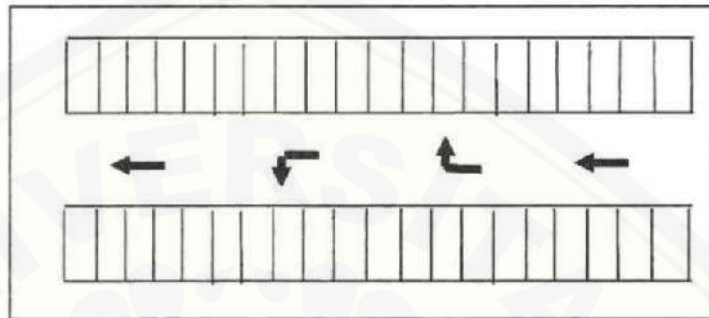
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

2. Parkir kendaraan dua sisi

Pola parkir ini digunakan apabila lahan yang tersedia cukup memadai

a. Membentuk sudut 90°

Pada pola parkir 90° ini, pergerakan lalu lintas kendaraan yang akan parkir dapat satu arah atau dua arah.

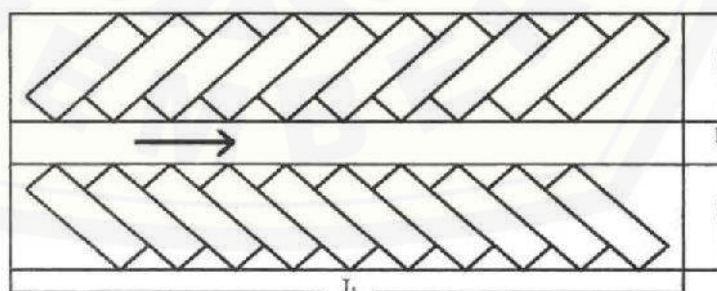


Gambar 2.6 Pola parkir sudut 90° dua sisi

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

b. Membentuk sudut $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$

Pada pola parkir dengan sudut $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ ini, arah pergerakan lalu lintas kendaraan yang akan parkir hanya dapat menggunakan satu arah saja, namun pola parkir dinilai lebih efisien dalam pemakaian lahan serta lebih memberi kemudahan dan kenyamanan bagi para pengemudi untuk melakukan manuver kendaraan.



Gambar 2.7 Pola parkir sudut $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ dua sisi

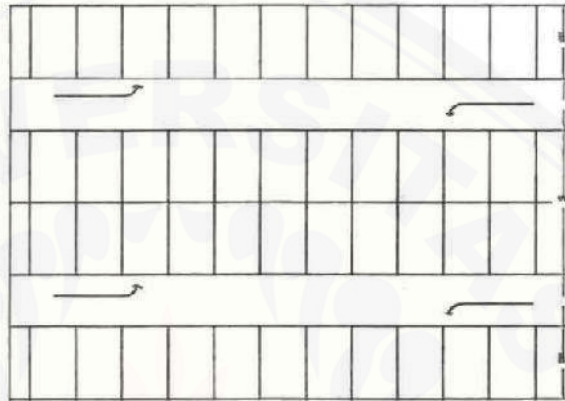
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

3. Pola parkir pulau

Pola parkir ini digunakan apabila lahan yang tersedia di suatu tempat kegiatan cukup luas

a. Membentuk sudut 90°

Pola parkir pulau dengan sudut 90° dengan posisi mobil di tengah berhadap-hadapan sejajar tanpa ada jarak batas.

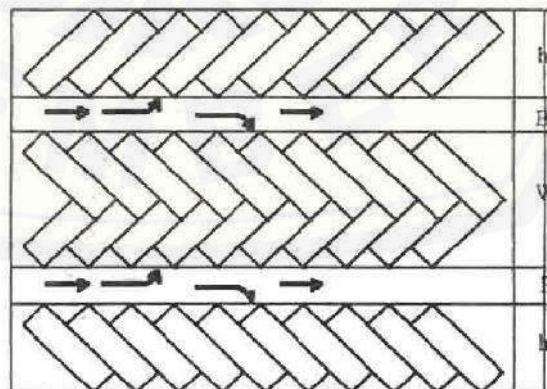


Gambar 2.8 Pola parkir pulau sudut 90°

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

b. Membentuk sudut 45° tulang ikan tipe A

Pola parkir pulau ini menyerupai tulang ikan dengan posisi mobil di tengah berhadap-hadapan saling serong tanpa ada jarak batas.

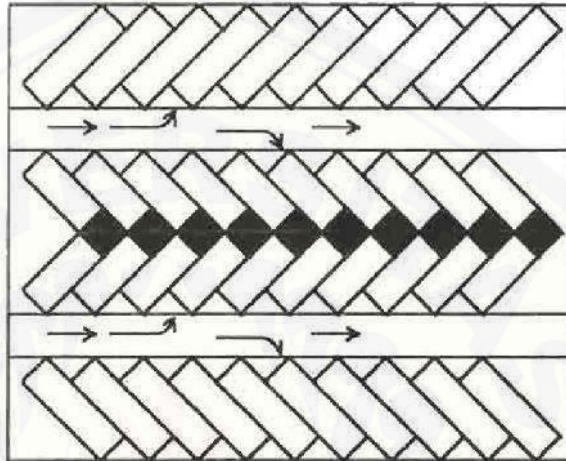


Gambar 2.9 Pola parkir pulau sudut 45° tulang ikan tipe A

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

c. Membentuk sudut 45° tulang ikan tipe B

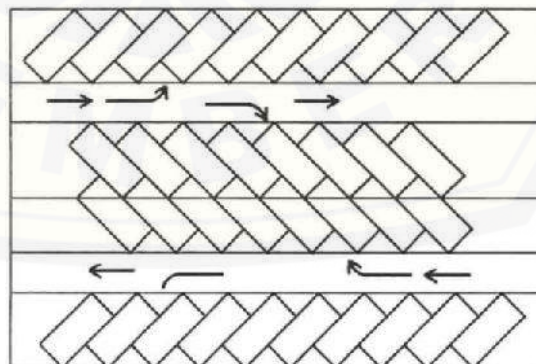
Pola parkir pulau ini menyerupai bentuk tulang ikan dengan posisi mobil di tengah saling serong berhadap-hadapan namun masih ada jarak batas antara kedua mobil yang berhadapan



Gambar 2.10 Pola parkir pulau sudut 45° tulang ikan tipe B
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

d. Membentuk sudut 45° tulang ikan tipe C

Pola parkir pulau ini menyerupai bentuk tulang ikan dengan posisi mobil di tengah saling berhadap-hadapan tanpa ada jarak batas



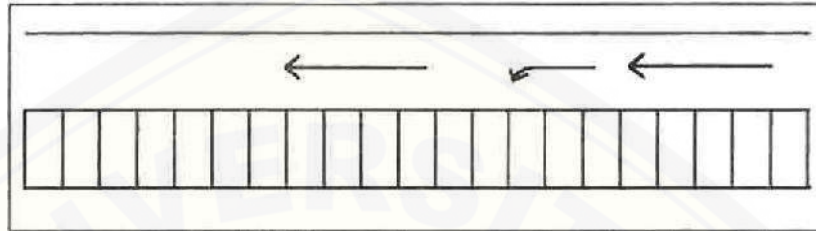
Gambar 2.11 Pola parkir pulau sudut 45° tulang ikan tipe C
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

2.4.2 Pola Parkir Kendaraan Roda Dua

Pada umumnya posisi kendaraan adalah 90° . Dari segi efektifitas ruang, posisi sudut 90° paling menguntungkan.

1. Pola parkir kendaraan satu sisi

Pola ini diterapkan apabila ketersediaan ruang sempit

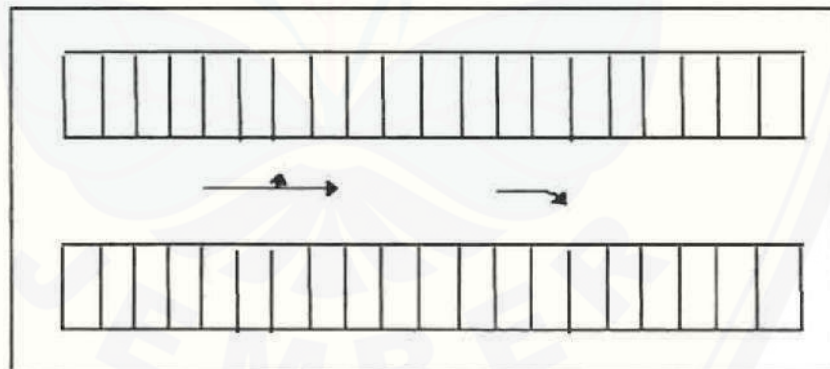


Gambar 2.12 Pola parkir sudut 90° satu sisi

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

2. Pola parkir kendaraan dua sisi

Pola ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup memadai (lebar ruas $\geq 5,6$ m)

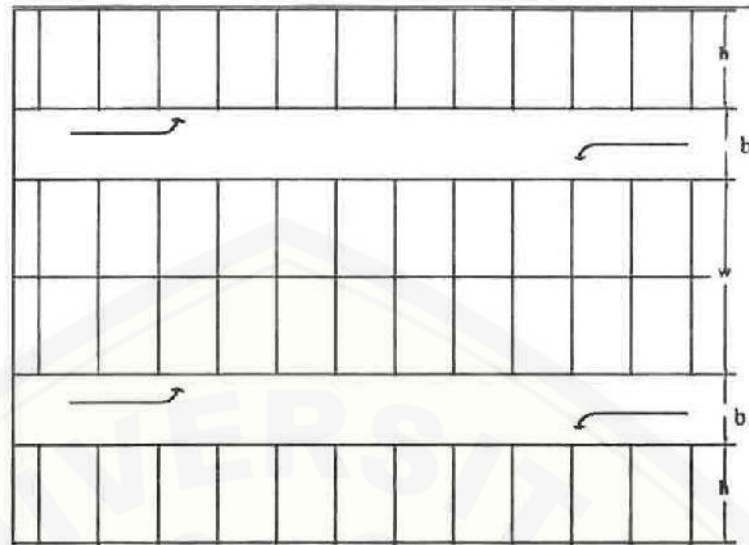


Gambar 2.13 Pola parkir sudut 90° dua sisi

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

3. Pola parkir kendaraan pulau

Pola ini diterapkan apabila ketersediaan lahan cukup luas.



Keterangan : h = jarak terjauh antara tepi luar satuan ruang parkir

w = lebar terjauh satuan ruang parkir pulau

b = lebar jalur gang

Gambar 2.14 Pola parkir pulau sudut 90°

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

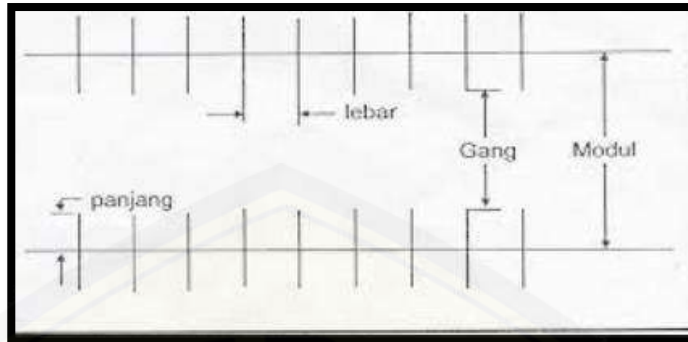
2.4.3 Jalur Sirkulasi, Gang dan Modul

Jalur sirkulasi sangat dibutuhkan pada sebuah tempat parkir untuk digunakan sebagai pergerakan kendaraan yang masuk dan keluar dari fasilitas parkir. Jalur ini memiliki ukuran lebar yang berbeda sesuai dengan pola dan sudut parkir yang digunakan pada sebuah areal parkir. Selain jalur sirkulasi, areal parkir juga memiliki jalur gang, yaitu jalur antara dua deretan ruang parkir yang berdekatan.

Menurut Pedoman dan Perencanaan Fasilitas Parkir, alur sirkulasi dan jalur gang memiliki perbedaan yang terletak pada penggunaannya. Patokan umum yang dipakai adalah :

- Jalur gang memiliki panjang tidak lebih dari 100 meter,
- Jalur gang ini memiliki kapasitas untuk melayani lebih dari 50 kendaraan dianggap sebagai jalur sirkulasi
- Lebar minimum jalur sirkulasi untuk jalan satu arah = 3,5 meter,

- Lebar minimum jalur sirkulasi untuk jalan dua arah = 6,5 meter.



Gambar 2.15 Detail pola jalur parkir

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

Tabel 2.4 Lebar Jalur Gang

SRP	Lebar Jalur Gang (m)							
	< 30°		< 45°		< 60°		90%	
	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'	3,00	6,00'	5,1'	6,00'	6'	8,0' 8,0"
b. SRP mobil pnp 2,5 m x 5,0 m	3,50"	6,50"	6,50"	6,50"	5,1"	6,50"	6,5"	8,0' 8,0"
c. SRP sepeda motor 0,75 m x 30 m	3,0'	6,00'	3,00	6,00'	4,60'	6,00'	6,00'	1,6' 1,6"
d. SRP bus/truk 3,40 m x 12,5 m	3,50"	6,50"	3,50"	6,50"	4,60"	6,50"	6,5"	9,5

Keterangan : ‘ = lokasi parkir tanpa fasilitas pejalan kaki

“ = lokasi parkir dengan fasilitas pejalan kaki

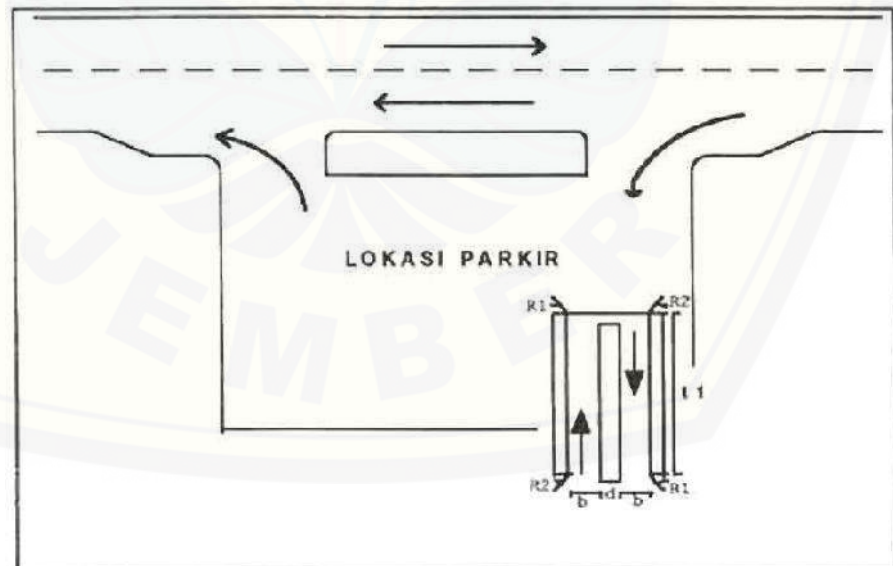
(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

2.4.4 Akses jalan masuk dan keluar

Ukuran lebar pintu keluar-masuk yaitu dengan lebar 3 meter dan memiliki panjang yang harus dapat menampung tiga mobil berurutan dengan jarak (*spacing*) kurang lebih 1,5 meter. Jadi, panjang-lebar pintu keluar-masuk minimal 15 meter.

1. Pintu Masuk dan Keluar Terpisah

Gambar 2.15 salah satu contoh sirkulasi menggunakan akses jalan masuk dan keluar secara terpisah. Akses ini biasanya banyak dipilih karena memudahkan kendaraan untuk keluar masuk tanpa harus berkumpul di satu titik,

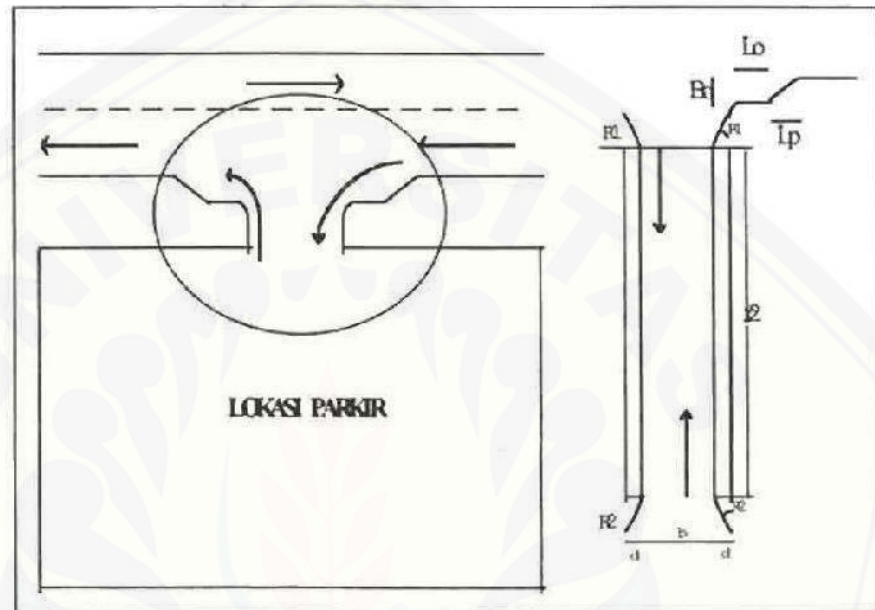


Gambar 2.16 Akses jalan keluar masuk terpisah

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

2. Pintu Masuk dan Keluar Menjadi Satu

Akses pintu masuk dan keluar menjadi satu sering dipakai untuk memudahkan petugas ketika memeriksa kendaraan yang masuk maupun keluar



Gambar 2.17 Akses jalan keluar masuk menjadi satu
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir,
Direktorat Perhubungan Darat, 1996)

Keterangan :

	Satu Jalur	Dua Jalur
b	3,00 - 3,50 m	6,00 m
d	0,80 - 1,00 m	0,80 - 1,00 m
R1	6,00 - 6,50 m	3,50 - 5,00 m
R2	3,50 - 4,00 m	1,00 - 2,50 m

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan pintu masuk dan keluar adalah sebagai berikut :

1. Letak jalan masuk/keluar harus memiliki jarak sejauh mungkin dari simpang
2. Letak jalan masuk/keluar harus didesain agar tidak dapat menimbulkan konflik antar pejalan kaki
3. Penempatan letak jalan keluar harus dapat memberikan jarak pandang yang cukup saat akan memasuki arus lalu lintas
4. Lebar jalan masuk dan keluar sebaiknya ditentukan berdasar analisis kapasitas

2.5 Preliminary Design

Preliminary design merupakan desain awal yang berupa perencanaan jenis material, mutu serta dimensi material yang mengacu pada *engineering judgement*. Spesifikasi material yang ditentukan dalam *Preliminary design* bukan merupakan spesifikasi yang akan digunakan di lapangan, melainkan spesifikasi yang akan dimodelkan dalam software untuk diuji dengan menggunakan pembebanan yang sesuai dengan SNI-1727-2013.

2.6 Konsep Pembebanan

Pembebanan adalah beban yang bekerja pada struktur suatu gedung. Struktur gedung tinggi harus kuat menahan semua beban yang bekerja pada strukturnya. Untuk itu, kita harus mengetahui macam-macam beban yang bekerja pada struktur gedung yang akan kita rencanakan. Berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983, struktur gedung harus direncanakan terhadap pembebanan sebagai berikut :

2.6.1 Beban Mati (*Dead Load/DL*)

Beban mati merupakan beban seluruh unsur konstruksi bangunan gedung yang bersifat tetap, serta peralatan tetap yang tidak terpisahkan dari gedung, termasuk lantai, dinding, tangga, atap, plafon, finishing, klading gedung dan komponen arsitektur dan struktural lainnya. (SNI-1727-2013).

Tabel 2.5 Beban Mati Pada Struktur

Beban Mati	Besar Beban (kg/m ³)
Baja	7.850
Beton Bertulang	2.400
Dinding pasangan ½ bata	250
Langit-langit + penggantung	18
Lantai ubin semen portland	24
Spesi per cm tebal	21

(Sumber: Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983)

2.6.2 Beban Hidup (*Life Load* /LL)

Beban hidup merupakan semua beban yang diakibatkan oleh penghuni dan pengguna suatu bangunan atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan seperti beban hujan, beban gempa, beban angin. Misalnya beban-beban pada lantai yang berasal dari peralatan yang merupakan bagian dari gedung dan dapat dipindahkan, sehingga mengakibatkan perubahan pada pembebanan gedung. Termasuk beban lingkungan seperti beban hujan, beban angin, beban gempa (SNI-1727-2013).

Tabel 2.6 Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_o dan beban hidup terpusat minimum

Hunian atau penggunaan	Merata Psf (kN/m ²)	Terpusat Lb (kN)
Apartemen (lihat rumah tinggal)		
Sistem lantai akses		
• Ruang kantor	50 (2,4)	2.000 (8,9)
• Ruang Komputer	100 (4,79)	2.000 (8,9)
Gudang persenjataan dan ruang latihan	150 (7,18) ^a	
Ruang pertemuan		
Kursi tetap (terikat di lantai)	100 (4,79) ^a	
• Lobi	100 (4,79) ^a	
• Kusi dapat dipindahkan	100 (4,79) ^a	
• Panggung pertemuan	100 (4,79) ^a	
• Lantai podium	150 (7,18) ^a	
Balkon dan dek	1,5 kali beban hidup untuk daerah yang dilayani. Tidak perlu melebihi 100 psf (4,79 kN/m ²)	

Hunian atau penggunaan	Merata Psf (kN/m ²)	Terpusat Lb (kN)
Jalur untuk akses pemeliharaan	40 (1,92)	300 (1,33)
Koridor		
• Lantai pertama		
• Lantai lain	100 (4,79)	
	Sama seperti pelayanan hunian kecuali disebutkan lain	
Ruang makan dan restoran	100 (4,79) ^a	
Hunian (lihat rumah tinggal)		
Ruang mesin elevator (pada daerah 2 in. x 2 in. [50 mm x 50 mm])		300 (1,33)
Konstruksi plat lantai <i>finishing</i> ringan (pada area 1 in. X 1 in. [25 mm x 25 mm])		200 (0,89)
Jalur penyelamatan terhadap kebakaran	100 (4,79)	
Hunian satu keluarga saja	40 (1,92)	
Tangga permanen		Lihat pasal 4.5
Garasi/Parkir		100 (4,79) ^{a,b,c}
Mobil penumpang saja		
Truk dan bus		

(Sumber : SNI-1727-2013)

2.6.3 Beban Angin

Beban angin merupakan semua beban yang bekerja pada struktur gedung yang disebabkan oleh tekanan-tekanan dari gerakan angin.

2.6.4 Beban Air Hujan (*Rain Load/RL*)

Setiap bagian suatu atap harus direncanakan mampu menahan beban dari semua air hujan yang terkumpul. Berdasarkan SNI 1727-2013 beban air hujan pada atap struktur gedung dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R = 0,0098 \cdot (ds + dh) \quad (2.7)$$

Keterangan:

- ds = Ke dalam air pada atap yang meningkat ke lubang sistem drainase sekunder

- dh = Tambahan ke dalaman air pada atap di atas lubang masuk sistem drainase sekunder.

2.6.5 Beban Gempa (*Earthquake Load/EL*)

Beban gempa merupakan beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang bergerak sesuai dengan arah gerakan tanah akibat gempa bumi. Dalam hal ini pengaruh struktur gedung ditentukan berdasarkan suatu analisa dinamik, maka beban gempa di sini diartikan dengan gaya-gaya di dalam struktur yang terjadi dikarenakan adanya pergerakan tanah akibat gempa bumi (Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983).

2.6.6 Beban Khusus

Beban khusus adalah seluruh beban yang bekerja pada gedung yang terjadi akibat dari selisih suhu, pengangkatan dan pemasangan, penurunan pondasi, susut, dan gaya-gaya tambahan yang berasal dari beban hidup seperti gaya rem yang berasal dari keran, gaya sentrifugal dan gaya dinamis yang berasal dari mesin-mesin dan pengaruh-pengaruh khusus lainnya (SNI-1726-2002).

2.7 Ketentuan Umum Bangunan Gedung Dalam Pengaruh gempa

2.7.1 Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan

Untuk berbagai kategori risiko struktur bangunan gedung dan non gedung pengaruh gempa rencana harus dikalikan I_e (faktor keutamaan), kategori risiko struktur bangunan sangat dipengaruhi oleh fungsi bangunan tersebut. Berdasarkan SNI 1726-2012 tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung, seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.7 Kategori Risiko Beban Gempa Bangunan Gedung dan Non Gedung

Jenis Pemanfaatan	Kategori Risiko
<p>Gedung dan non gedung yang memiliki risiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk, antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas pertanian, perkebunan, peternakan, dan perikanan • Fasilitas sementara • Gudang penyimpanan • Rumah jaga dan struktur kecil lainnya 	I
<p>Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I, II, III, dan IV termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perumahan • Rumah toko dan rumah kantor • Pasar • Gedung perkantoran • Gedung apartemen/ rumah susun • Pusat perbelanjaan mall • Bangunan industri • Fasilitas manufaktur • Pabrik 	II
<p>Gedung dan non gedung, tidak termasuk ke dalam kategori risiko IV, yang memiliki potensi untuk menyebabkan dampak ekonomi yang besar dan/atau gangguan massal terhadap kehidupan masyarakat sehari-hari bila terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pusat pembangkit listrik biasa • Fasilitas penanganan air • Fasilitas penanganan limbah • Pusat telekomunikasi <p>Gedung dan non gedung yang tidak termasuk dalam kategori risiko IV, (termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk fasilitas manufaktur, proses, penanganan, penyimpanan, penggunaan atau tempat pembuangan bahan bakar berbahaya, bahan kimia berbahaya, limbah berbahaya, atau bahan yang mudah meledak) yang mengandung bahan beracun atau peledak di mana jumlah kandungan bahannya melebihi nilai batas yang disyaratkan oleh instansi yang berwenang dan cukup menimbulkan bahaya bagi masyarakat jika terjadi kebocoran.</p>	III
<p>Gedung dan non gedung yang ditunjukkan sebagai fasilitas yang penting, termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bangunan-bangunan monumental • Gedung sekolah dan fasilitas pendidikan • Rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya yang memiliki fasilitas bedah dan unit gawat darurat • Fasilitas pemadam kebakaran, ambulans, dan kantor polisi, serta garasi kendaraan darurat • Tempat perlindungan terhadap gempa bumi, angin badai, 	IV

Jenis Pemanfaatan	Kategori Risiko
<p>dan tempat perlindungan darurat lainnya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas kesiapan darurat, komunikasi, pusat operasi dan fasilitas lainnya untuk tanggap darurat • Pusat pembangkit energi dan fasilitas publik lainnya yang dibutuhkan pada saat keadaan darurat <p>Gedung dan non gedung yang dibutuhkan untuk mempertahankan fungsi struktur bangunan lain yang masuk ke dalam kategori risiko IV.</p>	

(Sumber : Standar Perencanaan Ketahanan Gempa SNI 1726-2012)

Tabel 2.8 Faktor Keutamaan Gempa

Kategori Risiko	Faktor Keutamaan Gempa (Ie)
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

(Sumber : Standar Perencanaan Ketahanan Gempa SNI 1726-2012)

2.7.2 Kombinasi Pembebanan

Struktur baja harus mampu menahan semua beban kombinasi berdasarkan peraturan SNI 1727-2013 yang berlaku tentang beban minimum perencanaan bangunan gedung dan struktur lain, maka digunakan kombinasi pembebanan sebagai berikut :

$$1,4 D \quad (2.8)$$

$$D + 1,6 L + 0,5 (Lr \text{ atau } R) \quad (2.9)$$

$$1,2 D + 1,6 L (Lr \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5 W) \quad (2.10)$$

$$1,2 D + 1,0 W + L + 0,5 (Lr \text{ atau } R) \quad (2.11)$$

$$1,2 D + 1E + L \quad (2.12)$$

$$0,9 D + 1,0W \quad (2.13)$$

$$0,9 D + 1,0E \quad (2.14)$$

Faktor beban untuk L pada kombinasi 2.4, 2.5 dan 2.6 boleh diambil sama dengan 0,5 kecuali untuk ruangan garasi, ruangan pertemuan dan semua ruangan yang nilai beban hidupnya lebih besar dari pada 500 kg/m².

Bila beban air F bekerja pada struktur, maka keberadaannya harus diperhitungkan dengan nilai faktor beban yang sama dengan faktor beban untuk beban mati D pada kombinasi 2.8 hingga 2.12 dan 2.14.

Bila beban tanah H bekerja pada struktur, maka keberadaannya harus diperhitungkan sebagai berikut :

1. Bila adanya beban H memperkuat pengaruh variabel beban utama, maka perhitungkan pengaruh H dengan faktor beban = 1,6
2. Bila adanya beban H memberi perlawanan terhadap pengaruh variabel beban utama, maka perhitungkan pengaruh H dengan faktor beban = 0,9 (jika bebannya bersifat permanen) atau dengan faktor beban = 0 (untuk kondisi lainnya).

Pengaruh yang paling menentukan beban-beban angin dan seismik harus ditinjau, namun kedua beban tersebut tidak perlu ditinjau secara simultan (SNI-1726-2012).

2.8 Prosedur Klasifikasi Situs Untuk Desain Seismik

2.8.1 Klasifikasi situs

Klasifikasi suatu situs dilakukan untuk memberikan kriteria desain seismik berupa faktor-faktor amplifikasi pada bangunan. Dalam penentuan amplifikasi besaran percepatan gempa puncak dari batuan dasar ke permukaan tanah untuk suatu situs, maka situs tersebut harus diklasifikasikan terlebih dahulu berdasarkan profil tanah lapisan 30 m paling atas, berdasarkan tabel 2.5 dan 2.6.

Apabila tidak tersedia data tanah yang spesifik pada suatu situs sampai ke dalaman 30 m, maka sifat-sifat tanah harus diestimasi oleh ahli geoteknik. Untuk penetapan kelas situs SA dan kelas situs SB tidak diperkenankan jika terdapat lebih dari 3 m lapisan tanah antara dasar telapak atau rakit fondasi dan permukaan batuan dasar (SNI -1726-2012).

Tabel 2.9 Klasifikasi Situs

Kelas Situs	Vs (m/detik)	N atau Nch	Su (Kpa)
SA (batuan keras)	>1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 sampai 750	>50	≥ 100
SD (tanah sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	5 sampai 100

(Sumber : Standar Perencanaan Ketahanan Gempa SNI-1726-2012)

Tabel 2.10 Klasifikasi Situs Lanjutan

kelas situs	Vs (m/detik)	N atau Nch	Su (kPa)
	< 175	< 15	< 50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut :		
SE (tanah lunak)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$ 2. Kadar air, $w \geq 40\%$ 3. Kuat geser $Su < 25$ kPa 		
	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut :		
SF (tanah khusus, yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifikasi dan analisis respons spesifik-situs)	<ul style="list-style-type: none"> • Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitif tanah tersementasi lemah. • Lempung sangat organik dan/ atau gambut (ketebalan $H > 3$ m). • Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan $H > 7,5$m dengan Indeks Plastisitas $PI > 75$). • Lapisan lempung lunak/ setengah teguh dengan ketebalan $H > 35$m dengan $Su < 5$ kPa. 		

(Sumber : Standar Perencanaan Ketahanan Gempa SNI -1726-2012)

2.8.2 Definisi Parameter Kelas Situs

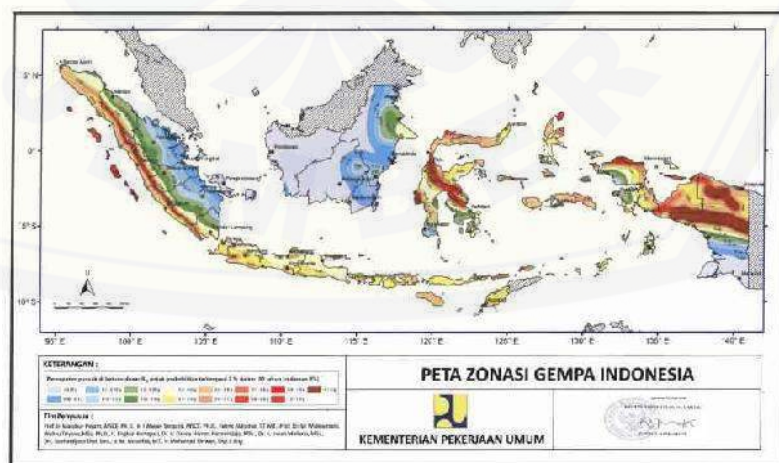
Profil tanah yang mengandung beberapa lapisan tanah atau batuan yang nyatanya berbeda, harus dibagi menjadi beberapa lapisan yang diberi nomor ke-1 sampai ke- n dari atas ke bawah, sehingga ada total n -lapisan tanah yang berbeda pada lapisan 30 m paling atas tersebut. Apabila bagian dari lapisan n adalah kohesif dan yang lainnya non kohesif, maka nilai k adalah jumlah lapisan kohesif dan nilai m adalah jumlah lapisan non-kohesif. Simbol i mengacu pada lapisan antara 1 dan n (SNI-1726-2012).

2.9 Wilayah Gempa dan Spektrum Respons

2.9.1 Parameter Percepatan Gempa

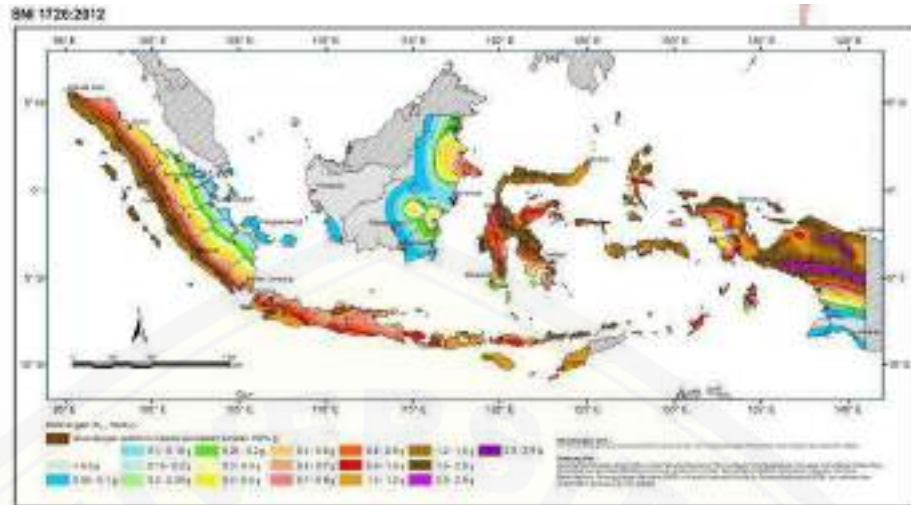
a. Parameter Percepatan Terpetakan

Parameter S_s (percepatan batuan dasar pada periode pendek) dan S_1 (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik) harus ditetapkan masing-masing dari respons spektral percepatan 0,2 detik dan 1 detik dalam peta gerak tanah seismik pada pasal 14 dengan kemungkinan 2% terlampaui dalam 50 tahun (MCER, 2% dalam 50 tahun), dan dinyatakan dalam bilangan desimal terhadap percepatan gravitasi. Bila $S_1 \leq 0,04$ g dan $S_s \leq 0,15$ g, maka struktur bangunan boleh dimasukkan ke dalam kategori desain seismik A.



Gambar 2.18 S_s , Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER), kelas situs S_B

(Sumber : SNI-1726-2012)



Gambar 2.19 S1, Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER), kelas situs *SB*

(Sumber : SNI-1726-2012)

b. Kelas Situs

Berdasarkan sifat-sifat tanah pada situs, maka situs harus diklasifikasi kelas situs *SA*, *SB*, *SC*, *SD*, *SE*, atau *SF*. Bila sifat-sifat tanah tidak teridentifikasi secara jelas sehingga tidak bisa ditentukan kelas situs-nya, maka kelas situs *SE* dapat digunakan kecuali jika pemerintah/dinas yang berwenang memiliki data geoteknik yang dapat menentukan kelas situs *SF* (SNI-1726-2012).

2.9.2 Koefisien situs dan parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER)

Untuk penentuan respons spektral percepatan gempa MCER di permukaan tanah, diperlukan suatu faktor amplifikasi pada periode 0,2 detik dan periode 1 detik. Faktor amplifikasi meliputi faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran periode pendek (F_a) dan faktor amplifikasi terkait percepatan yang mewakili getaran periode 1 detik (F_v). Parameter spektrum respons percepatan pada periode pendek (SMS) dan

periode 1 detik (SM1) yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs, harus ditentukan dengan perumusan berikut:

$$SMS = Fa \cdot Ss \quad (2.15)$$

$$SM1 = Fv \cdot S1 \quad (2.16)$$

Keterangan :

- Ss = parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode pendek
- $S1$ = parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode 1,0 detik.

Tabel 2.11 Koefisien situs, Fa

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCER) terpetakan pada periode pendek, $T=0,2$ detik, Ss				
	$Ss \leq 0,25$	$Ss = 0,5$	$Ss = 0,75$	$Ss = 1,0$	$Ss \geq 1,25$
SA (batuan keras)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB (batuan)	1	1	1	1	1
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	1,2	1,2	1,1	1	1
SD (tanah sedang)	1,6	1,4	1,2	1,1	1
SE (tanah lunak)	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9
SF (tanah khusus)			SSb		

Tabel 2.12 Koefisien situs, F_v

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCER) terpetakan pada periode 1 detik, S_1				
	$S_s \leq 0,1$	$S_s = 0,2$	$S_s = 0,3$	$S_s = 0,4$	$S_s \geq 0,5$
SA (batuan keras)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB (batuan)	1	1	1	1	1
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
SD (tanah sedang)	2,4	2	1,8	1,6	1,5
SE (tanah lunak)	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4
SF (tanah khusus)			SSb		

2.9.3 Parameter Percepatan Spektral Desain

Parameter percepatan spektral desain untuk periode pendek, SDS dan pada periode 1 detik, SD1, harus ditentukan melalui pertemuan melalui perumusan berikut ini:

$$SDS = \frac{2}{3} SMS \quad (2.17)$$

$$SD1 = \frac{2}{3} SM1 \quad (2.18)$$

2.9.4 Spektrum Respon Desain

Bila spektrum respon desain diperlukan oleh tata cara ini dan prosedur gerak tanah dari spesifikasi situs tidak digunakan, maka kurva spektrum respons desain harus dikembangkan dengan mengacu Gambar 1 dan mengikuti ketentuan di bawah ini:

1. Untuk periode yang lebih dari T_0 , spektrum respons percepatan desain S_a , harus diambil dari persamaan

$$S_a = SDS \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_0} \right) \quad (2.19)$$

2. Untuk periode lebih besar dari atau sama dengan T_0 dan lebih kecil dari atau sama dengan T_s , spektrum respons percepatan desain, S_a , sama dengan SDS .
3. Untuk periode lebih besar dari T_s , spektrum respons percepatan desain, S_a , diambil berdasarkan persamaan :

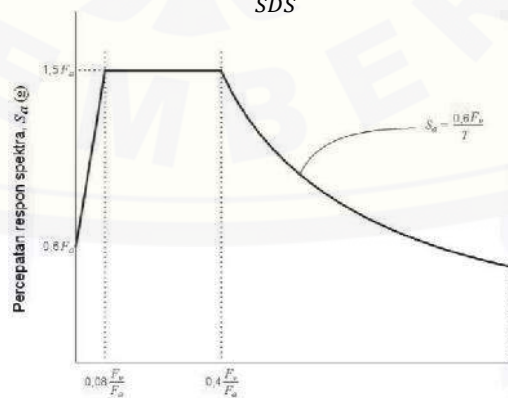
$$S_a = \frac{SD1}{T} \quad (2.20)$$

Keterangan :

- SDS = parameter respons spektral percepatan desain pada periode pendek.
- $SD1$ = parameter respons spektral percepatan desain pada periode 1 detik.
- T = periode getar fundamental struktur.

$$T_0 = 0,2 \frac{SD1}{SDS} \quad (2.21)$$

$$T_s = \frac{SD1}{SDS} \quad (2.22)$$



Gambar 2.20 Spektrum Respons Desain

(Sumber : SNI -1726-2012)

2.9.5 Sistem Penahan Gaya Seismik

Tabel 2.13 Faktor R_d , Ω_0^g , C_d^b pada sistem penahan gaya seismik

Sistem penahan gaya seismik	Koefisien modifikasi respon, R_d	faktor kuat lebih sistem Ω_0^g ,	faktor pembesaran defleksi C_d^b
Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5,5
rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5,5
Rangka baja pemikul momen menengah	4,5	3	4
rangka baja pemikul momen biasa	5,5	3	3
rangka baja dan beton komposit pemikul momen khusus	8	3	5,5
rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah	5	3	4,5

Tabel 2.14 Faktor R_d , Ω_0^g , C_d^b pada sistem penahan gaya seismik (lanjutan)

Sistem penahan gaya seismik	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur				
	Kategori desain seismik				
	B	C	Dd	Ed	Fe
Rangka baja pemikul momen khusus	TB	TB	TB	TB	TB
rangka batang baja pemikul momen khusus	TB	TB	5,5	30	TI
Rangka baja pemikul momen menengah	TB	TB	10 h.i	Tih	Tii
rangka baja pemikul momen biasa	TB	TB	Tih	Tih	Tii
rangka baja dan beton komposit pemikul momen khusus	TB	TB	TB	TB	TB

rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah	TB	TB	TI	TI	TI
---	----	----	----	----	----

2.10 Konsep Perencanaan Struktur

2.10.1 Tinjauan Umum

Struktur komposit adalah suatu struktur yang terdiri dari dua material atau lebih dengan sifat yang berbeda dan membentuk satu kesatuan (monolit), sehingga menghasilkan sifat gabungan yang lebih baik. Misalnya sistem lantai beton dan balok baja penyangganya dihubungkan secara menyeluruh dan mengalami defleksi sebagai satu kesatuan.

2.10.2 Kolom

Kolom adalah suatu elemen struktur tekan yang memiliki peran penting dari sebuah bangunan, jika terjadi keruntuhan pada kolom maka lantai yang bersangkutan dengan kolom tersebut akan mengalami keruntuhan total. Jadi kolom memiliki peran yang sangat penting dalam meneruskan beban seluruh bangunan ke pondasi. Seluruh beban yang diterima kolom didistribusikan ke permukaan tanah di bawahnya. (SNI 2847-2013).

- a. Perbandingan kekakuan rangka portal

$$G = \frac{\sum \left(\frac{I}{L}\right)_c}{\sum \left(\frac{I}{L}\right)_b} \quad (2.23)$$

Keterangan :

- G = perbandingan kekuatan portal terhadap tekan
- $\sum \left(\frac{I}{L}\right)_c$ = jumlah momen inersia kolom terhadap tinggi komponen struktur
- $\sum \left(\frac{I}{L}\right)_b$ = jumlah momen inersia kolom terhadap panjang
- Pemeriksaan kelangsingan penampang kolom

Untuk sayap :

$$\lambda_f = \frac{b}{2t_f} < \lambda_r = \frac{170}{\sqrt{f_y}} \quad (2.24)$$

Untuk badan :

$$\lambda_w = \frac{h}{t_w} < \lambda_r = \frac{1680}{\sqrt{f_y}} \quad (2.25)$$

b. Pemeriksaan penampang kompak

$$\lambda_r = \frac{2550}{\sqrt{f_y}} \left[1 - \frac{0,74 \cdot Nu}{\phi \cdot N_y} \right] \quad (2.26)$$

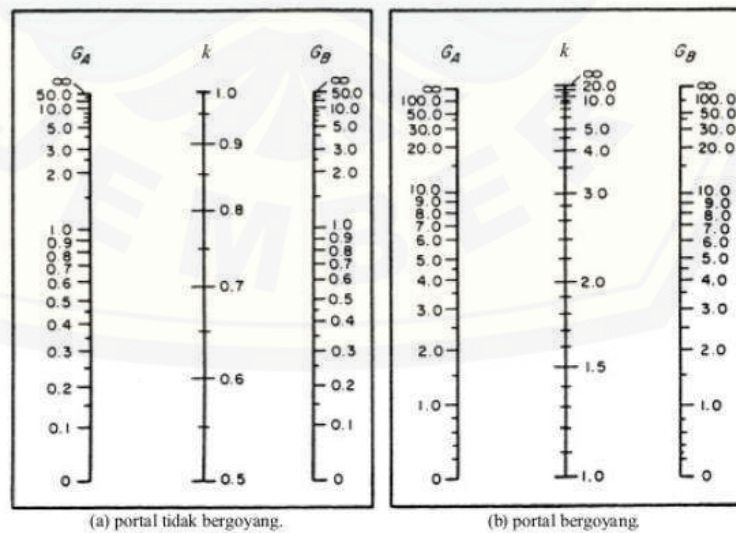
$$N_y = A_g \cdot f_y \quad (2.27)$$

$$\frac{Nu}{\phi \cdot N_y} > 0,125 \quad (2.28)$$

$$\lambda_p = \frac{500}{\sqrt{f_y}} \left[2,33 - \frac{Nu}{\phi \cdot N_y} \right] > \frac{665}{\sqrt{f_y}} \quad (2.29)$$

$$\lambda_p > \lambda_w \quad (2.30)$$

c. Panjang tekuk



Gambar 2.21 Nomogram Faktor Panjang Tekuk

(Sumber : SNI-1729-2002)

d. Pemeriksaan kapasitas aksial Kolom

1. Menentukan panjang efektif kolom

Dengan menggunakan *Direct Analysis Method* (DAM) maka :

$$\lambda_x = \frac{k \cdot L_x}{r_x} \quad (2.31)$$

$$\lambda_y = \frac{k \cdot L_y}{r_y} \quad (2.32)$$

2. Periksa tegangan lentur tekuk aksial

$$\text{Untuk } \left(\lambda_x < 4,71 \sqrt{\frac{E}{f_y}} \right) \text{ atau } \left(\frac{F_y}{F_{ex}} < 2,25 \right) \quad (2.33)$$

$$F_{ex} = \frac{\pi^2 \cdot E}{\lambda_x^2} \quad (2.34)$$

$$\text{Untuk } \left(\lambda_y > 4,71 \sqrt{\frac{E}{f_y}} \right) \text{ atau } \left(\frac{F_y}{F_{ey}} > 2,25 \right) \quad (2.35)$$

$$F_{ey} = \frac{\pi^2 \cdot E}{\lambda_y^2} \quad (2.36)$$

3. Kontrol tegangan kritis kolom

$$F_{crx} = \left[0,658 \frac{F_y}{F_{ex}} \right] F_y \quad (2.37)$$

$$F_{cry} = \left[0,658 \frac{F_y}{F_{ey}} \right] F_y \quad (2.38)$$

4. Kekuatan nominal kolom

$$N_{nx} = F_{crx} \cdot A_g \quad (2.39)$$

$$N_{ny} = F_{cry} \cdot A_g \quad (2.40)$$

$$N_u \leq \phi N_{nx} \quad (2.41)$$

5. Momen ultimate

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot A_g}{\lambda_x^2} \quad (2.42)$$

$$\delta b_x = \frac{C_m}{1 - \left(\frac{N_u}{N_{ex}}\right)} \geq 1 \quad (2.43)$$

6. Kontrol tekuk torsi lateral

$$L_p = 1,76 \cdot i_y \sqrt{\frac{E}{f_y}} > L_b \quad (2.44)$$

$$L_r = x_1 \cdot x_2 \sqrt{x_3 + \sqrt{(x_3)^2 + x_4}} \quad (2.45)$$

Dimana :

$$x_1 = 1,95 \sqrt{\frac{I_y \cdot h_0}{2 \cdot S_x}} \quad (2.46)$$

$$x_2 = \frac{E}{0,7 \cdot f_y} \quad (2.47)$$

$$x_3 = \frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_0} \quad (2.48)$$

$$x_4 = 6,76 \left(\frac{0,75 \cdot f_y}{E} \right)^2 \quad (2.49)$$

Keterangan :

- H_0 = jarak antar titik berat flans
- S_x = modulus penampang elastis disumbu x
- J = konstanta torsi
- C = koefisien untuk profil

7. Kontrol momen nominal

$$M_u \leq \phi M_n = 0,9 \cdot Z_x \cdot f_y \quad (2.50)$$

8. Kuat nominal kolom

$$Nu \leq \varphi Nn \quad (2.51)$$

$$\varphi Nn = 0,9 \cdot Ag \cdot Fcr \quad (2.52)$$

$$Nn = Fcr \cdot Ag \quad (2.53)$$

9. Perencanaan momen lentur dan gaya aksial

$$\frac{Nu}{\varphi Nn} \geq 0,2 \longrightarrow \frac{Nu}{\varphi Nn} + \frac{8}{9} \cdot \frac{Mu}{Mn} \leq 1 \quad (2.54)$$

$$\frac{Nu}{\varphi Nn} < 0,2 \longrightarrow \frac{Nu}{2\varphi Nn} + \frac{Mu}{\varphi Mn} \leq 1 \quad (2.55)$$

Keterangan :

- Nu = Gaya aksial terfaktor
- Nn = Kuat nominal Penampang $\rightarrow Nn = Ag \cdot Fcr$
Ag = Luas penampang
- φ = Faktor reduksi kekuatan
- Mu = Momen lentur terfaktor
- Mn = Kuat nominal lentur penampang

2.10.3 Balok

Balok merupakan bagian dari struktur bangunan yang dirancang untuk menyalurkan beban menuju kolom penopang. Dalam perencanaan ini balok disesuaikan dengan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983, sedangkan pemakaian profil dihitung berdasarkan LRFD (*Load Resistance Factor Design*) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

- a. Lebar efektif transformasi

$$bE = \frac{beff}{n} \quad (2.56)$$

Keterangan :

- *beff* = lebar efektif balok komposit

- n = rasio modulus elastisitas profil baja terhadap beton

b. Metode amplop

Beban segitiga ($L = Lx$)

$$q_{ekivalen} = 0,7 \cdot q \quad (2.57)$$

Beban trapesium ($L = Lx$)

$$q_{ekivalen} = 0,9 \cdot q \quad (2.58)$$

c. Tegangan lentur

1. Sumbu netral plastis penampang

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b \cdot e_f} \quad (2.59)$$

Keterangan :

- Jika $a < hf$ maka sumbu netral plastis jatuh pada plat beton
- Jika $a > hf$ maka sumbu netral plastis jatuh pada profil baja

2. Nilai momen nominal penampang balok sumbu netral plastis pada plat beton.

$$M_n = c \cdot y = A_s \cdot f_y \cdot y \quad (2.60)$$

Dimana :

$$C = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \cdot E = A_s \cdot f_y \quad (2.61)$$

$$d_z = \left(\frac{d}{2}\right) + t_{beton} - \left(\frac{a}{2}\right) \quad (2.62)$$

d. Kelangsingan penampang balok

Penampang untuk sayap (flens)

$$\lambda_p = 0,38 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (2.63)$$

$$\lambda r = 1,00 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (2.64)$$

$$\lambda f = \frac{b}{2tf} \quad (2.65)$$

Penampang untuk badan (web)

$$\lambda p = 3,76 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (2.66)$$

$$\lambda r = 5,70 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (2.67)$$

$$\lambda w = \frac{h}{tw} \quad (2.68)$$

e. Kuat geser balok

$$\lambda w = \frac{h}{tw} \leq 2,24 \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (2.69)$$

f. Kuat geser nominal

$$V_n = 0,6 \times f_y \times h \times tw \quad (2.70)$$

g. Kuat nominal penghubung geser

$$Q_n = 0,5 \cdot A_{sc} \sqrt{f_c'} \cdot E_c \leq A_{sc} \cdot f_u^b \quad (2.71)$$

Dimana :

A_{sc} = luas penampang penghubung geser

f_u = tentang putus perhubungan geser

Q_n = kuat geser nominal untuk penghubung geser

h. Lendutan ijin

$$f' = \frac{L}{360} \quad (2.72)$$

i. Kontrol lendutan

$$\Delta = \frac{5 \cdot ql \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} \quad (2.73)$$

j. Jumlah stud untuk setengah bentang

$$n = \frac{Vh}{Qn} \quad (2.74)$$

dengan :

$$Vh = As \cdot fy \quad (2.75)$$

Keterangan :

- Vh = gaya geser horizontal

2.10.4 Plat

Plat merupakan struktur dengan arah bidang horizontal dengan beban yang bekerja tegak lurus. Apabila plat mengalami rotasi bebas pada tumpuan, plat dan tumpuan sangat kaku terhadap momen puntir, maka plat itu dikatakan jepit penuh. Bila balok tepi tidak cukup kuat mencegah rotasi, maka dikatakan jepit sebagian.

Perencanaan dan analisa plat menggunakan rumus sebagai berikut :

a. Luas tulangan negatif

$$As = \frac{\pi}{4} (0.8)^2 \quad (2.76)$$

b. Tulangan yang diperlukan

$$n = \frac{A}{As} \quad (2.77)$$

c. Jarak antar tulangan tarik

$$d = \frac{1000}{n} \quad (2.78)$$

d. Kuat momen nominal

$$Mu = \frac{1}{8} \cdot qu \cdot L^2 \quad (2.79)$$

e. Gaya geser

$$Vu = \frac{1}{2} \cdot qu \cdot L \quad (2.80)$$

- f. Luas tulangan perlu

$$Asc = \frac{1}{4} \cdot \pi d^2 \quad (2.81)$$

- g. Letak sumbu netral plastis

$$a = \frac{T_s}{b f_x f_y} \quad (2.82)$$

- h. Modulus elastis beton

$$Ec = 0,043 \cdot w^{1,5} \sqrt{f'c} \quad (2.83)$$

- i. Momen inersia terhadap garis kerja Cs

$$Mn1 = \left(Tsr (d - \bar{y}) + \left(tp - \frac{Tsr}{1,7 \times b e \times f'c} \right) \right) \quad (2.84)$$

$$Mn2 = Ts (d - y - (0,5 \cdot a)) \quad (2.85)$$

$$Mn = Mn1 + Mn2 \quad (2.86)$$

- j. Perbandingan modulus

$$n = \frac{Es}{Ec} \quad (2.87)$$

- k. Momen inersia balok komposit

$$I_{eff} = I_x + (I_{tr} - I_x) \sqrt{\frac{Tsr}{Ts}} \quad (2.88)$$

- l. Momen inersia penampang bruto

$$I_x = \frac{1}{12} b \cdot h^3 \quad (2.89)$$

2.10.5 Tangga

Perencanaan tangga merupakan bagian dari perencanaan struktur gedung bertingkat yang sangat penting untuk penunjang antara struktur gedung dasar dengan struktur tingkat di atasnya. Penempatan tangga pada struktur suatu gedung sangat berhubungan dengan fungsi gedung bertingkat yang akan dioperasikan. Perencanaan tangga menggunakan rumus sebagai berikut :

- a. Mencari jumlah anak tangga

$$2 \cdot OP + A = 60 s/d 65 \quad (2.90)$$

Dimana :

- OP = tinggi anak tangga
- A = lebar anak tangga

b. Sudut kemiringan tangga

$$\alpha = \text{arc tan} \frac{OP}{A} \quad (2.91)$$

c. Perhitungan struktur tangga yang harus diperhatikan nilai antade dan optrade tangga yaitu sebagai berikut :

$$Opt = \tan \alpha \cdot Ant \quad (2.92)$$

$$\Sigma opt = \frac{h}{opt} \quad (2.93)$$

$$\Sigma Ant = \Sigma opt-1 \quad (2.94)$$

2.10.6 Ramp

Ramp adalah bidang miring yang dipasang sebagai pengganti tangga. Landai memungkinkan pengguna kursi roda, serta orang-orang yang mendorong kereta bayi, kereta, atau benda beroda lain, agar pengguna benda beroda lebih mudah untuk terakses ke dalam sebuah bangunan.

Ketentuan ramp pada bangunan parkir adalah sebagai berikut :

1. Kemiringan ramp lurus bagi jalan kendaraan pada bangunan parkir maksimal 1 : 7
2. Apabila lantai parkir mempunyai sudut kemiringan, maka sudut kemiringan tersebut maksimal 1 berbanding 20.
3. Pada ramp lurus jalan satu arah, lebar minimal 3 m dengan ruang bebas struktur di kanan kiri minimal 60 cm.

BAB 3 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.

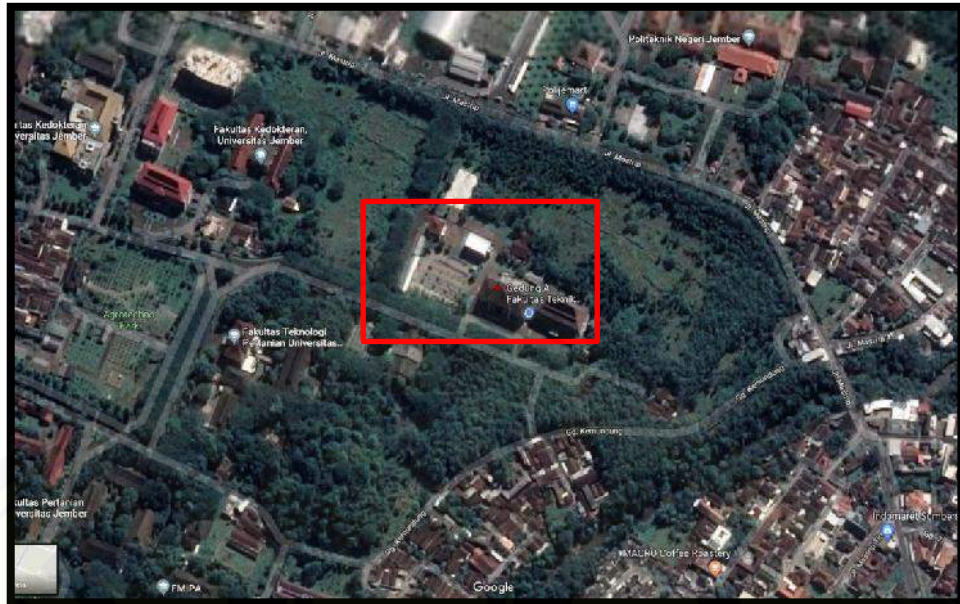
3.2 Konsep Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus yang bertujuan untuk merencanakan Gedung Parkir Fakultas Teknik Universitas Jember dengan struktur baja yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan konstruksi gedung parkir dengan menggunakan struktur baja.

3.3 Rancangan Penelitian

3.3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada area parkir kendaraan roda dua dan roda empat di Fakultas Teknik Universitas Jember. Untuk parkir kendaraan roda dua berada pada sebelah barat gedung dekanat Fakultas Teknik Universitas Jember. Sedangkan untuk parkir kendaraan roda empat terbagi menjadi dua. Salah satunya berada di sebelah barat gedung dekanat (bersebelahan dengan area parkir roda dua) dan di depan gedung B atau gedung perkuliahan. Berikut merupakan peta lokasi penelitian pada Gambar 3.1.

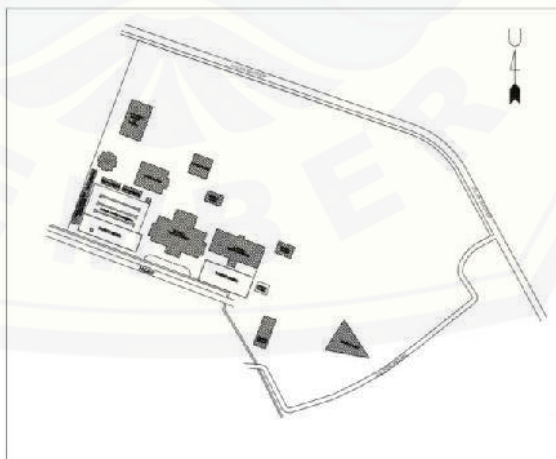


Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

(Sumber: Google Map)

3.3.2 Site Plan

Lahan parkir Fakultas Teknik Universitas Jember dibagi menjadi 2 yaitu parkir untuk roda 2 dan parkir untuk roda 4. Parkir roda dua memiliki luas total 1.795 m² untuk parkir roda 4 memiliki 2 lokasi yang berbeda dengan luas total 1.701 m² Lokasi spesifik dari masing-masing lahan parkir dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Site Plan Fakultas Teknik Universitas Jember

(Sumber: Redesign *Site Plan* Fakultas Teknik Universitas Jember Tahun 2010-2018)

3.4 Waktu Penelitian

Waktu penelitian survei dilakukan pada hari aktif masa perkuliahan. Pelaksanaan survei dilakukan selama satu minggu jam operasional perkuliahan (senin – jumat), pengumpulan data dilakukan mulai dari jam pertama perkuliahan yaitu selama 12 Jam yang di mulai pada pukul 06.00 WIB dan berakhir pukul 18.00 WIB. Berikut adalah tabel rencana penjadwalan pelaksanaan penelitian.

3.5 Pengumpulan Data

3.5.1 Data Primer

Data Primer atau data langsung merupakan data yang diperoleh dengan secara langsung di lapangan dengan cara survei untuk mengetahui kondisi yang terjadi di lapangan.

a. Satuan ruang parkir

Satuan ruang parkir merupakan ukuran luasan atau dimensi satu ruang parkir yang digunakan oleh satu kendaraan (mobil penumpang atau sepeda motor) untuk parkir. Jumlah satuan parkir dari data primer diperoleh dengan menghitung langsung jumlah satuan ruang parkir yang ada di lapangan.

b. Akumulasi kendaraan parkir

Akumulasi kendaraan parkir adalah jumlah kendaraan yang parkir pada suatu saat tertentu. Data akumulasi ini didapat dengan cara survei dengan melakukan pencatatan nomor kendaraan yang beraktifitas pada area parkir Fakultas Teknik Universitas Jember, baik kendaraan roda dua maupun roda empat dengan interval waktu 15 menit. Dikarenakan pintu masuk dan keluar untuk area parkir sepeda motor jadi satu, maka pencatatan data ini hanya memerlukan satu tenaga pencatat. Begitu pula dengan pencatatan untuk area parkir mobil penumpang yang hanya memerlukan satu tenaga pencatat dikarenakan volume kendaraan yang tidak terlalu padat. Sehingga dalam pencatatan data untuk sepeda motor dan mobil penumpang

membutuhkan total 2 tenaga untuk mencatat jenis plat nomor kendaraan yang masuk maupun keluar dari area parkir Fakultas Teknik Universitas Jember

c. Lama waktu parkir

Lama waktu parkir adalah lamanya tingkat penggunaan ruang parkir oleh tiap-tiap kendaraan yang parkir. Lama waktu parkir diperoleh melalui hasil pencatatan dan dikelompokkan perkelompok satuan waktu yaitu 15 menit-an, durasi parkir dapat dihitung dengan mencocokkan plat nomor kendaraan yang masuk dan kendaraan yang keluar. Selanjutnya menghitung rata-rata durasi parkir.

3.5.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dengan cara mengutip data informasi yang sudah ada, bekerja sama dengan instansi terkait untuk kebutuhan data studi untuk dijadikan bahan masukan dan referensi. Dalam penelitian ini diperoleh dari instansi terkait yaitu luas lahan, denah perparkiran, data tanah lahan parkir, data mahasiswa aktif, daya tampung masing-masing program studi dan Rencana Strategis Fakultas Teknik Universitas Jember terbaru.

3.6 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

- a. Jam tangan digital atau alat pengukur waktu
- b. Formulir penelitian / blanko survei untuk mencatat nomor plat
- c. Alat tulis
- d. Kamera digital
- e. Alat ukur atau meteran

3.7 Metode Analisis

Dari data yang sudah didapat dari pengamatan langsung di lapangan selanjutnya melakukan komplikasi dan menganalisa guna mendapatkan

hasil yang optimal untuk mendesign kebutuhan ruang parkir pada perparkiran Fakultas Teknik Universitas Jember. Berikut merupakan beberapa analisa yang dilakukan :

- a. Kebutuhan ruang parkir kondisi eksisting dan 5 tahun setelah semua program studi rencana telah dibuka pada area Fakultas Teknik, yaitu dengan menggunakan metode selisih kumulatif maksimum antara kendaraan yang datang dan keluar.
- b. Durasi waktu parkir pada kondisi eksisting yaitu dengan mengurangi waktu keluar kendaraan dengan waktu kendaraan yang sama
- c. Daya tampung parkir Fakultas Teknik pada kondisi eksisting dan 5 tahun setelah semua program studi rencana telah dibuka yang dapat ditinjau dari lama waktu parkir, angka pergantian parkir, dan waktu pelayanan parkir.
- d. Prediksi jumlah kendaraan mahasiswa 5 tahun setelah semua program studi rencana telah dibuka menggunakan perbandingan jumlah mahasiswa aktif saat ini dengan total jumlah daya tampung seluruh program studi yang akan dibuka, dikalikan dengan jumlah kendaraan yang terparkir saat ini.

3.8 Hasil Analisis

Hasil analisis yang didapat untuk mengetahui kondisi perparkiran Fakultas Teknik Universitas Jember saat ini antara lain :

- a. Dari hasil analisis data parkir akan dapat diketahui kondisi eksisting dan 5 tahun setelah semua program studi rencana telah dibuka kebutuhan parkir yang ada meliputi kemampuan pemenuhan kebutuhan parkir dan aksesibilitas parkir serta sirkulasi lalu lintas di tempat parkir.
- b. Berdasarkan hasil analisis parkir akan diperoleh kebutuhan luas parkir yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan parkir 5 tahun setelah semua program studi telah dibuka.

- c. Dari hasil analisis data parkir dapat dijadikan sebagai dasar dalam perencanaan struktur gedung parkir.

3.9 Tahapan Pemodelan

- a. Pengumpulan data.

Tahap pertama merupakan persiapan pengumpulan data yang akan dilakukan untuk mendukung perencanaan struktur.

- b. Preliminary design

Tahap kedua yaitu menghitung perencanaan balok anak, perhitungan gedung dan perencanaan tangga.

- c. Pembebanan struktur utama

Tahap ketiga merupakan perhitungan pembebanan struktur utama yang meliputi:

1. Beban mati

Merupakan beban seluruh unsur konstruksi bangunan gedung yang bersifat tetap, serta peralatan yang tidak terpisahkan dari gedung

2. Beban hidup

Merupakan semua beban yang diakibatkan oleh penghuni dan pengguna suatu bangunan atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan

3. Beban Gempa (respon spektrum)

Merupakan beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang bergerak sesuai arah gerakan tanah akibat gempa bumi. Untuk menghitung beban gempa maka harus menentukan lokasi struktur yang akan dianalisis dan menentukan karakteristik tanah setempat.

- d. Pemodelan

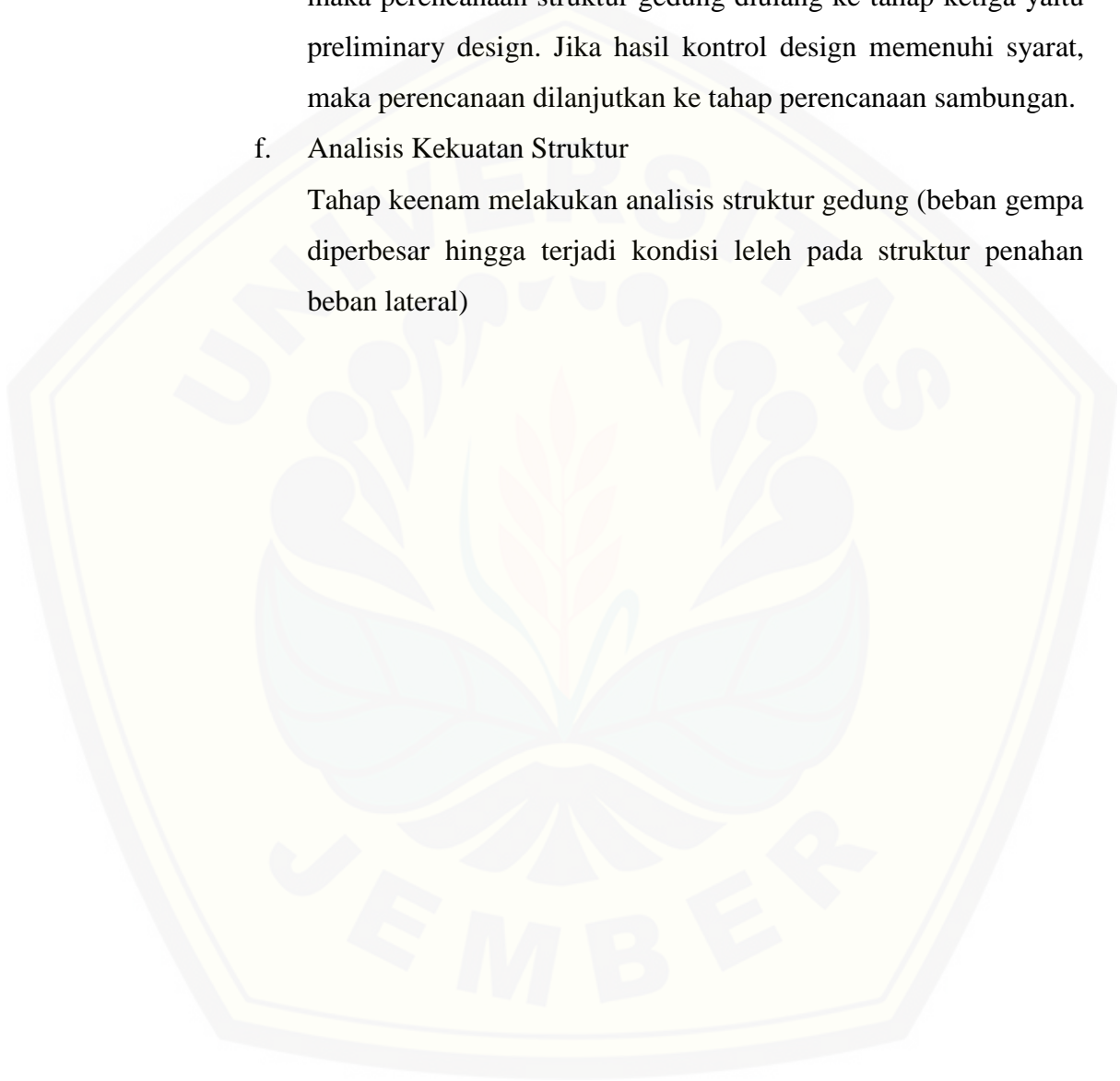
Tahap keempat melakukan pemodelan struktur bangunan menggunakan program analisa struktur, sehingga diperoleh hasil pemodelan.

e. Kontrol Validasi Program Analisis Struktur

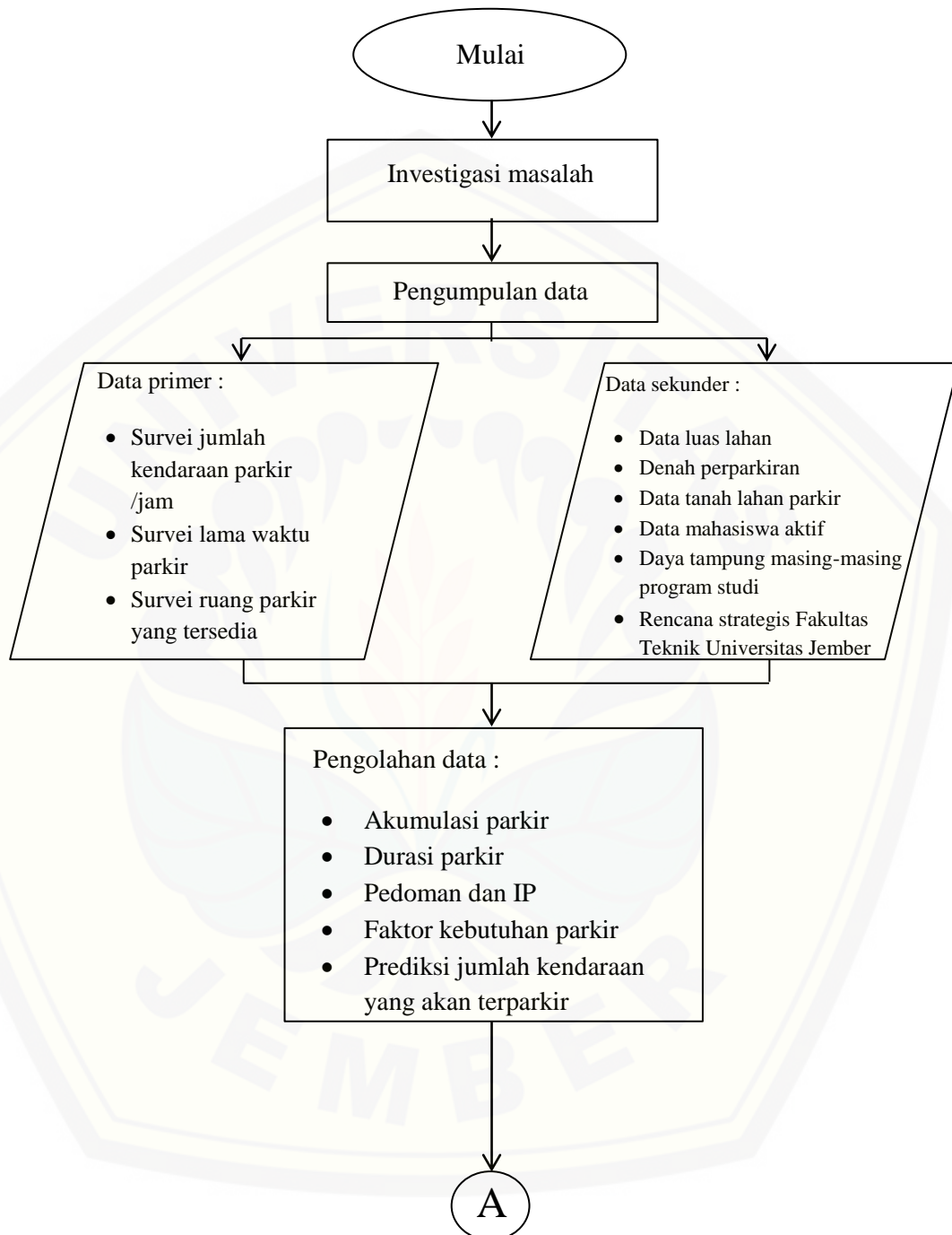
Tahap ini merupakan tahap paling penting yang menentukan hasil dari perencanaan gedung. Apabila hasil kontrol design balok induk, penampang dan kolom tidak memenuhi syarat, maka perencanaan struktur gedung diulang ke tahap ketiga yaitu preliminary design. Jika hasil kontrol design memenuhi syarat, maka perencanaan dilanjutkan ke tahap perencanaan sambungan.

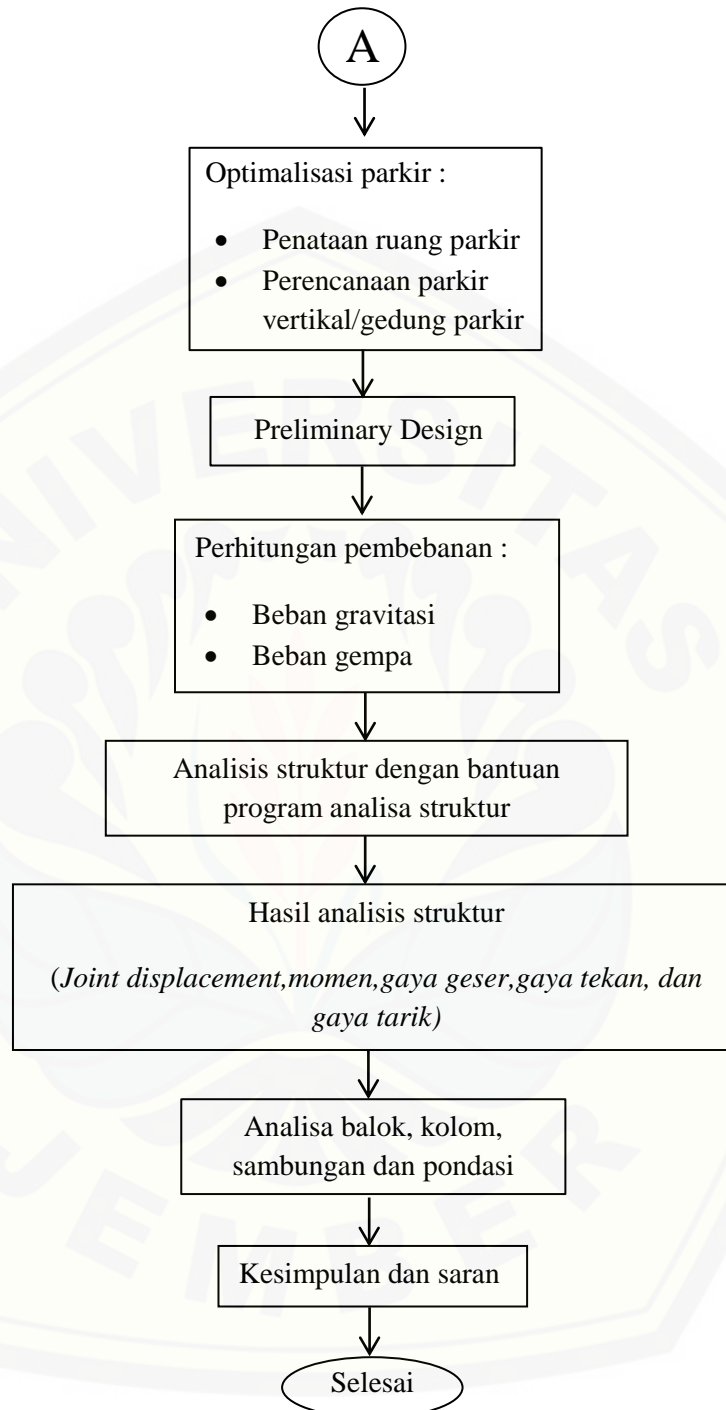
f. Analisis Kekuatan Struktur

Tahap keenam melakukan analisis struktur gedung (beban gempa diperbesar hingga terjadi kondisi leleh pada struktur penahan beban lateral)



3.10 Flowchart





BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis perencanaan gedung parkir Fakultas Teknik Universitas Jember diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi eksisting parkir Fakultas Teknik Universitas Jember saat ini memiliki luas 1.795 m² yang memiliki daya tampung maksimal 687 kendaraan untuk roda dua (MC) dan 1701 m² yang memiliki daya tampung maksimal 71 kendaraan untuk roda empat (LV) masih mampu untuk menampung banyaknya jumlah kendaraan. Terlihat dari angka Indeks Parkir (IP) tertinggi sebesar 0,88 untuk roda dua (MC) dan 0,54 untuk roda empat (LV) yang masih di bawah angka 1 untuk kendaraan roda dua (MC) maupun roda empat (LV).
2. Kondisi parkir Fakultas Teknik Universitas Jember saat 5 tahun setelah 15 prodi rencana telah dibuka tidak mampu menampung kendaraan roda dua (MC) yang akan terparkir. Terlihat dari angka Indeks Parkir (IP) terkecil untuk kendaraan roda dua (MC) sebesar 1,017 yang berada diatas angka 1 yang berarti permintaan ruang parkir melebihi dari jumlah kapasitas maksimum lahan parkir yang telah disediakan. Sedangkan untuk kendaraan roda empat (LV) angka Indeks Parkir (IP) tertinggi sebesar 0.74 masih berada di bawah angka 1 yang berarti bahwa lahan parkir yang telah disediakan masih mampu menampung kendaraan yang akan terparkir.
3. Luasan gedung parkir direncanakan memiliki 4 lantai dengan luas total 7200 m². Dimensi dari struktur yang digunakan untuk perencanaan gedung parkir Fakultas Teknik Universitas Jember adalah sebagai berikut :
 - a. Profil balok induk : WF 500.200.11.19
 - b. Profil balok anak : WF 300.200.8.12
 - c. Profil kuda-kuda : WF 200.200.8.12
 - d. Profil kolom : WF 400.400.45.70

- e. Tebal dan diameter tulangan plat lantai 12 cm, dengan tulangan bawah $\text{Ø}12 - 125$ dan tulangan bagi $\text{Ø}8 - 200$.
- f. Sambungan yang digunakan adalah sambungan baut dan sambungan las, untuk detail gambar dan perhitungan dapat dilihat pada 4.12.
- g. Jenis pondasi yang digunakan adalah pondasi *borpile* dengan diameter bor 80 cm sedalam 5 m sebanyak 2 buah dan dimensi *pilecap* 3,2 m x 1,2 m x 0,7 m

5.2 Saran

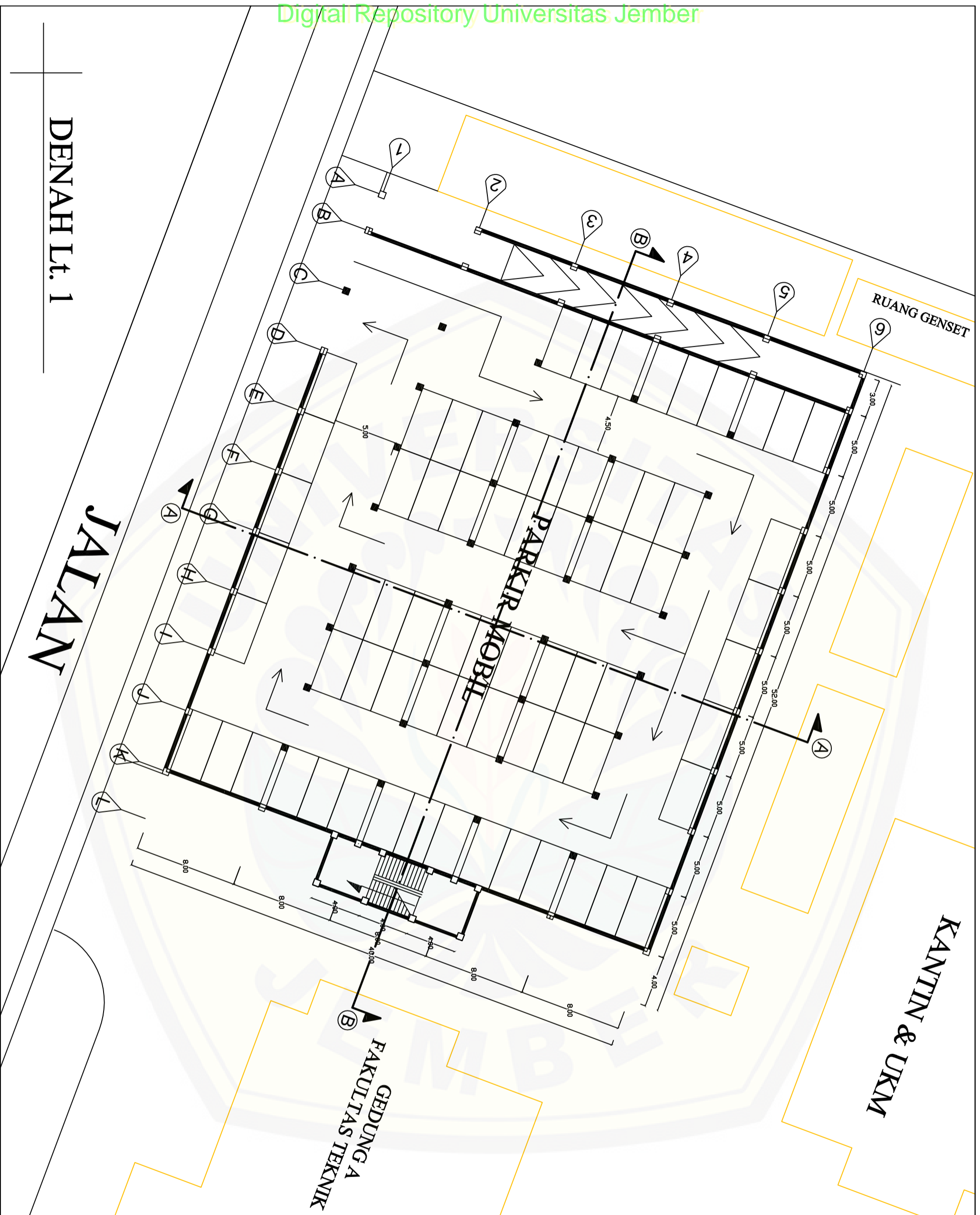
1. Perlu dilakukan kajian mengenai pengoptimalan dan penataan ruang parkir
2. Untuk mendesain ruang parkir di butuhkan nilai biaya yang tidak kecil. Maka dari itu di butuhkan studi lanjutan tentang perbandingan biaya efisien untuk membuat desain parkir yang optimal dengan biaya yang efisien.
3. Dengan merealisasikan perencanaan gedung parkir untuk Fakultas Teknik Universitas Jember mengingat besarnya kebutuhan lahan parkir pada saat 5 tahun setelah program studi rencana telah dibuka dan menetapkan lokasi gedung parkir yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI-1726-2012*. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan struktur Lain SNI 1727-2013*. Badan Standarisasi Nasional: Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural SNI 03-1729-2015*. Badan Standarisasi Nasional: Bandung.
- Budi, K M. 2017. *Perencanaan Areal Parkir Stasiun Kereta Api Kabupaten Jember*.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1993*. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan: Bandung.
- Direktorat Jendral Perhubungan Darat. 1996. *Pedoman teknis penyelenggaraan fasilitas parkir*. Direktorat Jendral Perhubungan Darat: Jakarta.
- Ontoseno, I. 2016. *Perencanaan Lahan Parkir Kendaraan di Fakultas (Kedokteran, Kedokteran Gigi, Keperawatan) Universitas Jember*.
- Setiawan, A. 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan metode LRFD*. Erlangga: Jakarta
- Tamin, O Z. 2002. *Perencanaan dan pemodelan transportasi*. ITB, Bandung
- Wahidin, Z N. 2018. *Redesain Site Plan Fakultas Teknik Universitas Jember Tahun 2010-2018*.



LAMPIRAN



DENAH Lt. 1



PROGRAM STUDI S-1
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA PROYEK
GEDUNG PARKIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

LOKASI PROYEK
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA GAMBAR

DENAH Lt. 1
GEDUNG PARKIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

SKALA GAMBAR
1 : 200

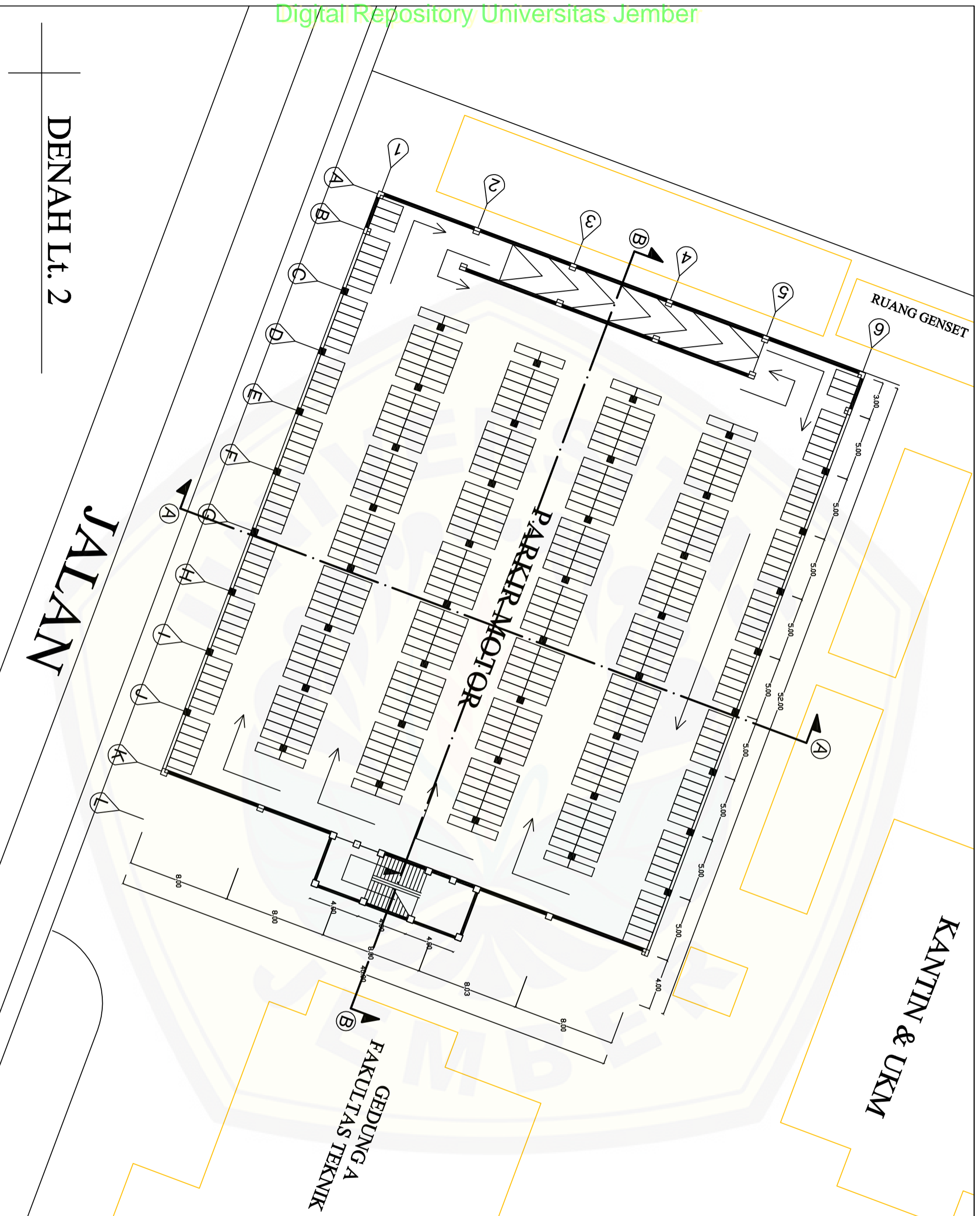
DIGAMBAR OLEH
MUHAMMAD ZAIM
MADANI
151910301027

NO GAMBAR

1

JUMLAH GAMBAR

11



DENAH Lt. 2



PROGRAM STUDI S-1
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA PROYEK
GEDUNG PARKIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

LOKASI PROYEK
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA GAMBAR

DENAH Lt. 2
GEDUNG PARKIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

SKALA GAMBAR
1 : 200

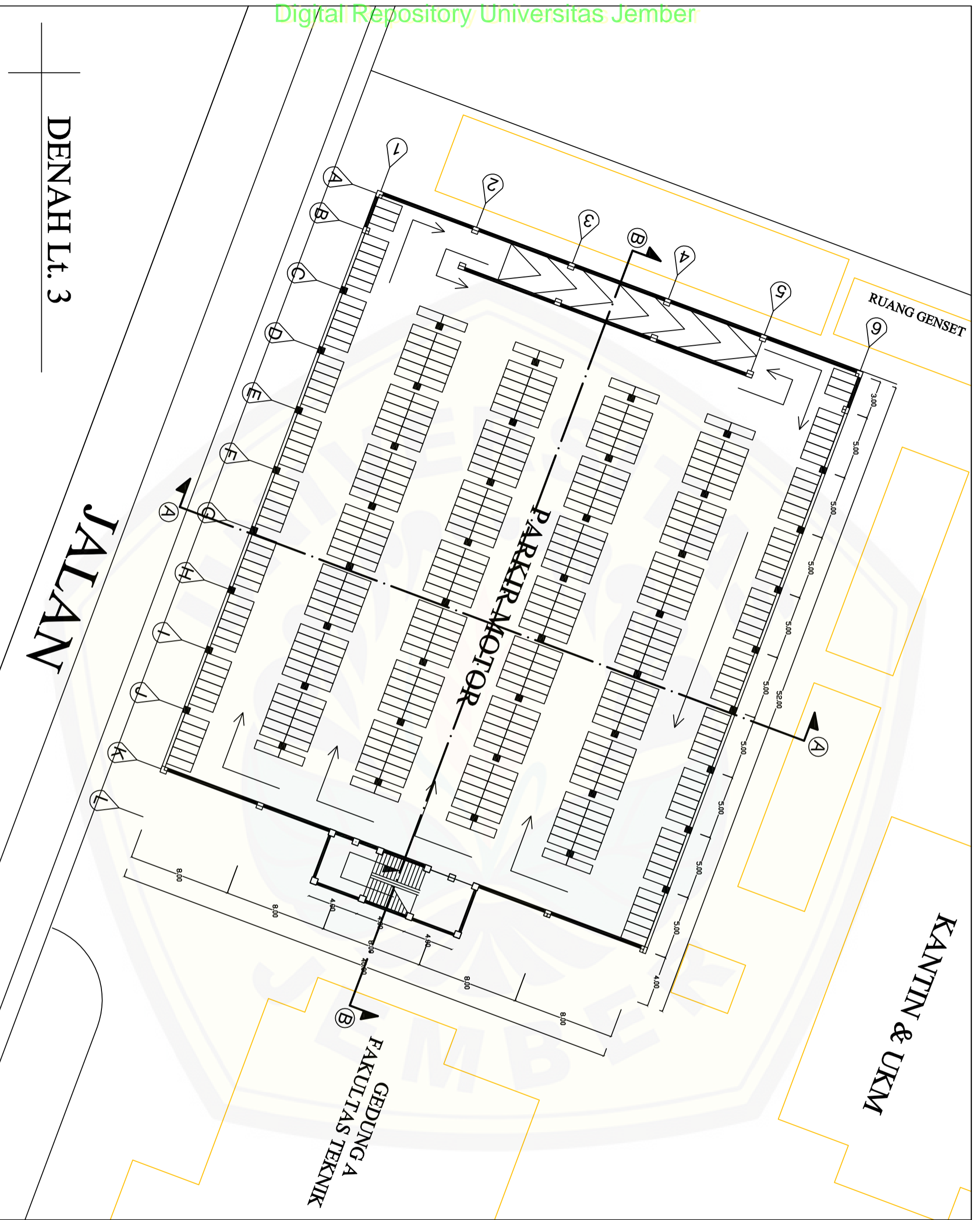
DIGAMBAR OLEH
MUHAMMAD ZAIM
MADANI
151910301027

NO GAMBAR

2

JUMLAH GAMBAR

11



DENAH Lt. 3



PROGRAM STUDI S-1
 JURUSAN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS JEMBER

NAMA PROYEK
 GEDUNG PARKIR
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS JEMBER

LOKASI PROYEK
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS JEMBER

NAMA GAMBAR

DENAH Lt. 3
 GEDUNG PARKIR
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS JEMBER

SKALA GAMBAR
 1 : 200

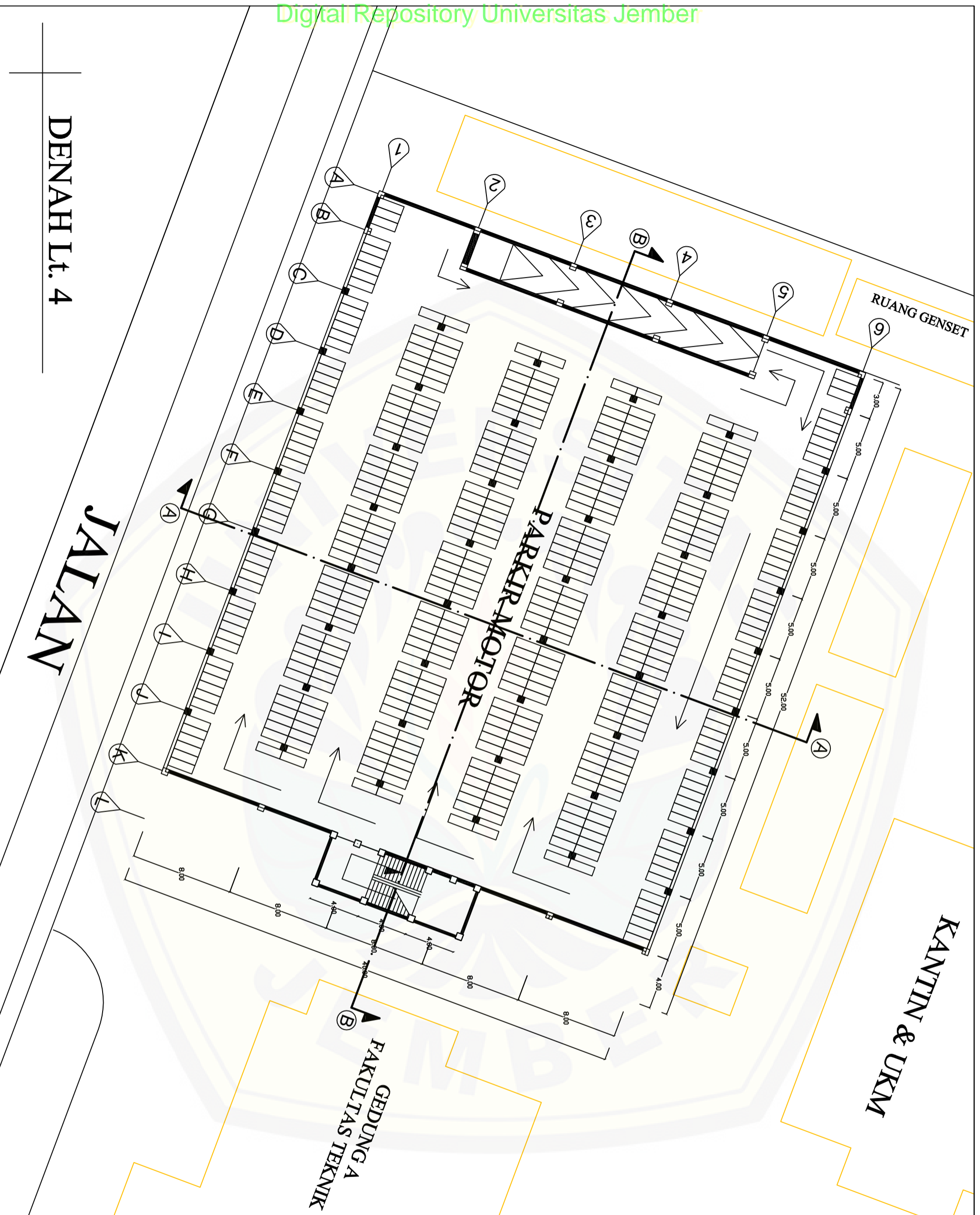
DIGAMBAR OLEH
 MUHAMMAD ZAIM
 MADANI
 151910301027

NO GAMBAR

3

JUMLAH GAMBAR

11



DENAH Lt. 4



PROGRAM STUDI S-1
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA PROYEK
GEDUNG PARKIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

LOKASI PROYEK
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA GAMBAR

DENAH Lt. 4
GEDUNG PARKIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

SKALA GAMBAR
1 : 200

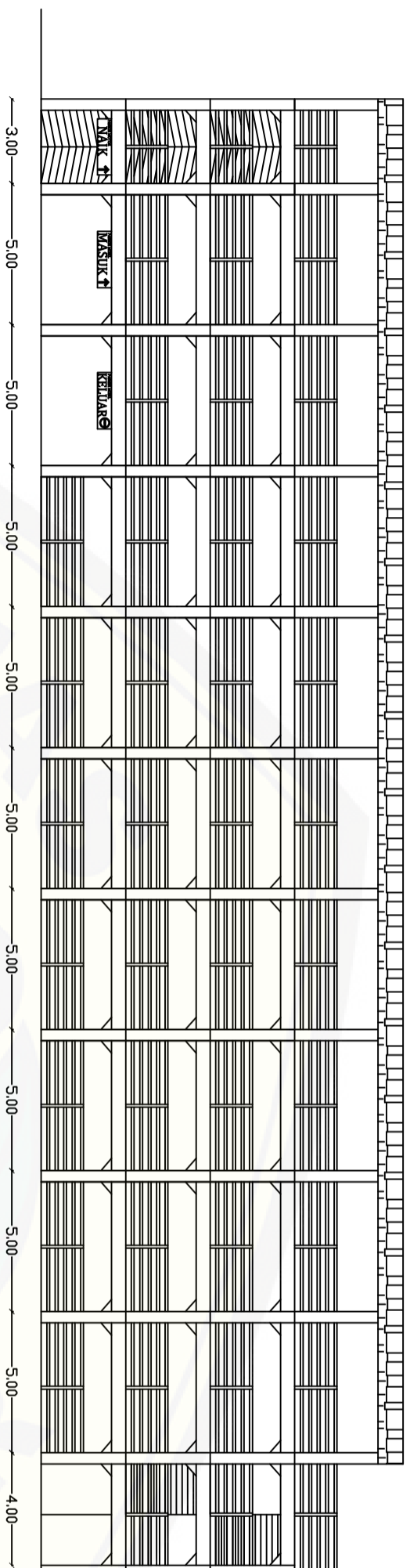
DIGAMBAR OLEH
MUHAMMAD ZAIM
MADANI
151910301027

NO GAMBAR

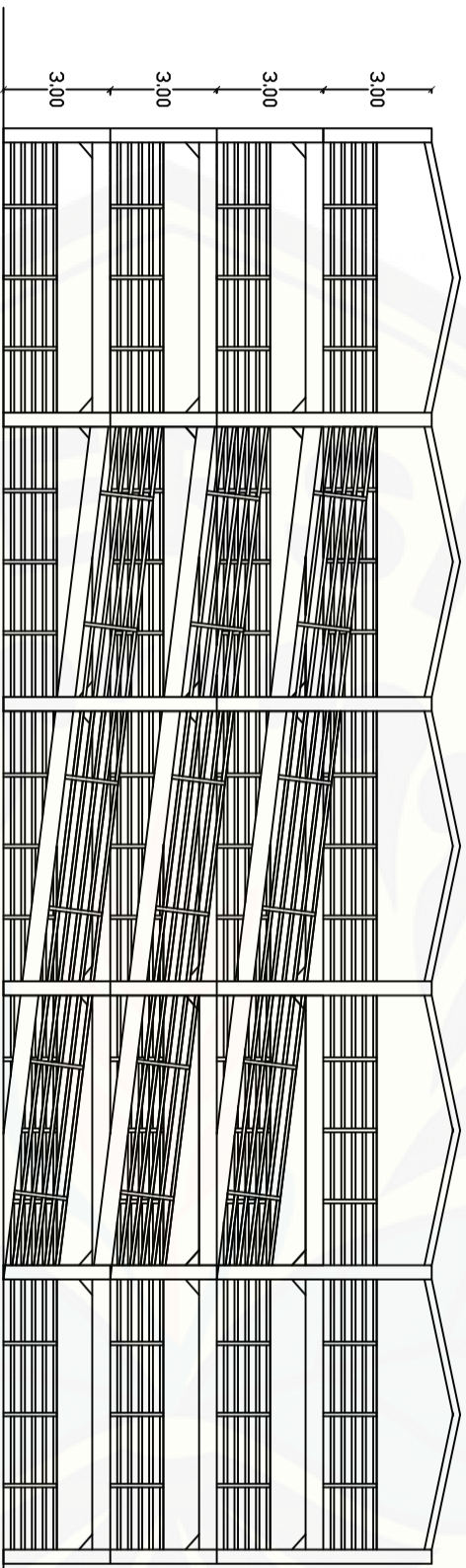
4

JUMLAH GAMBAR

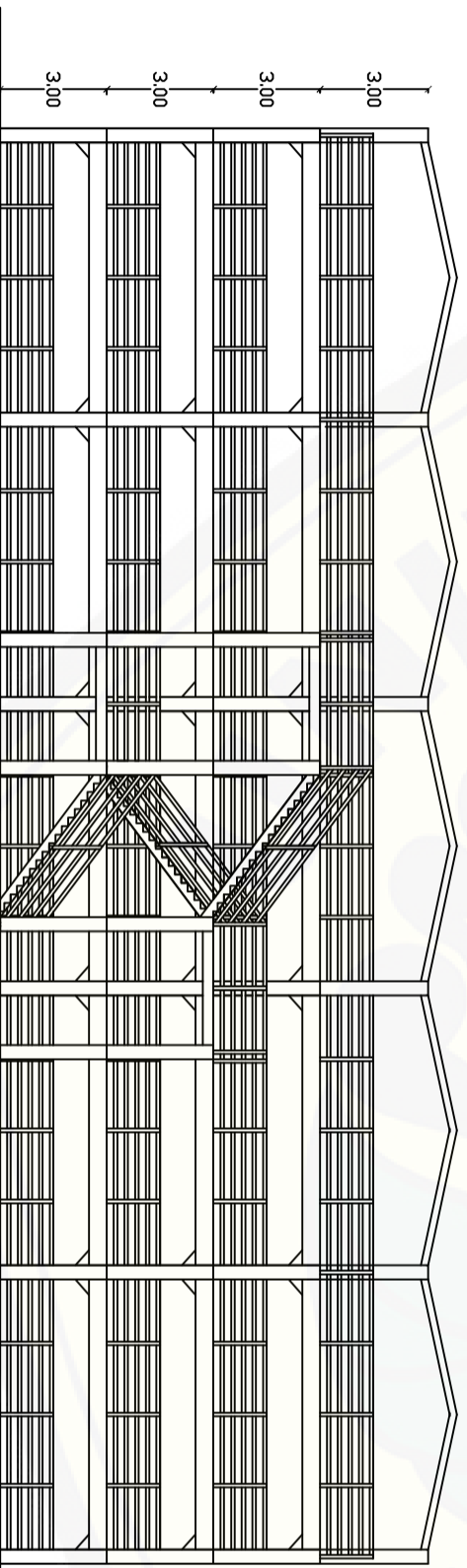
11



TAMPAK DEPAN



TAMPAK KIRI



TAMPAK KANAN



PROGRAM STUDI S-1
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA PROYEK
GEDUNG PARKIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

LOKASI PROYEK
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA GAMBAR

GAMBAR TAMPAK

SKALA GAMBAR
1 : 150

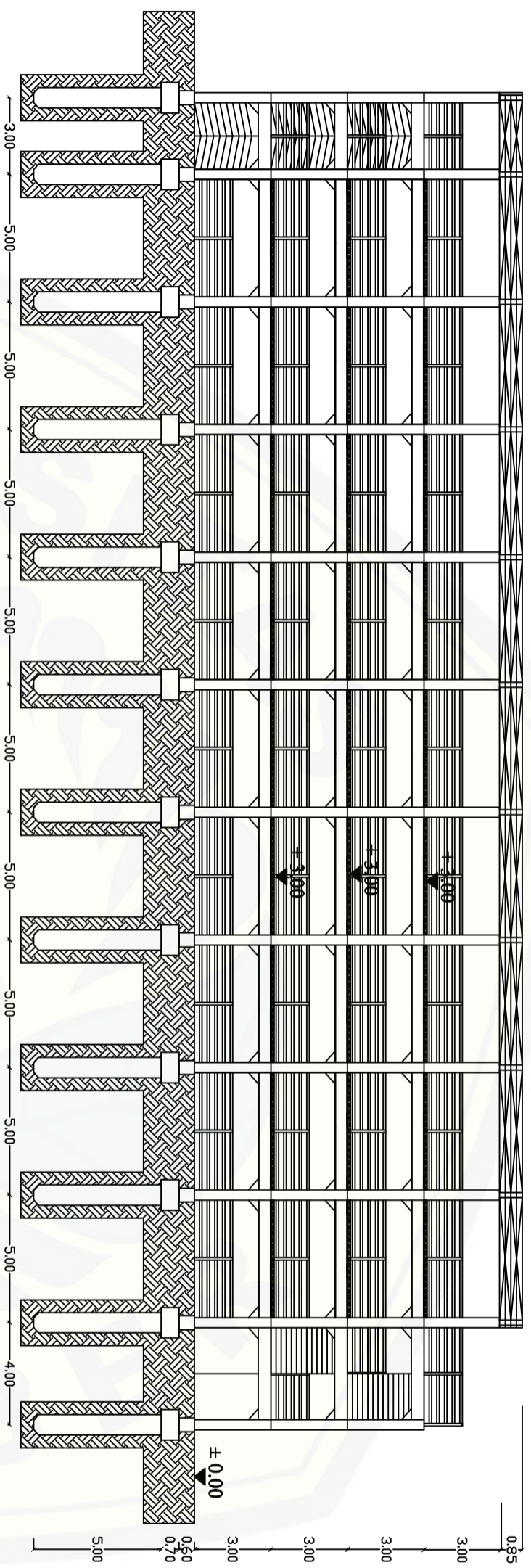
DIGAMBAR OLEH
MUHAMMAD ZAIM
MADANI
151910301027

NO GAMBAR

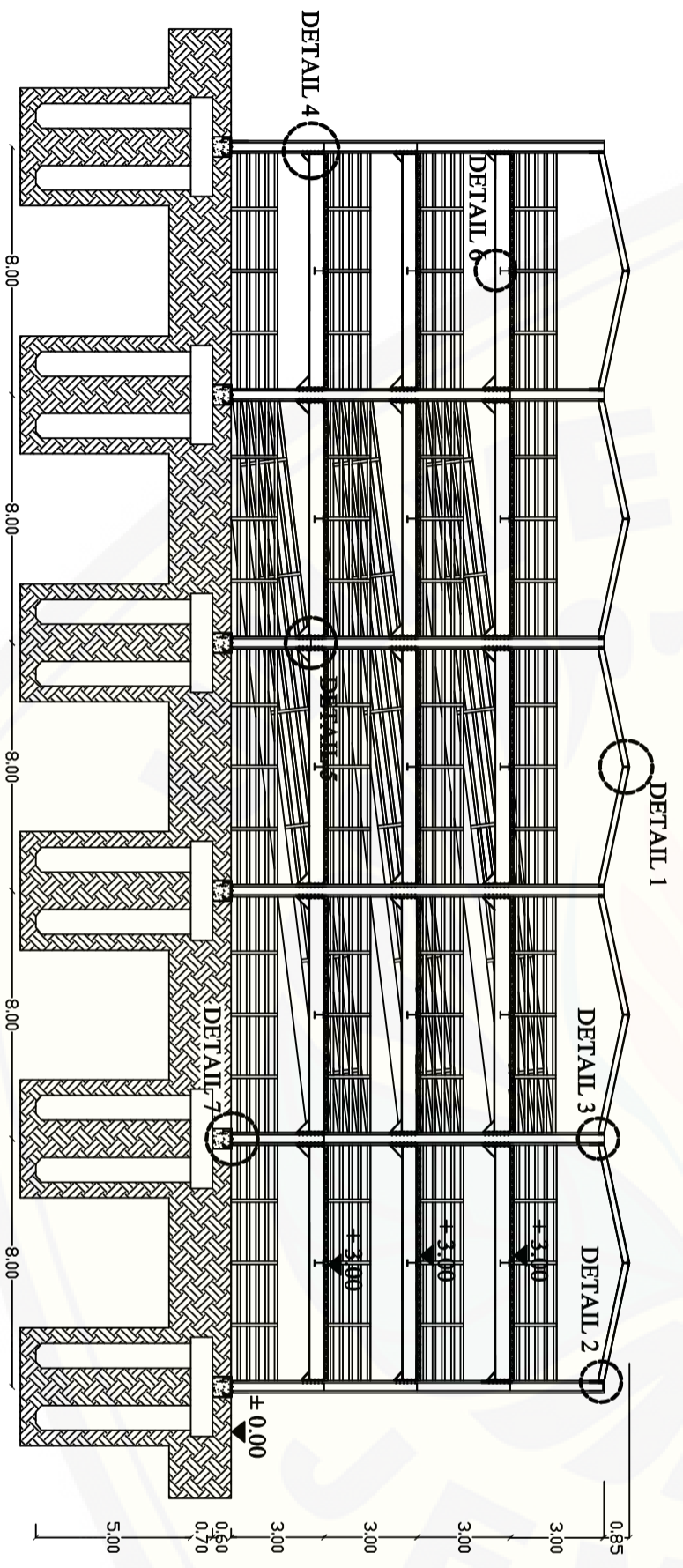
5

JUMLAH GAMBAR

11



POTONGAN B-B



POTONGAN A-A



PROGRAM STUDI S-1
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA PROYEK
GEDUNG PARKIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

LOKASI PROYEK
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA GAMBAR

GAMBAR POTONGAN

SKALA GAMBAR
1 : 150

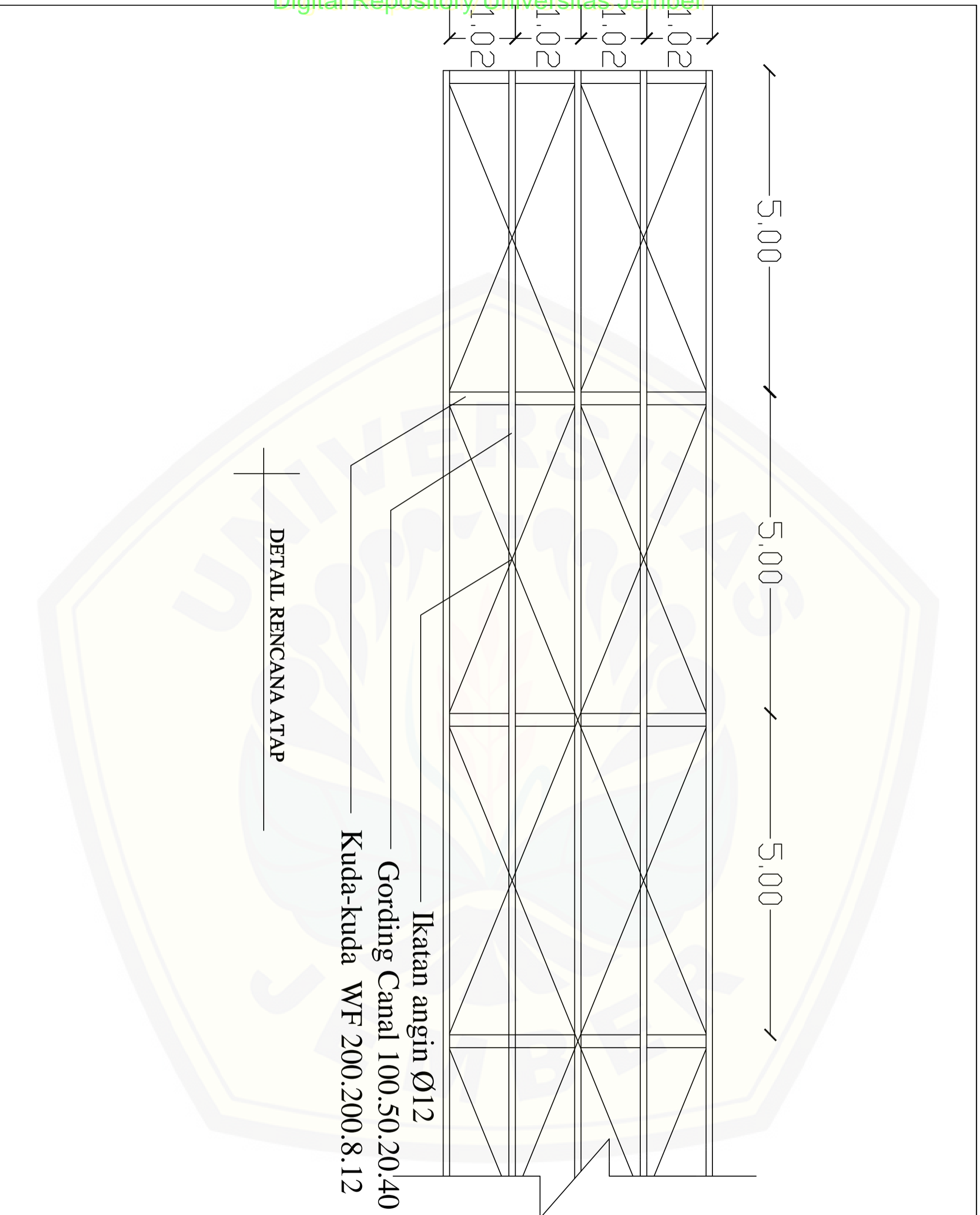
DIGAMBAR OLEH
MUHAMMAD ZAIM
MADANI
151910301027

NO GAMBAR

6

JUMLAH GAMBAR

11



PROGRAM STUDI S-1
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA PROYEK
GEDUNG PARKIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

LOKASI PROYEK
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA GAMBAR

DETAIL ATAP

SKALA GAMBAR

1 : 40

DIGAMBAR OLEH

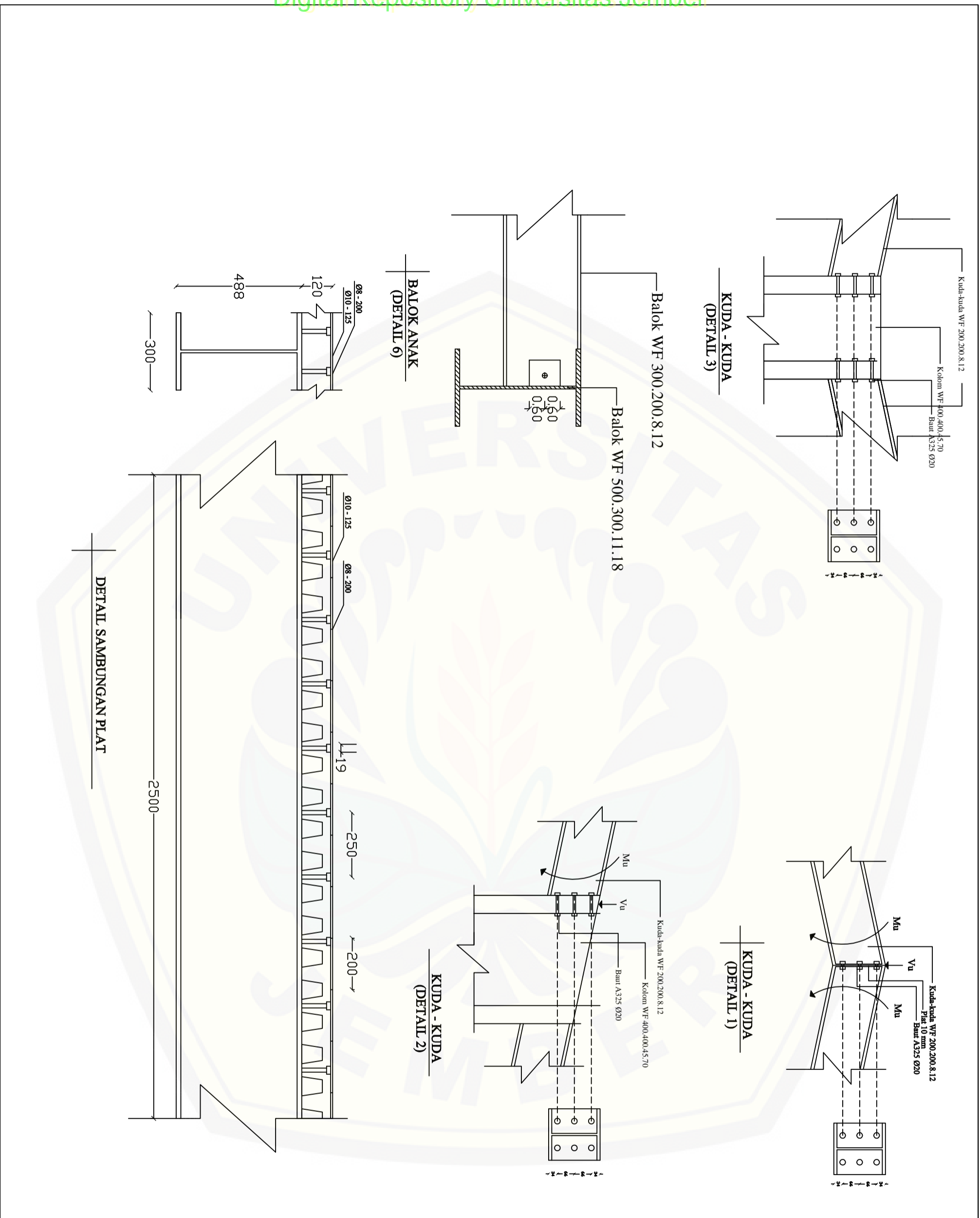
MUHAMMAD ZAIM
MADANI
151910301027

NO GAMBAR

7

JUMLAH GAMBAR

11



PROGRAM STUDI S-1
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA PROYEK
GEDUNG PARKIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

LOKASI PROYEK
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA GAMBAR

GAMBAR DETAIL

SKALA GAMBAR

1 : 10

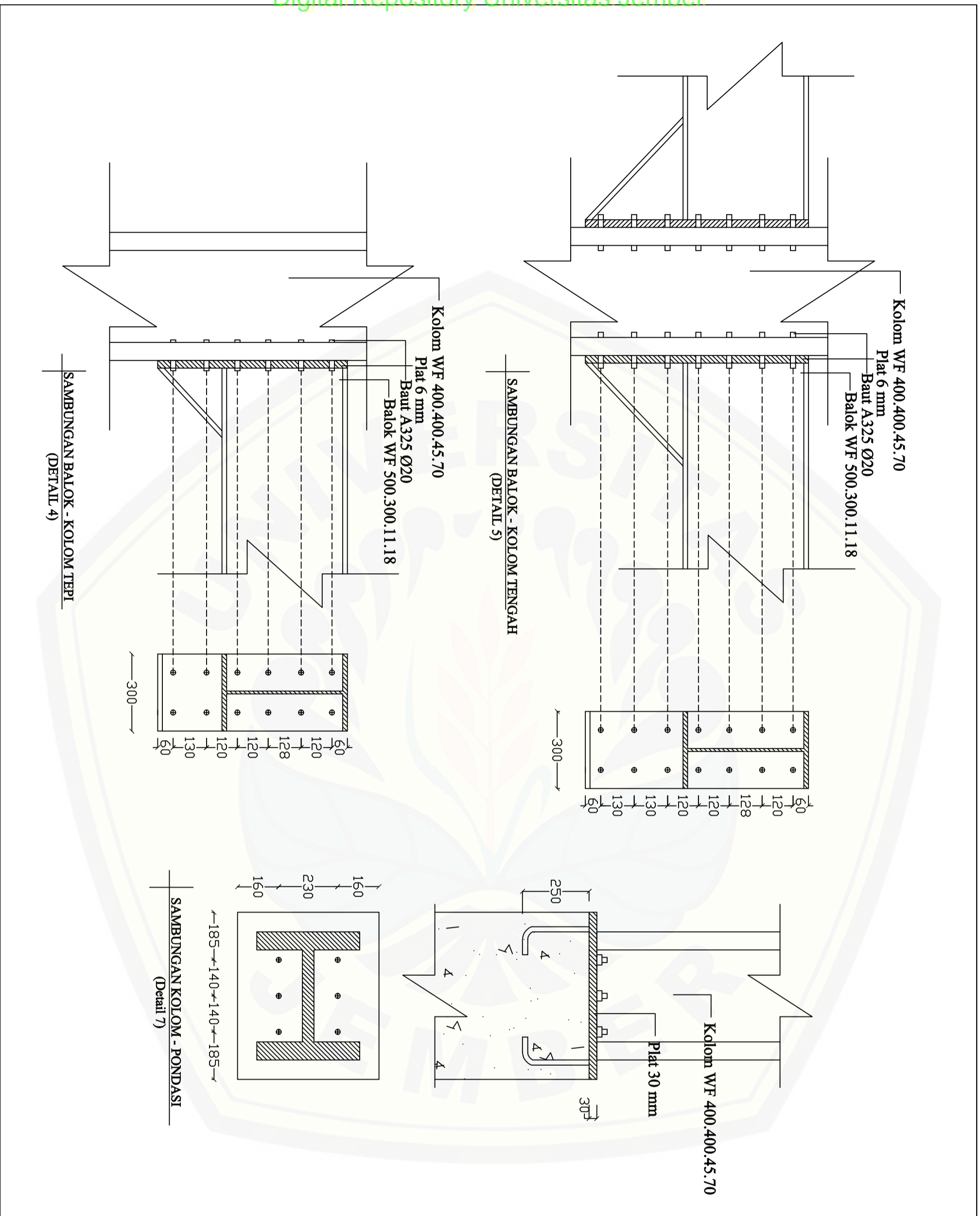
DIGAMBAR OLEH
MUHAMMAD ZAIM
MADANI
151910301027

NO GAMBAR

8

JUMLAH GAMBAR

11



PROGRAM STUDI S-1
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA PROYEK
GEDUNG PARKIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

LOKASI PROYEK

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA GAMBAR

GAMBAR DETAIL

SKALA GAMBAR

1 : 10

DIGAMBAR OLEH

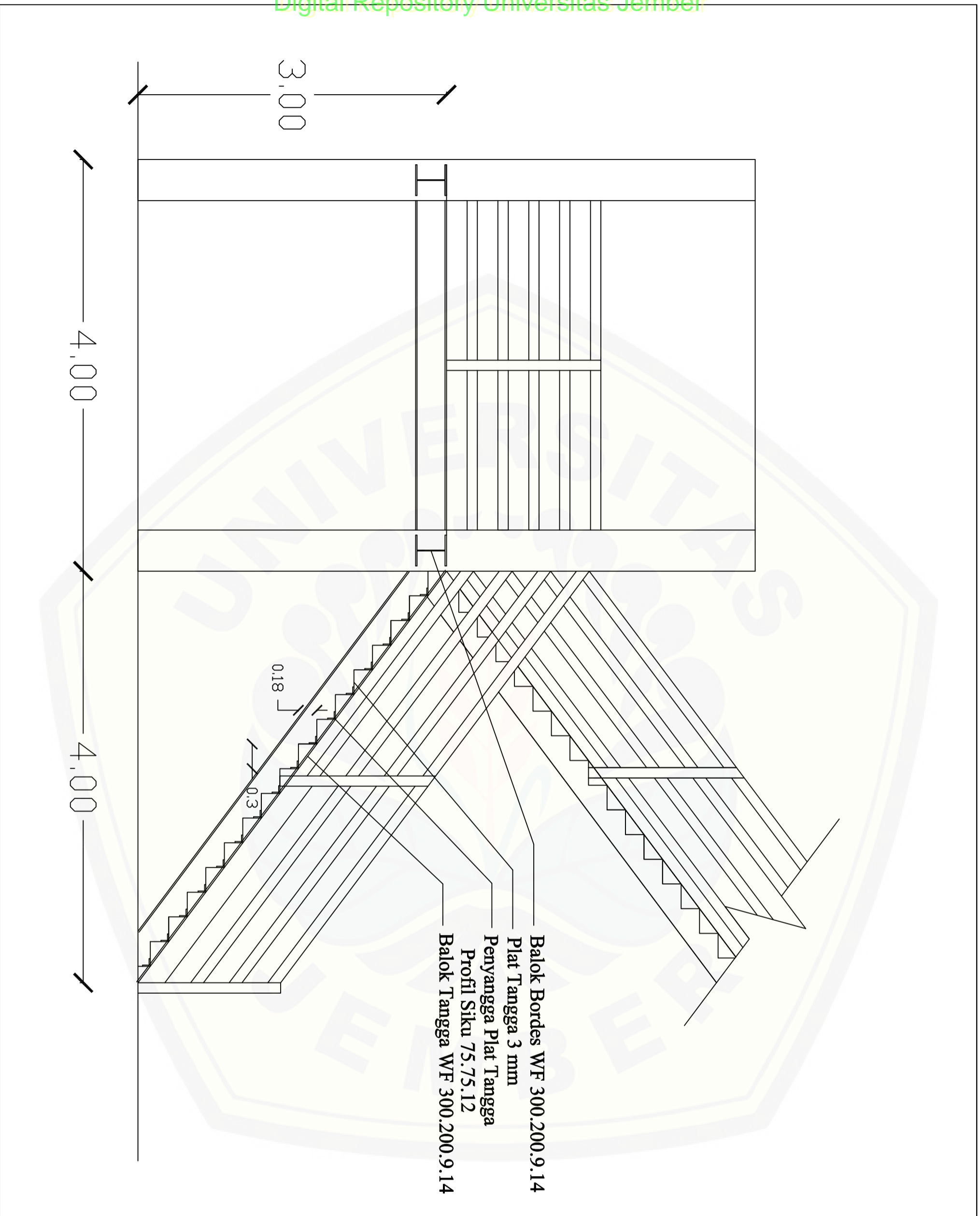
MUHAMMAD ZAIM
MADANI
151910301027

NO GAMBAR

9

JUMLAH GAMBAR

11



PROGRAM STUDI S-1
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA PROYEK
GEDUNG PARKIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

LOKASI PROYEK
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA GAMBAR

Detail Tanga

SKALA GAMBAR

1 : 25

DIGAMBAR OLEH

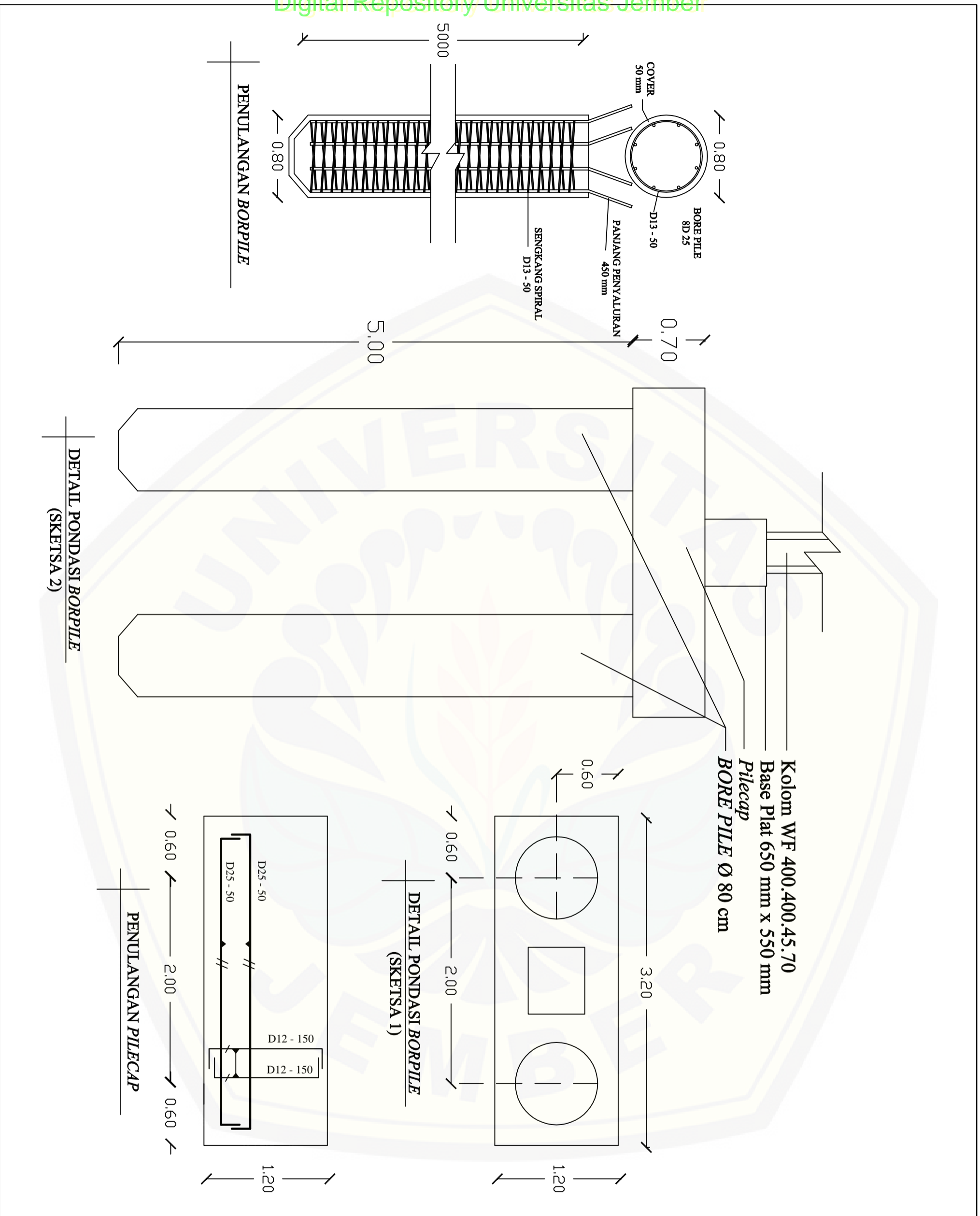
MUHAMMAD ZAIM
MADANI
151910301027

NO GAMBAR

10

JUMLAH GAMBAR

11



PROGRAM STUDI S-1
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA PROYEK
GEDUNG PARKIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

LOKASI PROYEK
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

NAMA GAMBAR

Detail Pondasi

SKALA GAMBAR

1 : 25

DIGAMBAR OLEH

MUHAMMAD ZAIM
MADANI
151910301027

NO GAMBAR

11

JUMLAH GAMBAR

11