



**PERENCANAAN GEDUNG PARKIR BERTINGKAT
TERPUSAT MATA KULIAH WAJIB UMUM (MKWU),
FAKULTAS ILMU KOMPUTER, PASCASARJANA, DAN
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS JEMBER**

*Centralized Elevated Parking Building Planning in the MKWU,
Postgraduate, Library, and Computer Science Faculty at University
of Jember*

Skripsi

Oleh:

Muhammad Alfian Nasril Bahariansyah

NIM 161910301063

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



PERENCANAAN GEDUNG PARKIR BERTINGKAT TERPUSAT MATA
KULIAH WAJIB UMUM (MKWU), FAKULTAS ILMU KOMPUTER,
PASCASARJANA, DAN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS JEMBER

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk
menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1) dan mencapai gelar Sarjana
Teknik (S.T)

Oleh:

Muhammad Alfian Nasril Bahariansyah

NIM 161910301063

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS JEMBER
2020

PERSEMBAHAN

Segala puji syukur saya berikan kepada Allah SWT atas segala rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga saya masih diberi kesehatan jasmani maupun rohani yang baik untuk menyelesaikan Tugas Akhir secara maksimal. Tak lupa ucapan sholawat yang selalu saya lantun-kan kepada junjungan Nabi Besar Muhamad SAW berkat karunianya saya dapat memegang hadiah paling indah yaitu islam. Akhirnya, dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang dengan rendah hati kupersembahkan sebuah karya ini sebagai wujud rasa sayang dan terima kasih kepada :

1. Ibuku Sriyatun dan ayahku Nazarudin yang selalu memberikan doa dan harapan yang tinggi untuk anaknya.
2. Adikku Alya Wardatus Salma yang selalu aku banggakan
3. Guru dan orang-orang yang memberi saya pengetahuan tentang dunia maupun agama hingga saat ini
4. Almamater Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember
5. Teman-teman ku kontrakan Dahlia Indah dan Mastrip-i2 kalian adalah keluarga saat aku jauh dari rumah
6. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2016 Universitas Jember yang telah memberi atmosfer semangat yang luar biasa
7. Seluruh orang yang telah berbuat dan berucap baik kepadaku, terima kasih atas doa-doanya.
8. Orang-orang yang menggunakan skripsi saya sebagai referensi semoga memberi manfaat.

MOTTO

“Manusia hanya punya rencana, Allah SWT adalah penentunya. Maka, raihlah ketentuan itu dengan berdoa kepada-Nya.”

(Ibu)

“Maka, semarakkan-lah pujian-pujian untuk tuhanmu dan mohon-lah pengampunan-Nya, sungguh dialah yang Maha Mengasihani”

(Q.S. An-Nashr : 3)

“Perbedaan antara orang sukses dan orang lain adalah bukan kurangnya kekuatan, bukan juga kurangnya pengetahuan, melainkan kurangnya kemauan”

(Vince Lombardi)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Alfian Nasril Bahariansyah

NIM : 161910301063

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “PERENCANAAN GEDUNG PARKIR BERTINGKAT TERPUSAT MATA KULIAH WAJIB UMUM (MKWU), FAKULTAS ILMU KOMPUTER, PASCASARJANA, DAN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS JEMBER” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan buka 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 05 Januari 2020

Yang menyatakan,

M. Alfian Nasril B.

NIM 161910301063

SKRIPSI

**PERENCANAAN GEDUNG PARKIR BERTINGKAT TERPUSAT MATA
KULIAH WAJIB UMUM (MKWU), FAKULTAS ILMU KOMPUTER,
PASCASARJANA, DAN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS JEMBER**

Oleh:

Muhammad Alfian Nasril Bahariansyah
NIM 161910301063

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Krisnamurti, M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Willy Kriswardhana, S.T., M.T.

PENGESAHAN

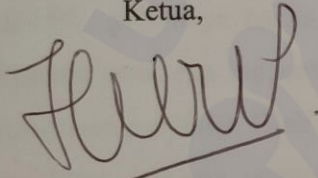
Skripsi berjudul “Perencanaan Gedung Parkir Bertingkat Terpusat Mata Kuliah Wajib Umum (MKWU), Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana, dan PERPUSTAKAAN Universitas Jember” karya Muhammad Alfian Nasril Bahariansyah telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

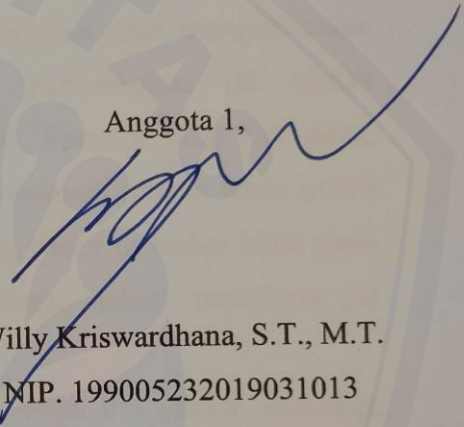
Tim Penguji:

Ketua,



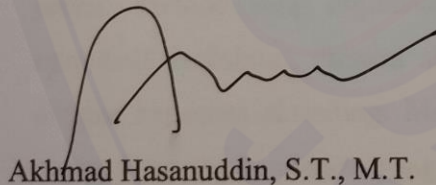
Dr. Ir. Krisnamurti, M.T.
NIP. 196612281999031002

Anggota 1,



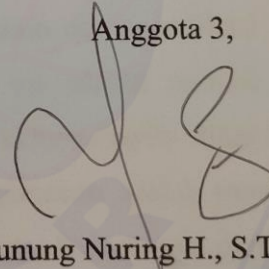
Willy Kriswardhana, S.T., M.T.
NIP. 199005232019031013

Anggota 2,



Akhmad Hasanuddin, S.T., M.T.
NIP. 197103271998031003

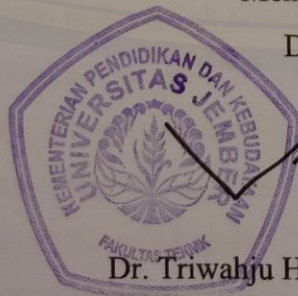
Anggota 3,



Nunung Nuring H., S.T., M.T.
NIP. 197602172001122002

Mengesahkan

Dekan,



Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.
NIP. 197008261997021001

RINGKASAN

Perencanaan Gedung Parkir Bertingkat Terpusat Mata Kuliah Wajib Umum (MKWU), Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana, dan Perpustakaan Universitas Jember; Muhammad Alfian Nasril Bahariansyah; 161910301063; 2016; 129 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember

Jumlah fakultas dan program studi di Universitas Jember semakin bertambah dari tahun ke tahun. Program studi baru yang masih berumur 1-2 tahun juga belum terisi semua *student body* nya yang diperkirakan baru akan penuh 3-4 tahun mendatang. Pemenuhan *student body* untuk program studi mengakibatkan bertambahnya jumlah mahasiswa. Imbas dari penambahan ini adalah dialihfungsikannya badan jalan di Kawasan MKWU, Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana, dan Perpustakaan Universitas Jember menjadi sebuah lahan parkir (*on-street parking*). Oleh karena itu, kendaraan yang parkir di badan jalan perlu dialihkan menuju sebuah sarana *off-street parking*, dalam penelitian ini menggunakan gedung parkir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas parkir eksisting, mengetahui kapasitas rencana gedung parkir, dan desain dan spesifikasi gedung parkir. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode selisih kumulatif maksimal, dimana akumulasi kendaraan keluar-masuk dibandingkan dengan kapasitas eksisting. Metode survei yang digunakan adalah menghitung secara langsung kendaraan yang memasuki dan meninggalkan tempat parkir. Data dari survei lapangan tersebut akan digunakan sebagai perhitungan akumulasi parkir, durasi parkir, dan Indeks Parkir.

Nilai indeks parkir untuk kondisi eksisting adalah sebesar 60,81%. Karena nilai Indeks Parkir kurang dari 100%, maka ruang parkir masih dapat menampung volume yang ada. Namun, kembali ke latar belakang permasalahan yaitu adanya *on-street parking*, yang mana harus dipindahkan ke fasilitas *off-street parking*. Kebutuhan ruang parkir untuk gedung parkir sebesar 824 SRP. Nilai indeks parkir untuk gedung parkir dengan kondisi 4,36 tahun kedepan adalah sebesar 51,3%

<100%, maka gedung parkir rencana dapat menampung seluruh volume parkir tanpa kekurangan kapasitas parkir. Dari kebutuhan ruang parkir rencana didapatkan luas 1155 m² dan ruang sirkulasi seluas 1125,6 m².



SUMMARY

Centralized Elevated Parking Building Planning in the MKWU, Postgraduate, Library, and Computer Science Faculty at University of Jember; Muhammad Alfian Nasril Bahariansyah; 161910301063; 2016; 129 pages; Department of Civil Engineering. Faculty of Engineering, University of Jember

The total faculty and department at the University of Jember are increasing year by year. The departments that still 1-2 years ago have not been filled all the student body and it will be done in 3-4 years ahead. Student body accomplishment impact is increasing the number of students. Because of this increment, the number of student who rides motorcycle increase too. The impact of this increment is changing a road function in Mata Kuliah Umum Wajib (MKWU), Computer and Science Faculty, Postgraduate, and Library area at the University of Jember into a parking lot (on-street parking). Therefore, it needs to be relocated to an off-street parking facility, and in this thesis, the parking facility that used is a parking building.

This final project aims to find out the capacity of the existing parking area, the capacity of an elevated parking building, and the design and specification of the parking building. The method used in this thesis is the deviation of maximum cumulative, where the in-and-out vehicle's accumulation compared with the existing capacity. The direct method used in this thesis is counting the vehicle which entering or leaving the parking area. The data from the direct survey is used for calculating the calculation of parking accumulation, parking duration, and Parking Index.

The parking index for an existing parking area is 60,81%. Because the value of the parking Index is less than 100%, then the existing parking area is still able to accommodate the demand. However, back to the main problem of this final project is the occurrence of on-street parking which is this volume has to be relocated at the off-street parking facilities. The parking building demand for the parking lot is 824 SRP. The value of the Parking Index for 4,36 years ahead is 51,3% < 100% and

the parking building able to accommodate the demand. From the parking lot requirement, it needs an area of 1155 m² and for the circulation's area, it needs 1125,6 m².



PRAKATA

Segala puji syukur saya berikan kepada Allah SWT atas segala rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga saya masih diberi kesehatan jasmani maupun rohani yang baik untuk menyelesaikan Tugas Akhir secara maksimal. Tak lupa ucapan sholawat yang selalu saya lantun-kan kepada junjungan Nabi Besar Muhamad SAW berkat karunianya saya dapat memegang hadiah paling indah yaitu islam. Akhirnya, dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang dengan rendah hati kupersembahkan sebuah karya ini sebagai wujud rasa sayang dan terima kasih kepada :

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Triwahju Hardianto, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Dr. Ir. Gusfan Halik, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember;
3. Ibu Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember;
4. Bapak Dr. Ir. Krisnamurti, M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Willy Kriswardhana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota;
5. Bapak Akhmad Hasanuddin, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji I dan Ibu Nunung Nuring Hayati, S.T., M.T selaku Dosen Penguji II;
6. Seluruh dosen pengajar dan staf karyawan Fakultas Teknik Sipil Universitas Jember.

Penulisan dan isi dari tulisan saya masih jauh dari kata sempurna. Semoga tulisan saya tetap menjadi bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengembangan ilmu, terutama ilmu keteknik sipilan.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	ii
Halaman Persembahan	iii
Halaman Motto	iv
Halaman Pernyataan	v
Halaman Pembimbingan	vi
Halaman Pengesahan	vii
Ringkasan	viii
Summary	x
Halaman Prakata	xii
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 Jenis Parkir	4
2.2.1 Parkir di Badan Jalan (<i>on-street parking</i>)	4
2.2.2 Parkir di Luar Badan Jalan (<i>off-street parking</i>)	4
2.3 Sudut Parkir	4
2.3.1 Sudut Parkir 90°	5
2.3.2 Membentuk sudut 90° dengan dua sisi	5
2.4 Karakteristik Parkir	6
2.4.1 Volume Parkir	6
2.4.2 Kapasitas Lahan Parkir	6
2.4.3 Akumulasi Parkir	7
2.4.4 Pergantian Parkir	7
2.4.5 Satuan Ruang Parkir (SRP)	8
2.4.6 Indeks Parkir	8
2.5 Sirkulasi Parkir	9
2.6 Angka Pertumbuhan	9
2.7 Gedung Parkir	9

BAB 3. METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Persiapan Penelitian	17
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	17
3.3 Pengumpulan Data	17
3.3.1 Data Primer.....	18
3.3.2 Data Sekunder	19
3.4 Pengolahan Data	20
3.5 Analisis Data	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Kinerja Ruang Parkir	24
4.1.1 Analisis Akumulasi Parkir	24
4.1.2 Analisis Kapasitas Lahan Parkir Eksisting.....	25
4.1.3 <i>Turnover Parkir</i>	26
4.1.3 Indeks Parkir Eksisting.....	26
4.2 Angka Pertumbuhan Mahasiswa	27
4.3 Kebutuhan Ruang Parkir Gedung Parkir.....	29
4.3.1 Proyeksi Kapasitas Berdasarkan Pertumbuhan Mahasiswa Universitas Jember	29
4.3.2 Penentuan Pola Parkir dan Sirkulasi Parkir	30
4.4 Penentuan Lokasi Gedung Parkir.....	31
4.5 Kinerja Ruang Parkir Rencana	31
4.6 Perhitungan Struktur Gedung Parkir	32
4.5.1 Tinjauan Gedung Parkir.....	32
4.5.2 Pembebanan dan Analisa Struktur Gedung Parkir	33
4.5.3 Pemodelan pada Program Bantu Analisis Struktur.....	34
4.5.3 Kontrol Profil Struktur Gedung Parkir	35
4.5.4 Hubungan Balok-Kolom	61
4.5.5 Sambungan.....	65
4.5.6 Pondasi.....	103
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	107
5.1 Kesimpulan.....	107
5.2 Saran	107
DAFTAR PUSTAKA.....	109
LAMPIRAN.....	110
Lampiran 1. Rasio tebal terhadap lebar: elemen tekan komponen struktur menahan lentur	110

Lampiran 2. Tabel pemilihan kontrol profil untuk struktur tekan.....	112
Lampiran 3. Cek penampang struktur lentur.....	113
Lampiran 4. Tabel hasil survei.....	115
Lampiran 5. Gambar perencanaan gedung parkir.....	122



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Form Survei Volume Parkir	18
Tabel 4.1 Volume parkir harian	24
Tabel 4.2 Tabel rata-rata kelulusan.....	27
Tabel 4.3 Rekap data jumlah mahasiswa Universitas Jember	27
Tabel 4.4 Angka pertumbuhan seluruh fakultas di Universitas Jember.....	28
Tabel 4.5 Data-data struktural.....	32
Tabel 4.6 Data-data pendukung	32
Tabel 4.7 Daftar pembebanan	33
Tabel 4.8 Gaya-gaya dalam gedung parkir	34
Tabel 4.9 Pembebanan pada 1 titik kolom.....	35
Tabel 4.10 Hasil program analisis struktur untuk balok induk	35
Tabel 4.11 <i>Properties</i> Balok Induk Tepi	36
Tabel 4.12 Panjang Lb, Lp, dan Lr	37
Tabel 4.13 Hasil program analisis struktur untuk balok induk tepi	39
Tabel 4.14 <i>Properties</i> Balok Induk X.....	39
Tabel 4.15 Panjang Lb, Lp, dan Lr	40
Tabel 4.16 Hasil program analisis struktur untuk balok <i>ramp</i>	42
Tabel 4.17 <i>Properties</i> Balok Ramp	42
Tabel 4.18 Panjang Lb, Lp, dan Lr	43
Tabel 4.19 Hasil program analisis struktur untuk balok induk	45
Tabel 4.20 <i>Properties</i> diafragma	45
Tabel 4.21 Panjang Lb, Lp, dan Lr	47
Tabel 4.22 Hasil program analisis struktur untuk kolom induk.....	49
Tabel 4.23 <i>Properties</i> kolom induk.....	49
Tabel 4.24 Perhitungan I_x/L kolom arah X	50
Tabel 4.25 Nilai G kolom arah X.....	51
Tabel 4.26 Rekapitulasi nilai “k” arah X	51
Tabel 4.27 Perhitungan I_x/L kolom arah Y	52
Tabel 4.28 Nilai G kolom arah Y.....	53
Tabel 4.29 Rekapitulasi nilai “k” arah X	53
Tabel 4.30 Hasil program analisis struktur untuk kolom induk.....	55

Tabel 4.31 Properties kolom ramp.....	55
Tabel 4.32 Perhitungan Ix/L kolom arah X	56
Tabel 4.33 Nilai G kolom arah X.....	57
Tabel 4.34 Rekapitulasi nilai “k” arah Y	57
Tabel 4.35 Perhitungan Ix/L kolom arah Y	58
Tabel 4.36 Nilai G kolom arah Y.....	59
Tabel 4.37 Rekapitulasi nilai “k” arah Y	59
Tabel 4.38 Hasil program analisis struktur untuk kolom induk.....	61
Tabel 4.39 <i>Properties</i> kolom induk	61
Tabel 4.40 Panjang Lb, Lp, dan Lr	63
Tabel 4.41 Gaya dalam penampang.....	64
Tabel 4.42 Gaya dalam balok induk y	65
Tabel 4.43 Properties penampang.....	66
Tabel 4.44 Ketentuan jarak maksimal dan minimal baut.....	66
Tabel 4.45 Jarak baut yang digunakan.....	66
Tabel 4.46 Ukuran minimal las sudut	68
Tabel 4.47 Gaya dalam balok induk x	70
Tabel 4.48 Properties penampang.....	70
Tabel 4.49 Ketentuan jarak maksimal dan minimal baut.....	70
Tabel 4.50 Jarak baut yang digunakan.....	70
Tabel 4.51 Gaya dalam balok ramp	73
Tabel 4.52 <i>Properties</i> penampang	73
Tabel 4.53 Ketentuan jarak maksimal dan minimal baut.....	74
Tabel 4.54 Jarak baut yang digunakan.....	74
Tabel 4.55 Gaya dalam balok ramp	77
Tabel 4.56 <i>Properties</i> penampang	77
Tabel 4.57 Ketentuan jarak maksimal dan minimal baut.....	78
Tabel 4.58 Jarak baut yang digunakan.....	78
Tabel 4.59 Gaya dalam balok induk y	81
Tabel 4.60 Properties penampang.....	81
Tabel 4.61 Ketentuan jarak maksimal dan minimal baut.....	82
Tabel 4.62 Jarak baut yang digunakan.....	82
Tabel 4.63 Gaya dalam diafragma	85
Tabel 4.64 Properties penampang.....	85

Tabel 4.65 Ketentuan jarak maksimal dan minimal baut.....	86
Tabel 4.66 Jarak baut yang digunakan.....	86
Tabel 4.67 Gaya dalam balok induk y	87
Tabel 4.68 <i>Properties</i> penampang	87
Tabel 4.69 Ketentuan jarak maksimal dan minimal baut.....	89
Tabel 4.70 Jarak baut yang digunakan.....	89
Tabel 4.71 Rekap gaya yang bekerja pada baut.....	90
Tabel 4.72 Rekap nilai Fix, Fiy, dan Ri.....	90
Tabel 4.73 Gaya dalam balok induk y	91
Tabel 4.74 <i>Properties</i> penampang.....	92
Tabel 4.75 Ketentuan jarak maksimal dan minimal baut.....	93
Tabel 4.76 Jarak baut yang digunakan.....	93
Tabel 4.77 Rekap gaya yang bekerja pada baut.....	94
Tabel 4.78 Rekap nilai Fix, Fiy, dan Ri.....	95
Tabel 4.79 Gaya dalam kolom induk.....	96
Tabel 4.80 <i>Properties</i> penampang.....	96
Tabel 4.81 Ketentuan jarak maksimal dan minimal baut.....	98
Tabel 4.82 Jarak baut yang digunakan.....	98
Tabel 4.83 Gaya dalam kolom ramp.....	99
Tabel 4.84 <i>Properties</i> penampang.....	99
Tabel 4.85 Ketentuan jarak maksimal dan minimal baut.....	101
Tabel 4.86 Jarak baut yang digunakan.....	101
Tabel 4.87 Data perencanaan pondasi.....	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Parkir dengan Sudut 90°	5
Gambar 2.2 Pola parkir dua sisi 90°	5
Gambar 2.3 Pola Parkir Pulau dengan Sudut 90°	6
Gambar 2.4 Satuan Ruang Parkir (SRP) Kendaraan Roda Dua.....	8
Gambar 2.5 Nomogram portal bergoyang dan tidak bergoyang.....	12
Gambar 3.6 Denah Penelitian	17
Gambar 3.7 Rencana Lokasi Gedung Parkir	21
Gambar 3.8 Diagram alur penelitian.....	23
Gambar 4.1 Grafik akumulasi parkir	25
Gambar 4.2 Denah Parkir Eksisting.....	25
Gambar 4.3 Pola dan sirkulasi parkir.....	31
Gambar 4.4 Pembebanan langsung.....	33
Gambar 4.5 Cek stress pada rangka struktur.....	34
Gambar 4.6 Hasil perbandingan gaya ultimate dan kuat izin profil.....	34
Gambar 4.7 Portal arah X	50
Gambar 4.8 Portal arah Y	52
Gambar 4.9 Portal arah X	56
Gambar 4.10 Portal arah Y	58
Gambar 4.11 Konfigurasi perletakan baut	67
Gambar 4.12 Jarak baut untuk tinjauan gaya tarik akibat momen.....	67
Gambar 4.13 Panjang bagian yang di las.....	69
Gambar 4.14 Konfigurasi perletakan baut	71
Gambar 4.15 Jarak baut untuk tinjauan gaya tarik akibat momen	71
Gambar 4.16 Panjang bagian yang di las.....	72
Gambar 4.17 Konfigurasi perletakan baut	74
Gambar 4.18 Jarak baut untuk tinjauan gaya tarik akibat momen.....	75
Gambar 4.19 Panjang bagian yang di las.....	76
Gambar 4.20 Konfigurasi perletakan baut	78
Gambar 4.21 Jarak baut untuk tinjauan gaya tarik akibat momen.....	79
Gambar 4.22 Panjang bagian yang di las.....	80
Gambar 4.23 Konfigurasi perletakan baut	82

Gambar 4.24 Jarak baut untuk tinjauan gaya tarik akibat momen	83
Gambar 4.25 Panjang bagian yang di las	84
Gambar 4.26 Sambungan diafragma dan balok induk y	87
Gambar 4.27 Reaksi sambungan kolom	88
Gambar 4.28 Penataan baut pada sambungan sayap/flens	89
Gambar 4.29 Beban yang bekerja pada baut.....	90
Gambar 4.30 Penataan baut pada web kolom induk.....	91
Gambar 4.31 Reaksi sambungan kolom	92
Gambar 4.32 Penataan baut pada sambungan sayap/flens	94
Gambar 4.33 Beban yang bekerja pada baut.....	94
Gambar 4.34 Penataan baut pada web kolom induk.....	96
Gambar 4.35 Keterangan dimensi kolom pedestral	97
Gambar 4.36 Sebaran daya dukung pondasi footplate Universitas Jember	103

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah fakultas dan program studi di Universitas Jember semakin bertambah dari tahun ke tahun. Saat ini terdapat 106 program studi lama dan baru, termasuk S1, S2, S3, D1, D3 dan Profesi di Universitas Jember. Program studi baru yang masih berumur 1-2 tahun juga belum terisi semua *student body* nya yang diperkirakan baru akan penuh 5 tahun mendatang.

Penambahan mahasiswa untuk memenuhi *student body* di Universitas Jember membuat kebutuhan fasilitas parkir akan melebihi kapasitasnya. Dalam kasus ini lahan parkir bersama, MKWU, Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana, dan Perpustakaan terkena imbas dari perkembangan yang tidak sejalan dengan pengadaan sarana parkir untuk mahasiswa. Hal ini dibuktikan dengan pengalihan fungsi badan jalan sebagai lahan parkir ketika lahan parkir yang tersedia sudah melebihi kapasitasnya. Akibatnya, badan jalan yang sebelumnya digunakan sebagai jalur lalu lintas kendaraan menjadi lahan parkir di badan jalan (*on street parking*). *On-street parking* mempengaruhi kapasitas jalan, derajat kejenuhan (*degree of saturation*), dan kecepatan berkendara (Sulistiyono, Sulistio, Djakfar, & Wicaksono, 2018). Dari permasalahan yang disebutkan, gedung parkir merupakan salah satu alternatif untuk menambah kapasitas parkir MKWU, Fakultas Ilmu Komputer, dan Pascasarjana.

Gedung parkir adalah solusi untuk sistem parkir yang terintegrasi dan menjangkau peningkatan kapasitas mahasiswa, kurangnya lahan untuk pengadaan sarana parkir, dan mengurangi *on-street parking*. Dengan memusatkan kegiatan parkir yang ada di MKWU, Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana, dan Perpustakaan dapat menghemat pengadaan ruang parkir dan juga dapat meningkatkan integritas sistem parkir yang aman. Demi merealisasikan konsep parkir bertingkat terpusat diperlukan studi perencanaan gedung parkir bertingkat terpusat di Universitas Jember. Oleh karena itu, perlu melakukan perencanaan gedung parkir terpusat di kawasan MKWU, Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana, dan Perpustakaan Universitas Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting parkir bersama MKWU, Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana, dan Perpustakaan Universitas Jember?
2. Bagaimana kebutuhan parkir bersama MKWU, Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana dan Perpustakaan Universitas Jember hingga terpenuhinya seluruh *student body* program studi?
3. Bagaimana perencanaan gedung parkir bertingkat terpusat MKWU, Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana dan Perpustakaan Universitas Jember?

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kondisi kebutuhan parkir bersama eksisting.
2. Mengetahui kebutuhan parkir bersama MKWU, Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana dan Perpustakaan Universitas Jember hingga terpenuhinya seluruh *student body* program studi.
3. Merencanakan gedung parkir bertingkat terpusat MKWU, Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana, dan Perpustakaan Universitas Jember.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat menentukan pola parkir yang efektif dan efisien untuk MKWU, Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana, dan Perpustakaan Universitas Jember.
2. Sebagai bentuk pertimbangan dalam analisis kelayakan dalam memilih fasilitas parkir.
3. Sebagai kajian dalam merencanakan gedung parkir bertingkat terpusat MKWU, Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana dan Perpustakaan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak memperhitungkan RAB dalam perencanaan pembangunan gedung parkir.
2. Fungsi gedung parkir hanya untuk roda dua.
3. Analisis hanya dilakukan untuk kendaraan keluar dan masuk di masing-masing fakultas.
4. Tidak menganalisis untuk kejadian luar biasa (contoh: upacara hari besar)
5. Angka pertumbuhan mahasiswa hanya mempertimbangkan penambahan mahasiswa hingga tidak terbukanya program studi baru menurut Rencana Strategis Universitas Jember 2016-2020
6. Tidak melakukan *feasibility study* atau analisis kelayakan sebagai pedoman awal.
7. Perencanaan gedung parkir dilakukan dengan mengacu pada desain yang sudah pernah ada.
8. Data tanah menyesuaikan kondisi eksisting.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Parkir

Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), menyatakan bahwa parkir adalah suatu keadaan tidak bergerak dari suatu kendaraan yang tidak bersifat sementara. Sedangkan berhenti adalah keadaan tidak bergerak dari suatu kendaraan yang bersifat sementara, dengan pengemudi tidak meninggalkan kendaraannya.

2.2 Jenis Parkir

2.2.1 Parkir di Badan Jalan (*on-street parking*)

Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), maksud dari fasilitas parkir di badan jalan adalah fasilitas parkir yang mengurangi fungsi jalan menjadi lahan parkir, umumnya menggunakan tepi jalan sebagai ruang parkirnya.

2.2.2 Parkir di Luar Badan Jalan (*off-street parking*)

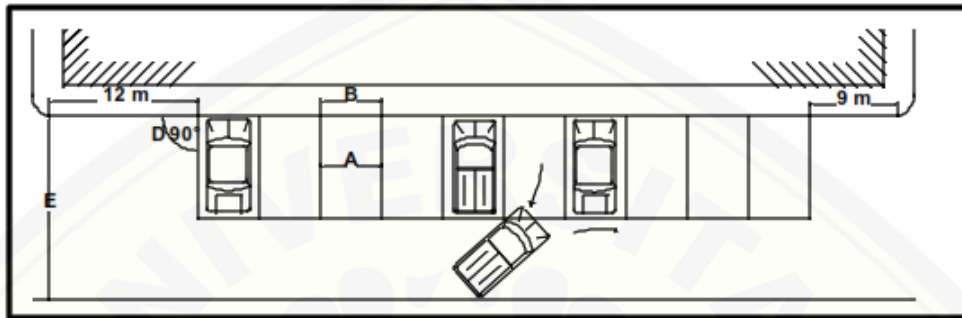
Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), fasilitas parkir di luar badan jalan (*off-treet parking*) adalah fasilitas parkir yang berada di luar tepi jalan umum yang dibuat untuk penunjang kegiatan yang berupa tempat parkir dan gedung parkir

2.3 Sudut Parkir

Faktor utama dalam penentuan suatu fasilitas parkir adalah sudut dan pola parkir, serta sebuah larangan parkir di badan jalan yang berkaitan dengan fasilitas umum. Sudut yang digunakan untuk pola parkir adalah 90° , 60° , 45° , 30° , dan 0° (parallel). Namun, untuk roda dua hanya tersedia sudut 90° dengan variasi perletakan (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996). Sudut parkir ditentukan pada umumnya ditentukan oleh beberapa faktor, seperti contoh lebar jalan, karakteristik kecepatan, volume lalu lintas, sifat peruntukan lahan sekitarnya, dan dimensi kendaraan.

2.3.1 Sudut Parkir 90°

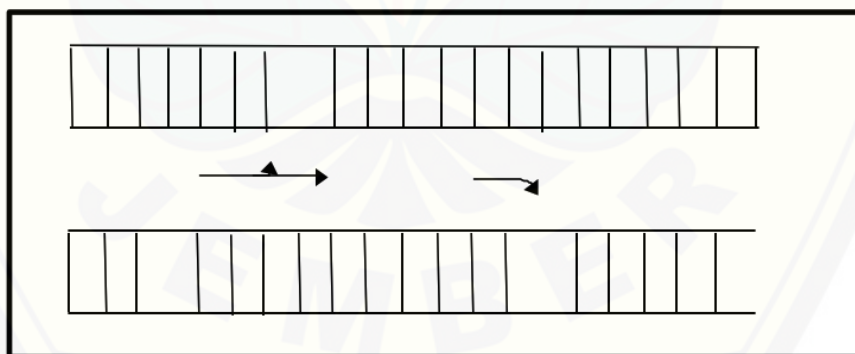
Pola parkir ini mempunyai daya tampung lebih banyak jika dibandingkan dengan pola parkir paralel, tetapi kemudahan dan kenyamanan pengemudi melakukan manuver masuk dan keluar ke ruangan parkir lebih sedikit jika dibandingkan dengan pola parkir dengan sudut yang lebih kecil dari 90°.



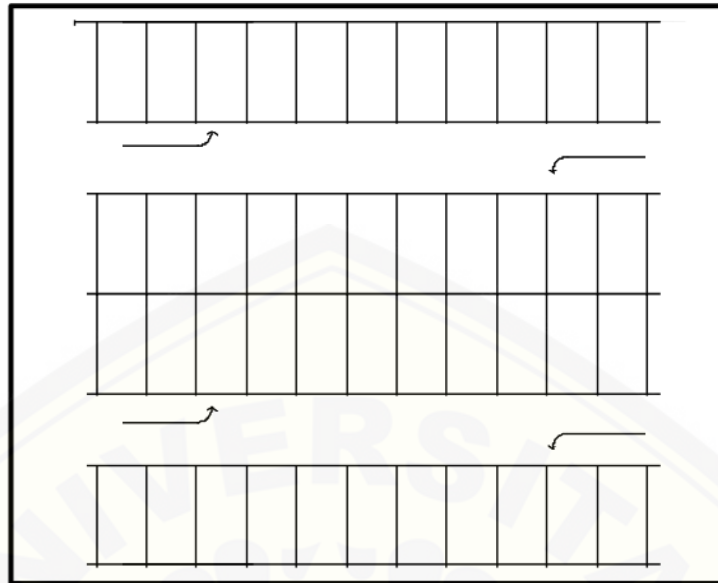
Gambar 2.1 Pola Parkir dengan Sudut 90° (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 1996)

2.3.2 Membentuk sudut 90° dengan dua sisi

Pola parkir ini mempunyai daya tampung lebih banyak jika dibandingkan dengan pola parkir 90° pada umumnya. Pola ini diterapkan bila lebar ruas lebih dari 5,6m.



Gambar 2.2 Pola parkir dua sisi 90° (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 1996)



Gambar 2.3 Pola Parkir Pulau dengan Sudut 90° (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 1996)

2.4 Karakteristik Parkir

Karakteristik parkir merupakan sifat - sifat yang memberikan penilaian pada kelayakan dan permasalahan parkir yang terjadi di lokasi studi. (Hobbs, 1979). Berdasarkan karakteristik parkir, akan dapat diketahui kondisi perparkiran yang terjadi pada lokasi studi seperti volume parkir, akumulasi parkir, durasi parkir, angka pergantian parkir, kapasitas parkir, penyediaan ruang parkir dan indeks parkir.

2.4.1 Volume Parkir

Volume parkir adalah jumlah kendaraan yang termasuk dalam beban parkir (yaitu jumlah kendaraan per periode waktu tertentu, biasanya per hari), (Hobbs, 1979). Volume parkir dapat dihitung dengan menghitung kendaraan keluar dan masuk dalam satuan waktu tertentu per hari.

2.4.2 Kapasitas Lahan Parkir

Kapasitas lahan parkir adalah luas lahan parkir yang dibagi dengan jumlah satu SRP. Dalam penelitian ini menggunakan persamaan dari Hoobs, 1995.

Bentuk persamaannya adalah sebagai berikut:

$$Z = \frac{Y \times D}{T} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

Z : ruang parkir yang dibutuhkan (SRP)

Y: jumlah kendaraan yang parkir dalam satu waktu

D: rata-rata lama durasi (Jam)

T: lama survai (Jam)

Persamaan diatas merupakan persamaan untuk menganalisis kapasitas perencanaan. Kapasitas eksisting dapat dicari hanya dengan persamaan berikut:

$$Kapasitas(SRP) = \frac{Luas lahan parkir}{Volume SRP} \dots\dots\dots (2.2)$$

2.4.3 Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir adalah total seluruh kendaraan yang parkir pada suatu tempat pada waktu tertentu dan dibagi sesuai dengan kategori jenis maksud perjalanan, dimana integrasi dari akumulasi parkir selama periode tertentu menunjukkan beban parkir (jumlah kendaraan parkir) dalam satuan jam kendaraan per periode waktu tertentu (Hobbs, 1979). Akumulasi parkir dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut:

$$Akumulasi = E_i - E_x \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

E_i = *Entry*, Kendaraan yang masuk lokasi parkir

E_x = *Exit*, Kendaraan yang keluar lokasi parkir

2.4.4 Pergantian Parkir

Pergantian parkir atau *turnover* adalah suatu angka yang menunjukkan tingkat penggunaan ruang parkir, yang diperoleh dengan cara membagi volume parkir dengan jumlah ruang parkir, untuk tiap satuan waktu tertentu (Hobbs, 1995). Rumus pergantian parkir atau *turnover* sebagai berikut:

$$Turnover = \frac{Volume parkir}{Kapasitas} \dots\dots\dots (2.4)$$

2.5 Sirkulasi Parkir

Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), ruang sirkulasi parkir untuk kendaraan roda dua harus dapat melayani lebih dari 50 kendaraan. Jalur sirkulasi untuk satu arah adalah 3,5 meter sedangkan, untuk dua arah adalah 6,5 meter.

2.6 Angka Pertumbuhan

Menentukan angka pertumbuhan adalah proses membandingkan dua nilai tertentu dalam waktu tertentu yang ditunjukkan dalam bentuk persentase. Angka pertumbuhan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Angka pertumbuhan} = \left(\frac{Pr}{Ps}\right)^{1/n} \dots\dots\dots(2.6)$$

Angka pertumbuhan tersebut digunakan untuk memperkirakan nilai ditahun tertentu menggunakan rumus di bawah ini:

$$Pr = Ps \left(1 + \frac{\text{Angka pertumbuhan}}{100}\right)^n \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan:

Pr = Angka di masa sekarang

Ps = Angka di masa lalu

N = periode waktu tertentu

2.7 Gedung Parkir

Dalam sub-bab ini akan dipaparkan persamaan-persamaan yang digunakan untuk analisis struktur baja gedung parkir

a. Kontrol Penampang Lentur

Untuk elemen tanpa pengaku dan menahan lentur menurut Tabel B4.1b SNI 1729-2015 rasio tebal-terhadap-lebar struktur menahan lentur adalah sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{bf}{2tf}, \lambda_p = 3,76 \sqrt{\frac{E}{fy}}, \lambda_r = 5,7 \sqrt{\frac{E}{fy}} \dots\dots\dots(2.8)$$

Untuk stuktur tekan dan menahan beban aksial menurut Tabel B4.1a SNI 1729-2015 rasio tebal-terhadap lebar adalah sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{h}{tw}, \lambda_p = 0,376 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan:

λ : rasio tebal terhadap lebar

λ_p : Batasan rasio tebal-lebar

bf= lebar badan penampang (mm)

tf: tebal sayap penampang (mm)

E: Modulus penampang baja, 200000 (Nmm)

f_y : kuat leleh minimum baja (Nmm)

Jika nilai $\lambda < \lambda_p < \lambda_r$ maka penampang disebut sebagai penampang kompak dan jika nilai $\lambda > \lambda_r$ maka disebut penampang tak kompak. Kedua persamaan diatas untuk profil I simetris ganda atau profil WF.

b. Faktor Modifikasi Tekuk

Nilai faktor modifikasi tekuk diperlukan jika kedua ujung tumpuan dibresing. Persamaan yang digunakan adalah pada pasal (F1-1) SNI 1729-2015, bentuk persamaanya adalah sebagai berikut:

$$Cb = \frac{12,5Mu}{2,5Mu+3Ma+4Mb+3Mc} \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan

Mu: nilai momen maksimum dengan beban kombinasi dalam segmen tanpa dibresing (Nmm)

Ma: 0,25 nilai momen mutlak tanpa dibresing (Nmm)

Mb: 0,5 nilai momen mutlak tanpa dibresing (Nmm)

Mc: 0,75 nilai momen mutlak tanpa dibresing (Nmm)

Kekuatan momen lentur nominal, Mn harus nilai terendah yang diperoleh sesuai dengan keadaan batas daru leleh momen plastis dan tekuk torsi lateral.

$$Mp = F_y \cdot Z_x \dots\dots\dots(2.11)$$

Untuk batas $L_p < L_b < L_r$

$$Mn = Cb \left[Mp - (Mp - 0,7F_y S_x) \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right] \dots\dots\dots(2.12)$$

Untuk batas $L_b > L_r$

$$Mn = F_{cr} \cdot S_x \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan:

Mp: Momen primer (Nmm)

Fy: kuat leleh minimal (Nmm)

Zx: moduilus plastis penampang arah x (cm³)

Lp: batas bentang pendek (cm)

Lb: bentang balok tak terkekang (cm)

Lr: batas bentang Panjang (cm)

Cb: faktor modifikasi tekuk

Konstanta pembengkokan (SNI 1729-2015 ps.):

$$C_w = \frac{I_y \cdot h_o^2}{4} \dots\dots\dots(2.14)$$

Jari-jari girasi efektif (SNI 1729-2015 ps.):

$$r_{ts}^2 = \frac{\sqrt{I_y \cdot C_w}}{S_x} \dots\dots\dots(2.15)$$

Konstanta puntir (SNI 1729-2015 ps.):

$$J = \sum \frac{1}{3} b \cdot t^3 \dots\dots\dots(2.16)$$

Sehingga nilai-nilai perhitungan fcr dapat dimasukkan untuk perhitungan:

$$F_{cr} = \frac{C_b \cdot \pi^2 E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \sqrt{1 + 0,078 \frac{J \cdot c}{S_x h_o} \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \dots\dots\dots(2.17)$$

Keterangan:

Iy: momen inersia penampang arah y (cm⁴)

Ho: jarak antara titik berat (mm)

Sx: modulus penampang elastis arah x (mm³)

fcr: kuat kritis penampang (Nmm)

c. Kontrol Geser

Desain komponen untuk menopang gaya geser pada SNI 1729-2015 diatur pada BAB G tentang “Desain Komponen Struktur untuk Geser”

$$\frac{h}{t_w} \leq 1,1 \sqrt{\frac{K_v \cdot E}{F_y}} \dots\dots\dots(2.18)$$

$$V_n = 0,6 \cdot F_y \cdot A_w \cdot C_v \dots\dots\dots(2.19)$$

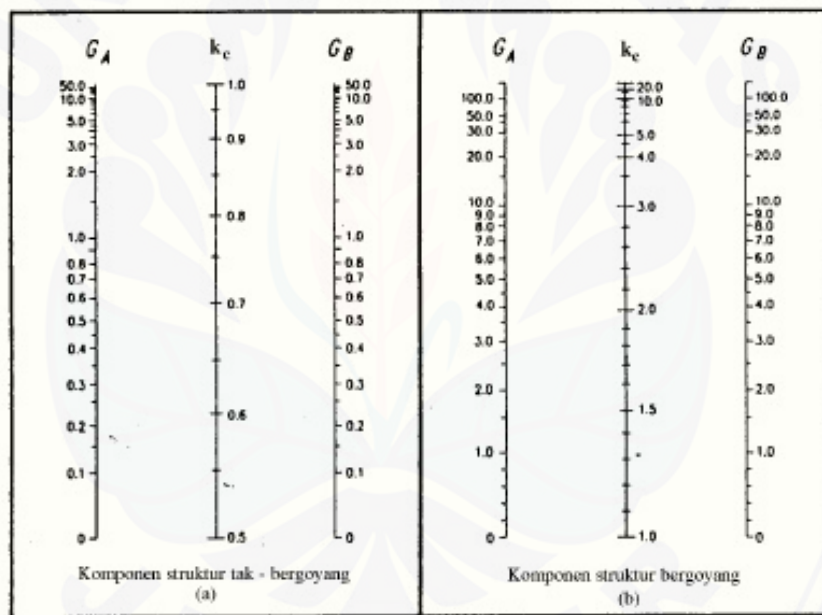
d. Kontrol Lendutan

$$\Delta_{ijin} = \frac{l}{360} \dots\dots\dots(2.20)$$

$$\Delta_{desain} = \frac{5.Mu.l^2}{48.E.Ix} \dots\dots\dots(2.21)$$

e. Kontrol Kekakuan Kolom

Kolom dengan tumpuan kaku pada ujung-ujungnya (dalam hal ini tumpuan sendi) akan mampu menahan beban yang besar. Tumpuan kaku sendiri adalah tumpuan yang dapat menahan translasi dan rotasi. Prinsipinya untuk menentukan nilai k suatu portal, maka tentukan dulu jenis portalnya, portal bergoyang yaitu sebuah sistem struktur tanpa pengaku/bresing sehingga memungkinkan terjadinya translasi pada kolom dan portal tak bergoyang yang menjadikan kaku sebuah sistem struktur dengan bresing. Nilai K dapat dicari dengan berdasarkan nomogram pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Nomogram portal bergoyang dan tidak tidak bergoyang (Setiawan, 2008)

Untuk mencari nilai G portal adalah sebagai berikut:

$$G = \frac{\sum(\frac{I}{L})_{kolom}}{\sum(\frac{I}{L})_{balok}} \dots\dots\dots(2.22)$$

f. Tekuk Lentur Kolom

Tegangan tekuk kritis elastis ditentukan sesuai dengan persamaan dibawah:

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{(\frac{KL}{ry})^2} \dots\dots\dots(2.23)$$

Setelah nilai F_e ditentukan, mencari nilai tegangan tekuk kritis elastis seperti dibawah ini:

$$F_{cr} = \left[0,658 \frac{F_y}{F_e} \right] * F_y \dots\dots\dots(2.24)$$

Dari nilai tegangan kritis elastis diatas, dapat ditentukan nilai kekuatan tekan nominal, P_n seperti dibawah

$$P_n = F_{cr} . A_g \dots\dots\dots(2.25)$$

g. Tekuk Torsi Kolom

Menurut SNI 1729-2015 tabel E1.1 untuk struktur tekan tanpa elemen langsing, kondisi yang perlu dicek selain Tekuk lentur, adalah tekuk torsi kolom yang dapat dicari dengan persamaan dibawah:

$$F_e = \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(kL)^2} + GJ \right] \frac{1}{I_x + I_y} \dots\dots\dots(2.26)$$

Nilai-nilai seperti C_w , G , dan J dapat menggunakan poin b diatas.

h. Balok-Kolom

Hubungan balok dan kolom pada struktur baja meninjau komponen struktur yang memiliki kombinasi lentur dan tekan yang besar, maka dari itu komponen ini disebut balok-kolom.

Contoh balok kolom adalah ketika komponen struktur tekan yang semestinya memikul beban aksial, P namun nilai momen lentur nya juga besar atau hampir mendekati nilai P . Komponen struktur seperti ini yang perlu ditinjau sebagai balok-kolom. Pada SNI 1729-2015 diatur pada Bab H.

Untuk aksi balok meninjau kelangsingan penampang dengan persamaan dibawah:

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{f_y}} \left[1 + \frac{2,75 . P_n}{\phi . A_g . F_y} \right] \dots\dots\dots(2.27)$$

Nilai nilai kelangsingan dapat dilihat pada sub-bab 2.7.1 poin a. Untuk aksi balok, kontrol sama persis seperti kontrol pada komponen lentur, yaitu menentukan apakah komponen mengalami tekuk torsi lateral atau tidak. Jika nilai-nilai aksi balok memenuhi syarat, Langkah selanjutnya adalah menghitung perbesaran momen, δ_b dengan persamaan dibawah:

$$\frac{k_x . L_x}{r_x} \dots\dots\dots(2.28)$$

$$C_m = 0,6 - 0,4 \frac{M_1}{M_2} \dots\dots\dots(2.29)$$

$$P_{e1} = \frac{\pi^2 x E x A g}{\left(\frac{kl}{r}\right)^2} \dots\dots\dots(2.30)$$

$$\delta b = \frac{C_m}{1 - \left(\frac{P_u}{P_{e1}}\right)} \dots\dots\dots(2.31)$$

Selanjutnya adalah meninjau perbesaran momen menggunakan rasio kelangsingan dari portal tak bergoyang menggunakan persamaan dibawah ini:

$$M_{tu} = P_u x \Delta k \dots\dots\dots(2.32)$$

Δk adalah jarak simpangan kolom yang terjadi

$$N_{e1} = \frac{\pi^2 x E x A g}{\left(\frac{kl}{r}\right)^2} \dots\dots\dots(2.33)$$

$$\delta s = \frac{1}{1 - \frac{\Sigma P_u}{\Sigma P_{e1}}} \dots\dots\dots(2.34)$$

Jika kedua nilai perbesaran momen didapatkan, maka selanjutnya adalah mengecek apakah komponen kuat menahan kombinasi gaya aksial dan lentur dalam satu waktu

$$M_{ux} = \delta b . M_{ntu} + \delta s . M_{tu} \dots\dots\dots(2.35)$$

$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \left(\frac{M_{ux}}{\phi b . M_{nx}}\right) \leq 1,0 \dots\dots\dots(2.36)$$

i. Sambungan

Penentuan tebal minimal plat sambungan dapat dicari dengan persamaan dibawah ini:

$$t_{min} = \frac{h+b}{90} \dots\dots\dots(2.37)$$

Kuat geser baut dapat adalah sebagai berikut:

$$R_{nv} = 0,5 . A_{baut} . f_{ubaut} \dots\dots\dots(2.38)$$

Kuat tarik baut adalah sebagai berikut:

$$R_{nt} = 0,75 . f_{ubaut} . A_{baut} \dots\dots\dots(2.39)$$

Gaya tarik akibat momen di masing-masing baut adalah sebagai berikut:

$$T_i = \frac{M_u . y_1}{\Sigma y^2} \dots\dots\dots(2.40)$$

$$\left(\frac{R_{uv}}{\phi R_{nv}}\right)^2 + \left(\frac{R_{ut}}{\phi R_{nt}}\right)^2 \leq 1 \dots\dots\dots(2.41)$$

Ukuran maksimal las sudut adalah sebagai berikut:

$$a_{maks} = t - 1,6 \dots\dots\dots(2.42)$$

Tebal efektif las sudut untuk sudut segitiga sama sisi adalah sebagai berikut

$$t_e = 0,707 a \dots\dots\dots(2.43)$$

Kuat rencana las sudut per Panjang adalah sebagai berikut:

$$T_n = 0,75x(0,6. f_{ul})xL_w. t_e \dots\dots\dots(2.44)$$

Momen nominal yang dapat dipikul sambungan las adalah sebagai berikut:

$$M_{nlas} = Z_{xlas}. f_{ylas} \dots\dots\dots(2.45)$$

Tahanan tumpu baut untuk semua jenis baut adalah sebagai berikut:

$$\phi R_n = \phi. 2,4. f_{ub}. d_b. t_w \dots\dots\dots(2.46)$$

Sedangkan untuk lubang baut selot panjang tegak lurus gaya adalah sebagai berikut:

$$\phi R_n = \phi. 2. d_b. f_{ub}. t_p \dots\dots\dots(2.47)$$

Nilai tahanan geser baut untuk baut tanpa ulir pada bidang geser nilai $r_i=0,5$ dan untuk baut dengan ulir pada bidang geser nilai $r_i=0,4$

$$\phi R_n = \phi. r_i. f_{ub}. m. A_b \dots\dots\dots(2.48)$$

Jarak tepi profil ke tepi baseplate untuk arah y adalah sebagai berikut:

$$m = \frac{N-0,95h}{2} \dots\dots\dots(2.49)$$

Jarak tepi profil ke tepi baseplate untuk arah x adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{B-0,85b}{2} \dots\dots\dots(2.50)$$

Tebal plat baseplate dapat ditentukan dengan persamaan dibawah ini:

$$t_p = m \sqrt{\frac{2Pu}{0,9.F_yplat.B.N}} \dots\dots\dots(2.51)$$

Panjang pengankuran baut dapat dicari dengan persamaan dibawah ini:

$$L = \sqrt{\frac{A_{plat}}{\pi}} \dots\dots\dots(2.52)$$

j. Pondasi

Tegangan yang terjadi pada tanah akibat pondasi dapat dicari dengan persamaan dibawah ini:

$$\sigma_{kerja} = \frac{A_{pondasi}}{\Sigma berat} \dots\dots\dots(2.53)$$

Tebal efektif pondasi adalah sebagai berikut:

$$T_{pondasi} = t_{pondasi} - 0,075 - 0019 \dots \dots \dots (2.54)$$

Tegangan pada pondasi dapat dicari dengan persamaan di bawah:

$$\sigma_{pondasi} = \frac{Pu}{A_{pondasi}} \dots \dots \dots (2.55)$$

Gaya geser ditinjau untuk kontrol geser 1 arah dan 2 arah pada pondasi. Gaya geser 1 arah yang terjadi adalah sebagai berikut

$$\phi V_n = 0,75 \cdot (0,17 \cdot 1 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b \cdot t_{pondasi}) \dots \dots \dots (2.56)$$

$$B_c = \frac{b}{h} \dots \dots \dots (2.57)$$

Untuk geser 2 arah dapat ditentukan dengan persamaan dibawah ini:

$$V_{u2} = \sigma_{pondasi} \cdot (A_{pondasi} - (t_{pondasi} + h_{kolom})^2) \dots \dots \dots (2.58)$$

$$V_{c1} = 0,17 \cdot \left(1 + \left(\frac{2}{B_c}\right)\right) \cdot 1 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b \cdot t_{pondasi} \dots \dots \dots (2.59)$$

$$V_{c2} = 0,083 \cdot \frac{\alpha \cdot t_{pon}}{4(t_{epo} + h_{kol})} \cdot B_c \cdot \sqrt{f_c} \cdot 4(t_{pon} + h_{kol}) \cdot t_{pon} \dots \dots \dots (2.60)$$

$$V_{c3} = 0,33 \cdot B_c \cdot \sqrt{f_c} \cdot 4(t_{pondasi} + h_{kolom}) \cdot t_{pondasi} \dots \dots \dots (2.61)$$

Dari ketiga nilai V_c dipilih nilai yang paling kecil dan dibandingkan dengan V_{u2} , jika nilai $V_{u2} < V_{ci}$ maka pondasi dapat menahan geser 2 arah.

Untuk kebutuhan tulangan pondasi dapat dicari dengan persamaan dibawah ini:

$$R_n = \frac{Mu}{0,9 \cdot b \cdot t_e^2} \dots \dots \dots (2.62)$$

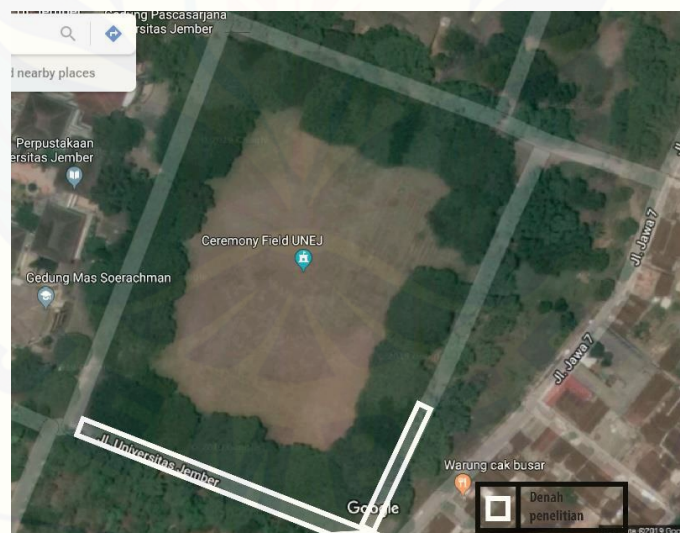
BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Persiapan Penelitian

Langkah pertama penelitian adalah persiapan penelitian. Persiapan yang dilakukan berupa mempersiapkan alat dan bahan untuk mencari data yang akan diteliti. Langkah selanjutnya adalah perencanaan waktu pencarian, pengolahan, dan analisis data agar penelitian dapat terlaksana dengan teratur dan tepat waktu.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di tempat parkir bersama Fakultas Ilmu Komputer, Gedung Soerachman Universitas Jember, dan Lapangan Universitas Jember. Lokasi survei berupa badan jalan yang dialih fungsikan menjadi lahan parkir bersama. Lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 3.1 Pengumpulan data dilakukan ketika jam aktif perkuliahan, yaitu dimulai dari jam 06.00 WIB hingga 22.00 WIB.



Gambar 3.6 Denah Penelitian (Google Maps, 2019)

3.3 Pengumpulan Data

Pada sub-bab ini akan dibahas tentang data yang akan dikumpulkan dan digunakan selama penelitian berlangsung. Data yang dikumpulkan dan digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder.

3.3.1 Data Primer

Data primer didapat dari survei langsung di lokasi penelitian, yaitu di lahan parkir bersama Fakultas Ilmu Komputer, Perpustakaan, MKWU, dan Gedung Soerachman.

a. Volume parkir

Parkir merupakan keadaan kendaraan tidak bergerak yang menempati tempat dalam rentan waktu tertentu. Volume parkir merupakan jumlah kendaraan yang parkir di tempat tertentu dengan rentan waktu tertentu.

1) Peralatan dan Jumlah Surveyor

Peralatan yang digunakan adalah alat tulis dan *form* volume parkir. Jumlah surveyor yang melakukan penelitian sebanyak 4 orang setiap 4 jam sekali. Contoh *form* volume parkir dapat dilihat di tabel 3.1.

Tabel 3.1 Form Survei Volume Parkir

Waktu	Plat Nomor
Jumlah	

2) Pelaksanaan Survei

Tahapan dalam melaksanakan survei volume parkir adalah sebagai berikut:

- Persiapan peralatan survei berupa alat tulis menulis dan *form* survei volume parkir seperti yang ditampilkan pada Tabel 3.1
- Surveyor menempati satu titik dimana kendaraan roda dua keluar masuk lahan parkir tanpa terhalang pandangannya.
- Catat plat nomor di kolom “plat nomor” pada *form* survei volume parkir setiap 5 menit sekali.
- Survei dimulai pukul 06.00 WIB sampai pukul 22.00 WIB. Survei dilaksanakan pada hari Senin hingga Minggu. Surveyor berganti setiap 4 jam sekali.

b. Survei Luas Lahan Parkir

Survei luas lahan parkir digunakan untuk mengetahui ruang parkir yang digunakan roda 2. Luas lahan yang tersedia akan digunakan untuk perhitungan Satuan Ruang Parkir (SRP) kendaraan roda 2.

1) Peralatan Survei

Peralatan yang digunakan untuk survei adalah meteran dengan panjang 50 m dan alat tulis menulis. Jumlah surveyor yang digunakan adalah sebanyak 2 orang.

2) Pelaksanaan Survei

- Persiapan peralatan survei berupa meteran dan alat tulis menulis
- Ukur luasan lahan parkir dibantu oleh surveyor
- Tulis hasil pengukuran yang selanjutnya data akan digunakan untuk perhitungan Satuan Ruang Parkir (SRP)

c. Waktu Parkir

Data waktu parkir kendaraan roda dua digunakan untuk menghitung durasi parkir.

1) Peralatan Survei

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis menulis dan *form* pada tabel 3.1

2) Pelaksanaan Survei

- Persiapan peralatan tulis menulis dan *form* seperti tabel 3.1
- Catat waktu kendaraan masuk dan keluar

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang mendukung data primer. Data sekunder digunakan sebagai prediksi jumlah pertumbuhan mahasiswa 5 tahun ke depan. Data sekunder dalam penelitian ini berupa:

- a. *Masterplan* Universitas Jember sebagai tinjauan dimana letak gedung parkir berada. Peletakan gedung parkir ditinjau dari difungsikan atau tidaknya lahan tersebut.
- b. Jumlah mahasiswa baru seluruh program studi di Universitas Jember 2014-2019.
- c. Jumlah mahasiswa rencana Universitas Jember 2014-2019.

3.4 Pengolahan Data

Data yang sudah ada selanjutnya diolah agar data bisa digunakan dalam tahapan analisis. Data-data yang diolah adalah sebagai berikut :

a. Pengolahan Data Volume Parkir

Data primer berupa data survei volume parkir direkap ke dalam program bantu hitung. Data dibedakan menjadi data kendaraan keluar dan masuk. Data kendaraan keluar dan masuk selanjutnya dijumlah, maka ditemukan data volume parkir harian dengan satuan kend/hari.

b. Pengolahan Data Durasi Parkir

Data dari survei terdapat waktu kendaraan masuk dan kendaraan keluar yang disandingkan dengan plat nomor kendaraan. Dengan bantuan program hitung data diurutkan sesuai plat nomor kendaraan maka akan keluar plat nomor yang sama dengan waktu kendaraan masuk dan keluar. Dari waktu kendaraan masuk dan keluar dihitung selisih waktunya, maka akan diketahui durasi parkir kendaraan tersebut.

c. Pengolahan Data Lahan Parkir

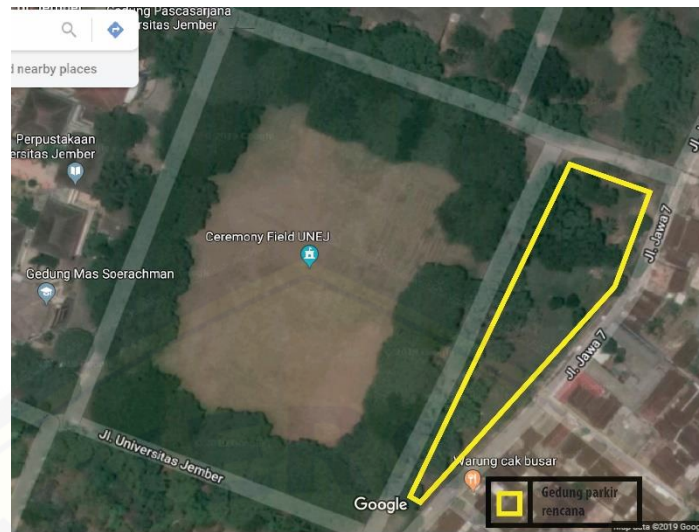
Data pengukuran dimensi lahan parkir diolah menggunakan bantuan program gambar, maka ditemukan luas lahan parkir dengan satuan m^2 . Data selanjutnya digunakan untuk menghitung *turnover*.

d. Pengolahan Data *Trend* MKWU, Fakultas Ilmu Komputer, Pascasarjana, dan Perpustakaan Universitas Jember

Data sekunder berupa data jumlah mahasiswa, data jumlah kunjungan, dan jumlah kelas MKWU diolah untuk mengetahui angka pertumbuhan atau *trend* mahasiswa Universitas Jember. Data akan diolah menggunakan program bantu hitung.

e. Penentuan Lokasi Rencana Gedung Parkir

Penentuan rencana lokasi gedung parkir ditentukan dengan *masterplan* Universitas Jember. Lokasi ditentukan dengan melihat lahan yang tidak difungsikan. Menurut *masterplan* didapat rencana lokasi gedung parkir di bagian selatan lapangan Universitas Jember atau seperti gambar 3.2



Gambar 3.7 Rencana Lokasi Gedung Parkir (Google Maps, 2019)

3.5 Analisis Data

Proses setelah dilakukannya pengolahan data penelitian adalah analisis data. Dalam proses ini akan dihasilkan hasil dari olahan data yang telah didapat.

a. Analisis Trend atau Perkembangan Mahasiswa

- 1) Analisis untuk perkembangan Pascasarjana dan Fakultas Ilmu Komputer dilakukan dengan membandingkan jumlah mahasiswa dari tahun ke tahun, kemudian ditentukan nilai perkembangan rata-rata nya. Analisis dilakukan serupa untuk sivitas akademika.
- 2) Analisis perkembangan mahasiswa Mata Kuliah Wajib Umum (MKWU) dilakukan dengan membandingkan jumlah kelas yang digunakan masing-masing semester untuk mendapatkan perkembangan jumlah mahasiswa pengampu MKWU.

b. Analisis Kebutuhan Ruang Parkir

Analisis dilakukan dengan menentukan hari puncak parkir dengan membandingkan volume parkir hari Senin hingga Jum'at. Setelah ditemukan hari puncak parkir, volume parkir kemudian dianalisis menggunakan angka pertumbuhan mahasiswa Universitas Jember hingga terpenuhinya seluruh *student body*. Kendaraan keluar dan masuk pada hari itu dihitung untuk ditentukan akumulasi parkirnya. Karena survei dilakukan pada waktu buka dan tutup pintu

parkir, maka hasil akumulasi tidak dipengaruhi oleh kendaraan parkir sebelum atau setelah survei.

Setelah perhitungan akumulasi parkir, langkah selanjutnya adalah menghitung durasi parkir. Hasil analisis akumulasi parkir dan durasi parkir kemudian digunakan untuk menghitung indeks parkir.

Hasil perhitungan indeks parkir dicocokkan dengan kriteria indeks parkir, jika belum memenuhi maka dilakukan penyesuaian ruang parkir. Dalam penelitian ini, penyesuaian ruang parkir dilakukan dengan perencanaan gedung parkir. Analisis ruang parkir yang dibutuhkan gedung parkir dihitung menggunakan rumus 2.2 maka luasan dan jumlah lantai gedung parkir dapat ditentukan.

c. Analisis Sirkulasi Parkir

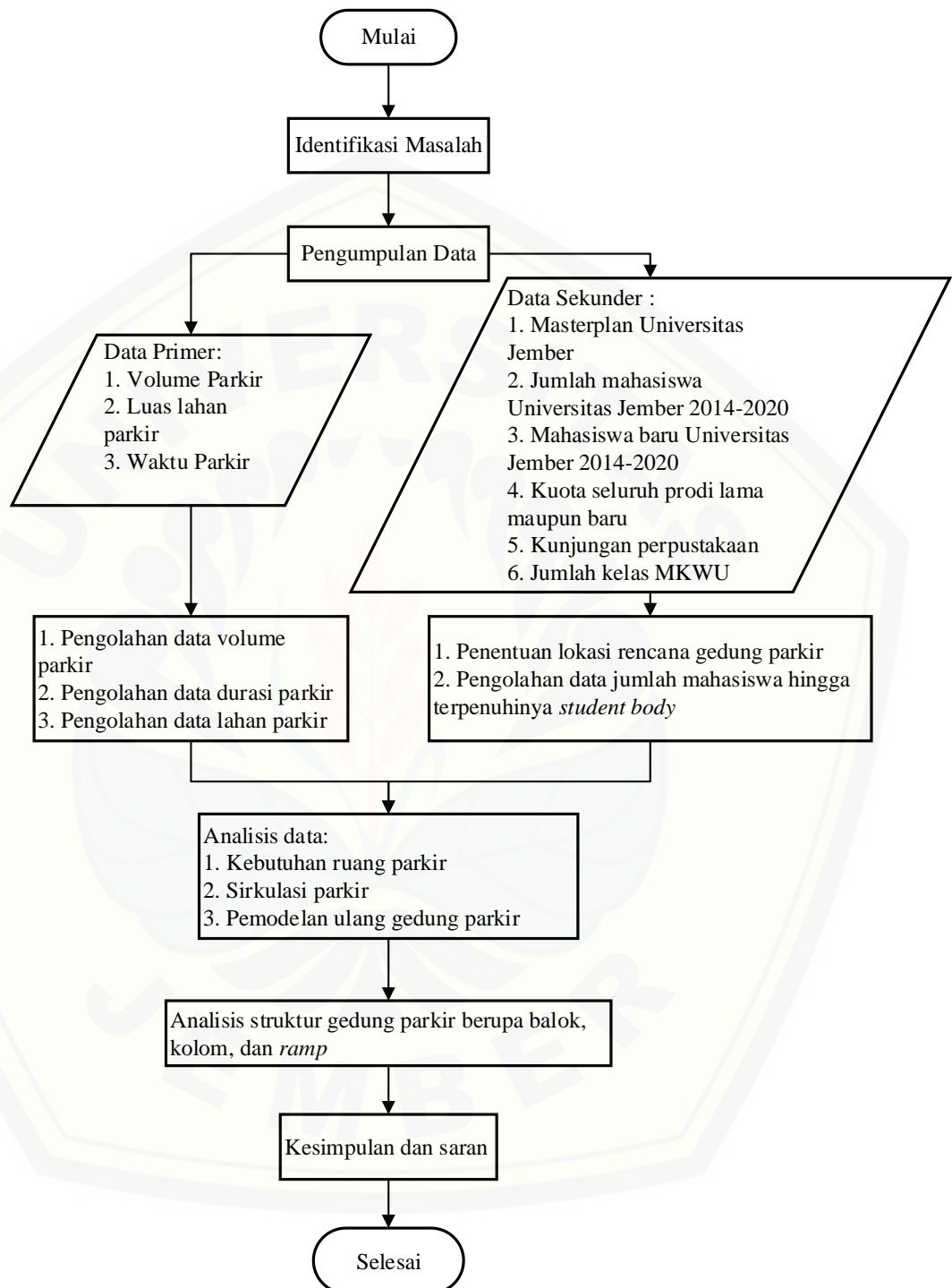
Sirkulasi parkir pada gedung parkir harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu kendaraan parkir dan kendaraan yang meninggalkan gedung parkir.

d. Pemodelan Ulang Gedung Parkir

Dimensi balok, kolom, dan *ramp* gedung parkir mengacu pada gedung parkir yang sudah ada. Dimensi balok, kolom, dan *ramp* diproses ke dalam program analisis struktur untuk mendapatkan gaya dalam yang bekerja dan kekuatan balok kolom. Apabila balok, kolom, dan *ramp* tidak kuat menahan beban kendaraan parkir, maka dilakukan analisis dimensi balok kolom.

e. Analisis Struktur Gedung Parkir

Gaya dalam digunakan untuk menganalisis balok, kolom, dan *ramp* yang mengalami deformasi menurut program bantuan analisis struktur. Analisis dilakukan berupa analisis dimensi balok, kolom, dan *ramp* serta defleksi balok, kolom, dan *ramp*.



Gambar 3.8 Diagram alur penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pengolahan dan analisis data di bab 4, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Kondisi lahan parkir eksisting memiliki volume puncak parkir adalah sebesar 4686 kendaraan, yaitu pada hari Senin. Akumulasi puncak kondisi parkir eksisting adalah sebesar 501 kendaraan dengan interval survei 5 menit. Nilai indeks parkir kondisi eksisting adalah sebesar 60,81% yang termasuk masih layak untuk kinerja ruang parkirnya.
- b. Kebutuhan ruang parkir untuk gedung parkir adalah sebesar 824 SRP dengan proyeksi 4,36 tahun ke depan. Nilai indeks parkir gedung parkir rencana adalah sebesar 50,3% yang termasuk bisa menampung seluruh volume tanpa kekurangan kapasitas. Kebutuhan luasan untuk ruang parkir adalah sebesar 1155 m² dan sirkulasi sebesar 1125,6 m²
- c. Model gedung parkir yang digunakan dalam perencanaan ini adalah seperti gedung tinjauan aslinya dimana terdiri dari struktur baja dengan plat baja dan ramp struktural untuk jalur keluar dan masuk. Panjang memanjang gedung adalah 70 m dan lebar adalah 22 m. Gedung parkir terdiri dari 3 lantai yang mana kendaraan parkir terdapat pada lantai 2 dan 3. Profil yang digunakan untuk Balok Induk X dan Kolom Induk adalah WF 400.200.8.13. Balok Induk Y, Kolom Ramp, dan Balok Ramp menggunakan profil WF 300.150.5,5.8. Diafragma menggunakan profil WF 250.125.6.9.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian ini kedepannya adalah sebagai berikut:

- a. Dapat dilakukan penelitian saat ada kegiatan upacara hari-hari besar, agar didapatkan volume puncak dengan kriteria yang berbeda.
- b. Manajemen parkir dapat ditambahkan berupa sistem otomatis parkir, agar keamanan parkir dapat ditingkatkan

- c. Dapat dilakukan perencanaan pejalan kaki/pedestrian dari lokasi parkir menuju masing-masing lokasi perkuliahan.



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2015. *Standar Nasional Indonesia (SNI) Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*. Jakarta
- Hidayat, R. B. 2020. Pemetaan Daya Dukung Fondasi Footplate di Wilayah Universitas Jember Berbasis CPT (*Cone Penetration Test*). *Skripsi*. Jember. Program Studi Teknik Sipil Universitas Jember
- Hobbs. Diterjemahkan : Suprpto TM. Waldijono. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 1996. *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*. Nomor : 272/HK.105/DRJD/96. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. 1998. *Persyaratan Teknis Aksesibilitas Pada Bangunan Umum dan Lingkungan*. Nomor : 468/KPTS/1998. Jakarta.
- Munawar, A., & Sulistiani. 2018. *Program Auto-Parkir untuk Analisis Parkir di Goa Gong*. *Dinamika Rekayasa Universitas Udayana*, 14(1), 17–28.
- Oemar, R. R. 2010. Analisis Sambungan Kolom Baja dengan Pondasi Beton yang Menerima Beban Axial, Geser, dan Momen. *Skripsi*. Surakarta. Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret
- Program Auto Parkir. Dr.-Ing Ir. Ahmad Munawar. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.
- Rencana Strategis Universitas Jember 2016-2020. (2016). Jember. Universitas Jember
- Setiawan, A. 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD (Berdasarkan SNI 03-1729-2002)*. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Sulistiyono, S., Sulistio, H., Djakfar, L., & Wicaksono, A. 2018. *On street parking and its impact on road performance*. 06008, 1–8.
- Suprianto, J., & Mudjanarko, S. W. 2015. *Evaluasi Kinerja Parkir Di RSU Haji Surabaya*. *E-Jurnal Spirit Pro Patria*, 1, 1–10.
- Zacoeb, A. 2014. Balok-Kolom dengan Goyangan (*Beam-Column with Sway*). *Modul Perkuliahan*. Malang. Perkuliahan Struktur Baja