

TUGAS AKHIR

**EVALUASI KINERJA RUAS JALAN AKIBAT
ADANYA PARKIR DI BADAN JALAN PADA JL.
PERSATUAN YOGYAKARTA**

***(EVALUATION OF ROAD PERFORMANCE DUE TO
ON-STREET PARKING ON JL. PERSATUAN
YOGYAKARTA)***

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**RANA NUR SYIFA
17511086**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**EVALUASI KINERJA RUAS JALAN AKIBAT
ADANYA PARKIR DI BADAN JALAN PADA JL.
PERSATUAN YOGYAKARTA
(EVALUATION OF ROAD PERFORMANCE DUE TO
ON-STREET PARKING ON JL. PERSATUAN
YOGYAKARTA)**

Disusun Oleh

Rana Nur Syifa

17511086

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal
Oleh Dewan Penguji



Pembimbing I

**Miftahul Fauziah, S.T., M.T.,
Ph.D.**
NIK : 955110103

Penguji I

**Prayogo Afang Pravitno,
S.T., M.Sc.**
NIK : 205111303

Penguji II

**Corry Ya'cub, Jr.,
M.T.**
NIK : 815110102



Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D.Eng.
NIK : 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk memenuhi salah satu persyaratan pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 16 September 2022

Yang membuat pernyataan,



Rana Nur Syifa

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan dalam proses penyusunan Tugas Akhir yang berjudul Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Akibat Adanya Parkir Di Badan Jalan Pada Ruas Jl. Persatuan Yogyakarta. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik yang harus penulis penuhi dalam menempuh gelar sarjana strata satu di Program Studi Teknil Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari pihak lain baik dalam segi bimbingan, arahan, serta saran dan kritik yang dapat membangun sehingga terselesaikannya laporan ini dengan hasil yang baik. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Ibu Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
2. (dosen penguji)
3. Ibu Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D.Eng., selaku Ketua Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
4. Ibu Aisyah Nur Jannah, S.T., M. Sc., selaku kepala Laboratorium Rekayasa Transportasi.
5. Mas Riska, selaku Laboran Laboratorium Rekayasa Transportasi.
6. Muhammad Romadhoni, Dimas Adhisatriya, Rio Efratakanine, Silva Nuraini Sa'da, Rina Noorsabrina, selaku para surveyor yang sudah membantu dalam kegiatan survei lalu lintas.
7. Abah Rospana Sofian, Mama Nor Ainun dan Adik Almirah Nur Syifa, yang tiada hentinya mendoakan, mendidik, memberi dukungan dan memberikan masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Muhammad Kennyzyra Bintang, Widya Ananda, Fadlan Alhamid, Riska Amalia, selaku teman-teman dekat di Kota Yogyakarta yang selalu memberikan dukungan dan waktu luang untuk membantu penulis.
9. Hasanul Ikhwan, Nanda Aprillia, Nuzula Almira Salsabilla, Reska Syafri Rizaldi, selaku teman dekat penulis di Kota Banjarmasin yang juga selalu memberikan masukan dan waktu luang untuk membantu penulis.

10. Keluarga Teknil Sipil 2017 yang telah menjadi sahabat dan rekan kegiatan selama menjalani perkuliahan.
11. Semua pihak yang memberi dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis sudah menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya, tetapi jika memang ada kekurangan yang mungkin penulis tidak sadari, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun agar bisa menjadi lebih baik lagi. Akhirnya penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 4 April 2022
Penulis,

Rana Nur Syifa
17511086



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Pengamatan	4
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kinerja Ruas Jalan Akibat Adanya <i>On-street Parking</i>	4
2.2 Perbandingan Penelitian	6
2.3 Persamaan dan Perbedaan Penelitian	10
BAB III	11
LANDASAN TEORI	11
3.1 Kinerja Ruas Jalan	11
3.2 Arus dan Komposisi Lalu Lintas	11
3.2.1 Arus Lalu Lintas	11
3.2.2 Menentukan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP)	12
3.3 Variabel Kinerja Ruas Jalan	13
3.3.1 Kecepatan Arus Bebas	13

3.3.2 Kapasitas Ruas Jalan	16
3.4 Perilaku Lalu Lintas	19
3.4.1 Derajat Kejenuhan	20
3.4.2 Kecepatan dan Waktu Tempuh	20
3.5 Karakteristik Lalu Lintas	21
3.5.1 Model Greenshield	22
3.6 Tingkat Pelayanan Jalan	24
3.7 Jenis Parkir	25
3.7.1 Parkir Di Badan Jalan	25
3.7.2 Parkir Di Luar Badan Jalan	25
3.8 Simulasi PTV-VISSIM	25
3.8.1 Menu dalam Software Vissim	26
3.8.2 Simulasi dalam Software Vissim	29
3.8.3 Evaluasi pada Software Vissim	30
BAB IV	32
METODE PENELITIAN	32
4.1 Metode Penelitian	32
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	32
4.3 Pengumpulan Data	34
4.4 Teknik Pengumpulan Data	34
4.4.1 Geometri Ruas Jalan	35
4.4.2 Survei Lalu Lintas	35
4.5 Alat yang Digunakan	36
4.6 Simulasi Pelaksanaan Survei	36
4.7 Analisis Data	37
4.8 Bagan Alir Penelitian	37
BAB V	41
ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	41
5.1 Data Hasil Penelitian	41
5.1.1 Data Geometri Ruas Jalan	41
5.1.2 Data Arus Lalu Lintas Ruas Jalan	44
5.1.3 Data Kecepatan Kendaraan	49

5.1.4 Data untuk Metode Greenshield	51
5.1.5 Data Kendaraan Parkir di Badan Jalan	53
5.1.6 Data Driving Behaviour	54
5.2 Analisis Data dengan Metode MKJI,1997 Saat Kondisi Eksisting	58
5.3 Analisis Menggunakan Metode <i>Greenshield</i>	64
5.3.1 Kondisi Dengan Parkir	64
5.3.2 Kondisi Tanpa Adanya Parkir	67
5.4 Simulasi PTV-VISSIM	70
5.5 Solusi Alternatif dengan Ruas Jalan Tanpa Parkir	81
5.6 Perbandingan Kondidi Eksisting dengan Kondisi Baru	85
5.6.1 Perbandingan Berdasarkan Analisis MKJI,1997	85
5.6.2 Perbandingan Berdasarkan Analisis Metode Greenshield	89
5.6.3 Perbandingan Berdasarkan Hasil Simulasi Software PTV-VISSIM	92
BAB VI	93
KESIMPULAN DAN SARAN	93
6.1 Kesimpulan	93
6.2 Saran	93
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian tentang Kinerja Ruas Jalan Akibat Parkir Badan Jalan	7
Tabel 3.1 Emp untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi	12
Tabel 3.2 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0) untuk Jalan Perkotaan	13
Tabel 3.3 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas (FV_w) untuk Jalan Perkotaan	14
Tabel 3.4 Faktor Penyesuaian Kondisi Hambatan Samping (FFV_{SF}) untuk Jalan Perkotaan	15
Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Ukuran Kota (FFV_{CS}) pada Jalan Perkotaan	15
Tabel 3.6 Kapasitas Dasar (C_0) untuk Jalan Perkotaan	16
Tabel 3.7 Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FC_w)	17
Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FC_{sp})	17
Tabel 3.9 Efisiensi Hambatan Samping	17
Tabel 3.10 Faktor Penentuan Kelas Hambatan Samping	18
Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dengan Kereb (FC_{sf})	18
Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Kapasitas Ukuran Kota (FC_{cs})	19
Tabel 3.13 Nilai Tingkat Pelayanan	24
Tabel 4.1 Data-Data yang Diperlukan	34
Tabel 5.1 Volume Lalu Lintas Hari Sabtu	45
Tabel 5.2 Volume Lalu Lintas Hari Selasa	46
Tabel 5.3 Rekapitulasi Data Waktu Tempuh Kendaraan dalam Jarak 50 m	49
Tabel 5.4 Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Pada Hari Selasa	50

Tabel 5.5 Data Volume dan Kecepatan Kendaraan Tanpa Parkir	51
Tabel 5.6 Data Volume dan Kecepatan Kendaraan dengan Parkir	52
Tabel 5.7 Data Jumlah Kendaraan Parkir di Badan Jalan Pada Hari Sabtu	53
Tabel 5.8 Data Jumlah Kendaraan Parkir di Badan Jalan Pada Hari Selasa	54
Tabel 5.9 Data <i>Driving Behaviour</i>	55
Tabel 5.10 Data Hambatan Samping Pada Hari Selasa	56
Tabel 5.11 Data Hambatan Samping Pada Hari Sabtu	56
Tabel 5.12 Data Kependudukan Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman	58
Tabel 5.13 Model Persamaan Kecepatan – Kepadatan dan Koreksi	65
Tabel 5.14 Model Persamaan Hubungan Antar Karakteristik Arus Lalu Lintas pada Kondisi dengan Adanya Parkir	66
Tabel 5.15 Model Persamaan Kecepatan – Kepadatan dan Koreksi	68
Tabel 5.16 Model Persamaan Hubungan Antar Karakteristik Arus Lalu Lintas pada Kondisi Tanpa Adanya Parkir	69
Tabel 5.17 Data Hambatan Samping	83
Tabel 5.18 Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan Pada Kondisi Adanya Parkir dan Pada Kondisi Tanpa Parkir.	85
Tabel 5.19 Perbandingan Nilai Kecepatan dan ITP Pada Kondisi adanya Parkir dan Pada Kondisi TanpaParkir	86
Tabel 5.20 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan dengan Penelitian Terdahulu	88
Tabel 5.21 Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Maksimum	89
Tabel 5.22 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan dengan Penelitian Terdahulu menggunakan Metode <i>Greenshield</i> .	91
Tabel 5.23 Perbandingan Nilai Kecepatan Rata-Rata Hasil Keluaran <i>Software</i> PTV-VISSIM dalam Dua Kondisi	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Eksisting pada Ruas Jalan Persatuan	2
Gambar 3.1 Hubungan Kecepatan Rata-Rata dengan derajat Kejenuhan pada Tipe Jalan 2/2 UD	21
Gambar 3.2 Hubungan Arus, Kecepatan, dan Kepadatan	22
Gambar 3.3 Menu Bar – Base Data	26
Gambar 3.4 Menu Bar Distributions – Base Data	27
Gambar 3.5 Menu Bar – List	28
Gambar 3.6 Menu Bar Private Transport – List	28
Gambar 3.7 Menu Bar – Simulation	30
Gambar 3.8 Menu Bar – Evaluation	30
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian	33
Gambar 4.2 Sketsa Kondisi Eksisting	33
Gambar 4.3 Simulasi Pelaksanaan Survei	37
Gambar 5.1 Geometri Ruas Jalan Persatuan	42
Gambar 5.2 Ruas jalan Persatuan 150 m Segmen Pertama	43
Gambar 5.3 Ruas Jalan Persatuan 150 m Segmen Kedua	43
Gambar 5.4 Ruas Jalan Persatuan 150 m Segmen Ketiga	44
Gambar 5.5 Grafik Volume Lalu Lintas dengan Satuan Kend/Jam	47
Gambar 5.6 Grafik Volume Lalu Lintas dengan Satuan Smp/Jam	48
Gambar 5.7 Grafik Model Persamaan Hubungan S – D pada Kondisi dengan Adanya Parkir	65
Gambar 5.8 Hubungan Greenshield Volume, Kecepatan dan Kerapatan pada Kondisi dengan Adanya Parkir	67
Gambar 5.9 Grafik Model Persamaan Hubungan S – D pada Kondisi Tanpa Adanya Parkir	69
Gambar 5.10 Hubungan Greenshield Volume, Kecepatan dan Kerapatan pada Kondisi Tanpa Adanya Parkir	70
Gambar 5.11 Perubahan Vehicles Behaviour	71

Gambar 5.12 Perubahan Units	72
Gambar 5.13 Input Paramater Link	72
Gambar 5.14 Menu Base Data	73
Gambar 5.15 Menentukan Jenis Kendaraan	74
Gambar 5.16 Distribusi Pemodelan Jenis Kendaraan	74
Gambar 5.17 Input Data Jenis Kendaraan	75
Gambar 5.18 Input Jenis Kendaraan	75
Gambar 5.19 Data Volume Kendaraan	76
Gambar 5.20 Input Komposisi Kendaraan	77
Gambar 5.21 Pembuatan Rute Jalan	78
Gambar 5.22 Data Rute Jalan	78
Gambar 5.23 Menu Parking Loats	79
Gambar 5.24 Tampilan Ruang Parkir pada Link	79
Gambar 5.25 Menu Desire Speed dan Reduce Speed	80
Gambar 5.26 Gambar 3D Simulasi Ruas Jalan Persatuan	80
Gambar 5.27 Grafik Hubungan Volume, Kecepatan dan Kerapatan Gabungan pada Dua Kondisi	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Jadwal Kegiatan	99
Lampiran 1.2 Tabel Survey Kondisi Geometri Jalan	100
Lampiran 1.3 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Sabtu Pagi	101
Lampiran 1.4 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Sabtu Siang	101
Lampiran 1.5 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Sabtu Sore	102
Lampiran 1.6 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Sabtu Malam	102
Lampiran 1.7 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Selasa Pagi	103
Lampiran 1.8 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Selasa Siang	103
Lampiran 1.9 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Selasa Sore	104
Lampiran 1.10 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Selasa Malam	104
Lampiran 1.11 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Pagi Arah Utara-Selatan	105
Lampiran 1.12 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Siang Arah Utara-Selatan	106
Lampiran 1.13 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Sore Arah Utara-Selatan	107
Lampiran 1.14 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Malam Arah Utara-Selatan	108
Lampiran 1.15 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Pagi Arah Selatan-Utara	109
Lampiran 1.16 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Siang Arah Selatan-Utara	110
Lampiran 1.17 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Sore Arah Selatan-Utara	111
Lampiran 1.18 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Malam Arah Selatan-Utara	112
Lampiran 1.19 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Pagi Arah Utara-Selatan	113
Lampiran 1.20 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Siang Arah Utara-Selatan	114
Lampiran 1.21 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Sore Arah Utara-Selatan	115

Lampiran 1.22 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Selasa Malam Arah Utara-Selatan	116
Lampiran 1.23 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Selasa Pagi Arah Selatan-Utara	117
Lampiran 1.24 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Selasa Siang Arah Selatan-Utara	118
Lampiran 1.25 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Selasa Sore Arah Selatan-Utara	119
Lampiran 1.26 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Selasa Malam Arah Selatan-Utara	120



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

LV	= <i>Light Vehicle</i>
HV	= <i>Heavy Vehicle</i>
MC	= <i>Motor Cycle</i>
UM	= <i>UnMotorized</i>
MKJI 1997	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997
Emp	= Ekuivalensi Mobil Penumpang
FV	= Kecepatan arus bebas kendaraan ringan
FV ₀	= Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan
FV _w	= Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif
FV _{SF}	= Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping
FV _{CS}	= Faktor penyesuaian ukuran kota
C	= Kapasitas (smp/jam)
C ₀	= Kapasitas dasar (smp/jam)
FC _w	= Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
FC _{Sp}	= Faktor penyesuaian pemisahan arah
FC _{SF}	= Faktor penyesuaian hambatan samping
FC _{CS}	= Faktor penyesuaian ukuran kota
DS	= <i>Degree of Saturation</i>
Q	= Arus total (smp/jam)
V	= Kecepatan rata-rata ruang LV (km/jam)

L	= Panjang segmen (m)
S	= Jarak (m)
t	= Waktu Tempuh Kendaraan (t)
ITP	= Tingkat Pelayanan
PTV - AG	= <i>Planning Transportasi Verkher AG</i>
VISSIM	= <i>Verkehr InStadten Simulations Model</i>
m	= meter
km	= kilometer
smp	= Satuan mobil penumpang



ABSTRAK

Kawasan Jalan Persatuan merupakan kawasan pendidikan dan kawasan pedagang kaki lima dan merupakan jalur utama yang menghubungkan kawasan pendidikan dan pusat kota. Kegiatan pedagang kaki lima yang berjualan di trotoar sepanjang jalan persatuan tidak memiliki area parkir untuk konsumennya sehingga konsumen yang ingin berbelanja harus memarkirkan kendaraannya di badan jalan. Hal tersebut jelas mengurangi lebar jalan efektif, sehingga lajur kendaraan lain yang ingin melintasi jalan tersebut menjadi sempit, hal ini menyebabkan seringnya terjadi kemacetan di kawasan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja ruas jalan akibat adanya kegiatan parkir di badan jalan dan untuk mencari usulan perbaikan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan parkir menggunakan badan jalan.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan deskriptif. Data primer dalam penelitian ini didapatkan dari hasil survei lalu lintas di lokasi penelitian, sedangkan untuk data sekunder didapatkan dari Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Provinsi DIY. Kedua data tersebut kemudian dianalisis menggunakan Microsoft Excel, dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah MKJI 1997 dan *Greenshield*. Dalam menganalisis kinerja ruas jalan menggunakan MKJI 1997 didapatkan nilai derajat kejenuhan dan kecepatan kendaraan, kemudian didapatkan Tingkat Pelayanan (ITP) pada jalan tersebut. Metode *Greenshield* digunakan untuk mendapatkan nilai volume kendaraan maksimal, kecepatan kendaraan maksimal dan kepadatan maksimal. dari dua metode yang digunakan, analisis dilakukan dalam dua kondisi. Kondisi pertama merupakan kondisi eksisting yaitu kondisi awal saat adanya kegiatan parkir yang menggunakan badan jalan, dan kondisi kedua yaitu saat menggunakan kondisi tidak adanya kegiatan parkir menggunakan badan jalan atau parkir dipindahkan yang merupakan kondisi yang digunakan dalam usulan perbaikan. Kemudian dua kondisi tersebut dimodelkan dengan *Software* PTV-VISSIM. Setelah permodelan selesai, didapatkan hasil kecepatan rata-rata kendaraan yang melintas di ruas Jalan Persatuan. Dari nilai kecepatan rata-rata yang didapatkan, maka keduanya akan dibandingkan. Selain itu nilai derajat kejenuhan dan nilai Tingkat Pelayanan (ITP) juga akan dibandingkan dalam dua kondisi tersebut.

Hasil analisa menggunakan metode MKJI 1997 saat adanya kegiatan parkir di badan jalan nilai derajat kejenuhan pada ruas Jalan Persatuan sebesar 0,98 dan kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 29 km/jam, untuk kategori ITP adalah F. Selanjutnya untuk kondisi yang digunakan sebagai solusi alternatif yaitu dengan menghilangkan kegiatan parkir badan jalan hasil analisa MKJI 1997 nilai derajat kejenuhan turun sebesar 104,167 % menjadi 0,48 dan kecepatan rata-rata kendaraan meningkat sebesar 35,71 % menjadi 39 km/jam, untuk kategori ITP meningkat menjadi C. Dilihat dari nilai derajat kejenuhan yang menurun dan kecepatan yang meningkat, maka perubahan terlihat signifikan. Selanjutnya hasil analisa menggunakan metode *Greenshield* nilai volume maksimum yang terjadi pada adanya parkir adalah sebesar 2428,504 smp/jam dengan kecepatan maksimum sebesar 57,303 km/jam dan kepadatan maksimum sebesar 176,248 smp/km, sedangkan pada kondisi dengan tidak adanya parkir nilai volume maksimumnya meningkat sebesar 10,65 % menjadi 2687,149 smp/jam dengan kecepatan maksimum meningkat sebesar 6,474 % menjadi 61,013 km/jam, dan nilai kepadatan maksimum juga meningkat sebesar 3,97 % menjadi 169,520 smp/km Dalam permodelan *PTV-Vissim* hasil *Output* berupa kecepatan rata-rata kendaraan, untuk ruas jalan dengan adanya kegiatan parkir kecepatan kendaraan rata-rata sebesar 27,26 Km/Jam arah Utara-Selatan dan sebesar 27,43 km/jam arah Selatan-Utara dan saat tidak adanya parkir di badan jalan, kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 41,25 Km/Jam arah Utara-Selatan dan sebesar 41,62 km/jam arah Selatan Utara. Dari hasil keluaran *software* PTV-VISSIM dapat dilihat kecepatan rata-rata kendaraan meningkat sebesar 51,32 % arah Utara-Selatan dan sebesar 51,73 % arah Selatan-Utara.

Kata Kunci: Derajat Kejenuhan, Kecepatan, MKJI 1997, *PTV-VISSIM*.

ABSTRACT

Jalan Persatuan area is an education area and street vendor area and is the main line that connects the education area and the city center. Street vendors selling on the sidewalk along the union road do not have a parking area for consumers so consumers who want to shop must park their vehicles on the road body. This obviously reduces the width of the effective road, so that the lanes of other vehicles that want to cross the road become narrow, this causes frequent congestion in the area. The purpose of this study is to evaluate the performance of road segments due to parking activities in road bodies.

This research uses quantitative and descriptive methods. The primary data in this study was obtained from the results of a traffic survey at the research site, while the secondary data was obtained from the Population Service and Civil Registrar of DIY Province. The two data were then analyzed using Microsoft Excel, in this study the methods used were MKJI 1997 and Greenshield. In analyzing the performance of road sections using MKJI 1997, the value of the degree of saturation and speed of the vehicle was obtained, then the Level of Service (ITP) was obtained on the road. The Greenshield method is used to obtain the maximum vehicle volume value, maximum vehicle speed and maximum density. of the two methods used, the analysis is carried out under two conditions. The first condition is the existing condition, namely the initial condition when there are parking activities that use the road body, and the second condition is when using the condition of absence of parking activities using the road body or parking is moved which is the condition used in the proposed improvement. Then the two conditions are modeled with PTV-VISSIM Software. After the modeling is completed, the results of the average speed of vehicles passing on the United Road section are obtained. From the average speed value obtained, the two will be compared. In addition, the value of the degree of saturation and the value of the Level of Service (ITP) will also be compared in these two conditions.

The results of the analysis used the 1997 MKJI method when there were parking activities on the road body, the saturation degree value on the Persatuan Road section was 0.98 and the average speed of the vehicle was 29 km / hour, for the ITP category it was F. Furthermore, for conditions used as an alternative solution, namely by eliminating road body parking activities as a result of the 1997 MKJI analysis, the saturation degree value decreased by 104.167% to 0.48 and the average speed of the vehicle increased by 35.71% to 39 km/h, for the ITP category it increases to C. Judging from the decreasing saturation degree value and the increased speed, the change is seen significantly. Furthermore, the results of the analysis using the Greenshield method, the maximum volume value that occurs in parking is 2428,504 smp / hour with a maximum speed of 57,303 km / hour and a maximum density of 176,248 smp / km, , while in conditions in the absence of parking the maximum volume value increased by 10.65% to 2687,149 smp / hour with a maximum speed increased by 6.474 % to 61.013 km / h, and the maximum density value also increased by 3.97 % to 169.520 smp / km In the PTV-Vissim modeling the output results were in the form of vehicle average speed, for road sections with parking activities the average vehicle speed was 27.26 Km / Hour north-south direction and amounted to 27.43 km/h south-north direction and in the absence of parking on the road body, the average vehicle speed is 41.25 Km/h north-south direction and 41.62 km/h north south direction. From the results of the PTV-VISSIM software output, it can be seen that the average speed of vehicles increased by 51.32% in the North-South direction and by 51.73% in the South-North direction.

Keywords: Degree of Saturation, Speed, MKJI 1997, PTV-VISSIM



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) merupakan salah satu wilayah di negara Indonesia yang sedang mengalami perkembangan yang sangat pesat, terutama perkembangan yang sangat signifikan terlihat ialah dalam sektor pendidikan, perdagangan dan pariwisata. Perkembangan yang terjadi sangat berpengaruh terhadap tingkat pertumbuhan lalu lintas. Seiring dengan meningkatnya aktivitas masyarakat dalam berlalu lintas, fasilitas jalan yang tersedia juga semakin bertambah. Dari beberapa fasilitas jalan yang sudah tersedia masih ada kinerja ruas jalannya yang tidak berfungsi secara maksimal. Beberapa penyebab yang dapat mengganggu kinerja ruas jalan antara lain penggunaan badan jalan sebagai tempat parkir atau yang biasa dikenal dengan istilah *on-street parking*, adanya aktivitas pedagang kaki lima yang menggunakan bahu jalan berupa kreb, serta pengguna kendaraan yang sering berhenti sembarangan pada badan jalan. Salah satu fasilitas jalan yang mengalami penurunan kinerja terdapat pada ruas Jalan Persatuan.

Ruas Jalan Persatuan Yogyakarta merupakan suatu kawasan dengan tingkat aktivitas tinggi, sebab Jalan Persatuan merupakan jalan primer yang memiliki fungsi strategis dimana jalan tersebut berfungsi menghubungkan kawasan pendidikan dengan pusat kota. Selain itu pada kawasan tersebut terdapat kegiatan kampus dan juga banyak warung-warung makan pinggir jalan yang sering disinggahi oleh kendaraan. Karena tidak adanya lahan parkir yang tersedia, akhirnya kendaraan yang ingin mampir ke warung makan tersebut menggunakan badan jalan sebagai area untuk meletakkan kendaraannya. Permasalahan lalu lintas ini menimbulkan terhambatnya arus lalu lintas dan berkurangnya kapasitas jalan untuk menampung kendaraan yang melewati jalan tersebut karena lebar jalan tidak bisa digunakan secara maksimal. Sebab itu permasalahan ini membuat tingkat pelayanan jalan menurun dan sering terjadinya kemacetan saat kegiatan

warung makan mulai berjualan. Hal ini menyebabkan kerugian bagi pengguna jalan lain yang melewati jalan tersebut karena terlambatnya waktu pengguna jalan lain untuk sampai ketempat tujuan. Kemacetan yang terjadi pada kawasan ini dapat dilihat pada Gambar 1.1 sebagai berikut.



Gambar 1.1 Kondisi Eksisting pada Ruas Jalan Persatuan

Permasalahan parkir menggunakan badan jalan ini tidak bisa dibiarkan begitu saja, sebab akan merugikan pengguna jalan lain yang juga memiliki hak sama dalam menerima jasa pelayanan jalan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kawasan ruas Jalan Persatuan harus dilakukan penelitian berupa evaluasi terhadap kinerja ruas jalan akibat adanya parkir di badan jalan pada ruas Jalan Persatuan dan solusi alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sebab jalan tersebut merupakan jalan primer yang sangat strategis menghubungkan dalam kota dan sering dilalui oleh kendaraan bermotor. Dalam penelitian ini penulis menggunakan program simulasi transportasi PTV-VISSIM sebagai perangkat lunak yang mendukung dan membantu dalam memberikan simulasi dalam berbagai kondisi sebagai alternatif dari permasalahan ini.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian permasalahan diatas, rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut ini.

1. Bagaimana kinerja lalu lintas dengan dan tanpa kegiatan parkir menggunakan badan jalan pada ruas Jalan Persatuan Yogyakarta menggunakan metode MKJI, 1997 dan metode *Greenshield*
2. Bagaimana solusi alternatif untuk mengatasi penurunan kinerja ruas jalan akibat adanya kegiatan parkir menggunakan badan jalan pada ruas Jalan Persatuan Yogyakarta.
3. Bagaimana perbandingan kecepatan rata-rata kendaraan antara kondisi jalan saat adanya kegiatan parkir dan saat tidak adanya kegiatan parkir menggunakan program simulasi transportasi PTV-VISSIM.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Mengetahui nilai kinerja ruas jalan dengan dan tanpa kegiatan parkir menggunakan badan jalan pada ruas Jalan Persatuan Yogyakarta.
2. Memberikan usulan alternatif untuk mengatasi penurunan kinerja ruas jalan akibat adanya kegiatan parkir menggunakan badan jalan pada ruas Jalan Persatuan Yogyakarta.
3. Mengetahui perbandingan kecepatan rata-rata kendaraan antara kondisi jalan saat adanya kegiatan parkir dan saat tidak adanya kegiatan parkir menggunakan program simulasi transportasi PTV-VISSIM.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Sebagai pedoman pengembangan ilmu keteknik sipil dalam bidang manajemen lalu lintas yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.
2. Bagi pemerintah Kabupaten Sleman, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam mengambil kebijakan untuk menjaga kinerja ruas jalan berfungsi secara maksimal.

1.5 Batasan Pengamatan

Dalam menyusun dan mengerjakan tugas akhir ini ada beberapa batasan pengamatan yang akan penulis lakukan, adalah sebagai berikut ini.

1. Penelitian dilakukan pada area kegiatan parkir di badan jalan yang ada pada ruas Jalan Persatuan sepanjang 450 m.
2. Objek penelitian meninjau semua kendaraan bermotor yang melalui Jalan Persatuan. Pengelompokkan jenis kendaraan sebagai berikut :
 - a. Kendaraan ringan (*LV/Light Vehicle*). Seperti kendaraan pribadi dan mobil penumpang.
 - b. Kendaraan berat (*HV/Heavy Vehicle*). Seperti bus dan truk.
 - c. Sepeda motor (*MC/Motorcycle*).
 - d. Kendaraan tidak bermotor (*UM/UnMotorized*). Seperti becak dan sepeda.
3. Waktu pengambilan data dilakukan pada 1 hari libur dan 1 hari kerja untuk perwakilan hari dalam satu minggu. Pengambilan data dilakukan pada pagi hari (06.00-08.00), siang hari (11.00-13.00), sore hari (16.00-18.00) dan malam hari (20.00-22.00)
4. Data yang diambil saat dilapangan yaitu geometri jalan, arus kendaraan, kecepatan kendaraan, lebar area parkir, dan hambatan samping.
5. Data yang diambil untuk menentukan kecepatan kendaraan pada penelitian dilapangan berupa data suatu kendaraan yang melewati titik pertama ke titik kedua dalam satuan waktu.
6. Untuk mendapatkan nilai hasil derajat kejenuhan (*V/C Ratio*) penulis menggunakan metode Manual Kapasitas jalan Indonesia (MKJI), 1997.
7. Data tambahan yang dibutuhkan dalam menunjang proposal TA ini diambil referensi serta sumber yang berhubungan dengan evaluasi kinerja ruas jalan akibat adanya parkir di badan jalan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kinerja Ruas Jalan Akibat Adanya *On-street Parking*

Parkir pada badan jalan yang sering disebut *on-street parking* adalah parkir dengan meletakkan kendaraan pada bagian badan jalan dengan memanfaatkan sebagian ruas jalan, sehingga menyebabkan berkurangnya kinerja pelayanan jalan yang akan berpengaruh pada kemampuan jalan untuk menampung volume lalu lintas pada ruas jalan tersebut. Hal ini sering terjadi pada ruas jalan yang terletak di kawasan perkotaan yang tidak memiliki fasilitas parkir yang memadai. Dampak yang ditimpulkan dari *on-street parking* ini adalah terjadinya kemacetan yang akan mempengaruhi waktu tempuh bagi pengendara yang lain.

Ada beberapa penelitian sebelumnya yang juga menjelaskan bagaimana pengaruh parkir badan jalan terhadap kinerja ruas jalan. Penelitian yang dilakukan oleh Hadijah dan Sriharyani (2016) menjelaskan tentang pengaruh parkir badan jalan terhadap kinerja ruas jalan yang berlokasi di ruas jalan Imam Bonjol Kota Metro menggunakan metode MKJI 1997 dengan menghitung besarnya penurunan tingkat kinerja jalan akibat adanya kegiatan parkir yang menggunakan badan jalan. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini menunjukkan besarnya pengaruh parkir badan jalan yang menyebabkan menurunnya kinerja jalan berkisar 0,24.

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Basri (2017) juga menjelaskan bagaimana dampak adanya parkir di badan jalan terhadap kinerja lalu lintas. Penelitian ini berlokasi di ruas jalan sekitar Mall Panakkukang Kota Makassar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah MKJI 1997 untuk mendapatkan nilai indeks tingkat pelayanan jalan. Hasil yang didapatkan bahwa tingkat pelayanan terendah berada pada kategori C dan tingkat pelayanan tertinggi pada kategori F, dapat disimpulkan bahwa parkir di badan jalan mengakibatkan

menurunnya kapasitas ruas jalan yang juga berdampak menurunnya kinerja ruas jalan.

Dalam penelitian Aditya (2019) menjelaskan tentang kemacetan pada ruas jalan Sutomo akibat adanya parkir di badan jalan yang mempengaruhi kinerja ruas jalan. Penelitian ini dilakukan sepanjang ruas Jalan Sutomo. Penelitian ini menggunakan peraturan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dengan menganalisis lebar jalan, panjang parkir di badan jalan, data kendaraan keluar dan masuk pada parkir dan data waktu tempuh kendaraan. Didapatkan Hasil penelitian sebelum ada nya *on street parking* adalah sampai pada level C. Sedangkan untuk tingkat pelayanan jalan setelah ada nya *on street parking* adalah sampai pada level C dengan angka yang lebih baik dari sebelumnya.

Nadhir (2020) dalam penelitiannya menjelaskan bagaimana pengaruh kendaraan yang parkir pada badan jalan menyebabkan menurunnya tingkat pelayanan jalan pada ruas jalan Simpang Ulin. Penelitian ini dilakukan pada area parkir di Jalan Simpang Ulin Kota Banjarmasin kawasan Duta Mall, RSUD Ulin, dan tempat fasilitas umum lainnya. Penelitian yang dilakukan berupa survei volume lalu lintas (LHR) untuk melihat tingkat kepadatan kendaraan, kemudian survei hambatan samping untuk melihat besarnya pengaruh gangguan. Metode yang digunakan pada perhitungan ini adalah metode konvensional (*Greenshield, Greenberg, Underwood*). Berdasarkan hasil perhitungan terjadi penurunan yang terjadi akibat adanya hambatan samping di badan jalan sebesar 67,82 % dan tingkat pelayanan jalan sebesar $\geq 0,45$. Dapat disimpulkan hambatan samping berupa parkir di badan jalan pada ruas jalan Simpang Ulin menyebabkan tingkat pelayanan jalan menurun.

Penelitian yang dilakukan oleh Hani (2021) juga menjelaskan pengaruh parkir badan jalan terhadap kinerja ruas jalan yang memilih lokasi pada ruas jalan Wahidin depan Sekolah Wiyata Darma Kota Medan. Metode yang digunakan yaitu MKJI, 1997 untuk mengetahui bagaimana kinerja ruas jalan tersebut jika adanya parkir di badan jalan. Hasil yang didapatkan pada jam puncak kemacetan yaitu sore hari dengan nilai rasio 0,89 dan arus mendekati tidak stabil.

Ramdhani (2021) menjelaskan evaluasi parkir tepi jalan terhadap kinerja ruas jalan pada jalan Kedungdoro Kota Surabaya. Metode penelitian yang digunakan adalah MKJI, 1997 untuk mendapatkan nilai tingkat pelayanan jalan. Hasil yang didapatkan nilai derajat kejenuhan pada kondisi eksisting 0,95 dengan tingkat pelayanan E dan setelah diberikan solusi alternatif dengan memindahkan fasilitas parkir badan jalan, nilai derajat kejenuhan menjadi 0,59. Dapat disimpulkan bahwa parkir tepi jalan dapat menurunkan tingkat pelayanan jalan.

2.2 Perbandingan Penelitian

Penelitian yang membahas topik mengenai analisis on-street parking ini cukup banyak digunakan oleh peneliti terdahulu dengan perbedaan lokasi, variabel dan metode penelitiannya. Adapun perbandingan antar penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian tentang Kinerja Ruas Jalan Akibat Parkir Badan Jalan

No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Pengarang	Hadijah dan Sriharyani (2016)	Basri (2017)	Aditya (2019)	Nadhir (2020)	Hani (2021)	Ramadhani (2021)	Syifa (2021)
Judul Penelitian	Pengaruh Parkir Badan Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan	Dampak Parkir Terhadap Kinerja Lalu Lintas	Pengaruh Parkir Pada Badan Jalan Terhadap Kinerja Jalan	Pengaruh Parkir Kendaraan Di Badan Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan	Pengaruh Parkir Badan Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan	Evaluasi Parkir Tepi Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan	Dampak Parkir Badan Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan
Lokasi Penelitian	Ruas Jalan Imam Bonjol, Kota Metro	Ruas Jalan Sekitar Mall Panakkukang, Makassar	Ruas Jalan Sutomo, Pematang Siantar	Ruas Jalan Simpang Ulin, Banjarmasin	Ruas Jalan Wahidin, Medan	Ruas Jalan Kedungdoro, Surabaya	Ruas Jalan Persatuan, Yogyakarta
Metode Analisis	MKJI (1997)	MKJI (1997)	MKJI (1997)	Metode Konvensional (<i>Greenshield, Greenberg Underwood</i>)	MKJI (1997)	MKJI (1997)	MKJI (1997) dan <i>Software VISSIM</i>

Sumber: Ramadhani (2021), Hani (2021), Nadhir (2020), Aditya (2019), Basri (2017), Hadijah dan Sriharyani (2016)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian tentang Kinerja Ruas Jalan Akibat Parkir Badan Jalan

No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Variabel Penelitian	Geometri Jalan Arus Lalu Lintas Kapasitas Jalan Kondisi Parkir	Geometri Jalan Karakteristik Parkir Arus Lalu Lintas Hambatan Samping Kapasitas Jalan Kecepatan Kendaraan Kepadatan Lalu Lintas	Geometri Jalan Arus Lalu Lintas Karakteristik Parkir Hambatan Samping Kapasitas jalan Kepadatan Lalu Lintas	Geometri Jalan Arus Lalu lintas Hambatan Samping Kecepatan Kepadatan Tingkat Pelayanan	Geometri Jalan Arus Lalu lintas Hambatan Samping Jumlah Kendaraan Parkir Kapasitas Jalan Tingkat Pelayanan Jalan	Geometri Jalan Jumlah kendaraan Parkir Arus Lalu Lintas Kapasitas Jalan Tingkat Pelayanan Jalan	Volume Parkir Geometri jalan Kapasitas Jalan Arus Lalu Lintas Kecepatan Kendaraan Tingkat Pelayanan Jalan
Hasil	Dari hasil analisis menunjukkan bahwa kegiatan on street parking sangat berpengaruh terhadap penurunan kinerja ruas jalan Imam Bonjol	Hasil analisis didapatkan volume lalu lintas di Jalan Pengayoman ruas jalan I dan II yaitu 1.496,88 smp/jam, Jalan Bougenville ruas jalan I	Tingkat pelayanan jalan sebelum ada nya <i>on street parking</i> adalah sampai pada level C, dimana nilai V/C Ratio pada angka 0.26, dengan kecepatan rata-rata 47,48	Hasil penelitian terjadi penurunan yang terjadi akibat adanya hambatan samping di badan jalan sebesar 67,82 % dengan nilai volume maksimal 525 smp/jam, penurunan sebesar 46,83 % dan penurunan sebesar	Hasil analisa menyimpulkan bahwa on street parking mempengaruhi kinerja ruas Jalan Wahidin pada jam tertentu, yaitu disaat jam masuk dan pulang sekolah	Dari hasil analisis diperoleh nilai derajat kejenuhan kondisi existing 0,95 arah Utara dan 0,97 arah Selatan dengan tingkat pelayanan	

Sumber: Ramadhani (2021), Hani (2021), Nadhir (2020), Aditya (2019), Basri (2017), Hadijah dan Sriharyani (2016)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian tentang Kinerja Ruas Jalan Akibat Parkir Badan Jalan

No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Hasil	Kota Metro. Besarnya pengaruh penurunan kinerja jalan akibat kegiatan on street parking untuk hari Sabtu 0.19 hingga 0.40. Pada hari Minggu terjadi penurunan kinerja jalan dari 0.16 hingga 0.38. dan untuk hari Senin besarnya pengaruh penurunan kinerja jalan akibat kegiatan on street parking berkisar 0.24 hingga 0.50.	yaitu 1.386 smp/jam dan ruas jalan II yaitu 1.496,88 smp/jam serta Jalan Boulevard ruas jalan I 1.496,88 smp/jam. dan ruas jalan II yaitu 1.585,98 smp/jam, dengan tingkat pelayanan pada kategori C dan indeks pelayanan tertinggi berada pada kategori F tertinggi berada pada kategori F.	km/jam. Sedangkan tingkat pelayanan jalan setelah ada nya <i>on street parking</i> adalah sampai pada level C, dimana nilai V/C Ratio sampai pada angka 0.47, dengan kecepatan rata-rata 40.12 km/jam, dapat kita simpulkan terjadi nya penurunan kapasitas jalan.	46,83 % dan penurunan sebesar 18,41 % dengan nilai kepadatan maksimal sebesar 73,43 smp/jam. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai Indeks Tingkat Pelayanan yang cukup tinggi yakni sebesar $\geq 0,45$ dimana hal ini menyebabkan arus kendaraan tidak stabil.	anak-anak serta jam pulang kerja. Penurunan kinerja ruas jalan terjadi pada jam puncak kemacetan, yaitu di sore hari pada pukul 16.30-17.30 dengan nilai rasio 0.89, dimana arus mendekati tidak stabil, Kecepatan lalu lintas sekitar 50 km/jam dan volume lalu lintas mendekati 2.000 smp/jam.	(LOS) = E dan setelah mengalami rekayasa lalu lintas yaitu dengan memindahkan fasilitas parkir jalan umum nilai derajat kejenuhan 0,59 arah Utara dan 0,60 arah Selatan. Kondisi ini memenuhi syarat menurut peraturan KM 14 Tahun 2006.	

Sumber: Ramadhani (2021),Hani (2021), Nadhir (2020), Aditya (2019), Basri (2017), Hadijah dan Sriharyani (2016)

2.3 Persamaan dan Perbedaan Penelitian

Dalam penelitian terdahulu terdapat persamaan yang paling mendasar yaitu metode pengumpulan data dimana metode tersebut menggunakan pengamatan langsung dan survey. Selain itu persamaan penelitian ini dengan penelitian pertama, kedua, ketiga, kelima dan keenam adalah menggunakan metode analisis yang sama yaitu Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI),1997.

Dalam penelitian ini dengan penelitian terdahulu terdapat perbedaan yang terletak pada lokasi penelitian dan metode analisis. Perbedaan pada penelitian keempat terdapat pada metode analisis yang digunakan. Penelitian keempat menggunakan metode konvensional (*Greenshield, Greenberg Underwood*). Sedangkan penelitian ini menggunakan metode analisis MKJI (1997). Untuk perbedaan penelitian ini dengan penelitian pertama, kedua, ketiga, kelima, dan keenam adalah dalam penelitian tersebut tidak terdapat *software* yang digunakan, sedangkan penelitian ini akan menggunakan *software VISSIM* yang akan mensimulasikan semua kondisi dalam penelitian ini.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Kinerja Ruas Jalan

Menurut UU No. 38 Tahun 2004 Tentang jalan, jalan sebagai bagian prasarana transportasi mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Sebagai fasilitas yang diberikan pemerintah kepada masyarakat, jalan harus memberikan jasa pelayanan yang baik agar tujuan pemerintah untuk kemakmuran rakyat terpenuhi. Sebab itu kinerja tingkat pelayanan ruas jalan harus memenuhi kategori yang sudah ditetapkan. Kinerja ruas jalan adalah tolak ukur yang digunakan untuk menggambarkan suatu kondisi yang terdapat pada ruas jalan secara kuantitatif (Kolinug,2013).

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) pada tahun 1997 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga Kementrian Departemen Pekerjaan Umum Tentang Rekayasa Lalu Lintas, untuk mengetahui kinerja ruas jalan perlu diketahui besaran arus lalu lintas di ruas jalan serta pengukuran geometri jalan. Untuk mengetahui kinerja suatu ruas jalan dapat di nilai dari paramater sebagai berikut:

- a. arus lalu lintas,
- b. kapasitas,
- c. derajat kejenuhan, dan
- d. kecepatan tempuh.

3.2 Arus dan Komposisi Lalu Lintas

3.2.1 Arus Lalu Lintas

Menurut Direktoral Jendral Bina Marga (1997) Arus lalu-lintas merupakan jumlah kendaraan yang melintas suatu ruas jalan dalam interval waktu

tertentu yang diukur dalam satuan kendaraan persatuan waktu (Kend/Jam). Arus lalu-lintas dibagi 4 jenis sebagai berikut.

1. Mobil Penumpang (*LV*)
2. Kendaraan Berat (*HV*)
3. Sepeda Motor (*MC*)
4. Kendaraan Lambat (*UM*)

3.2.2 Menentukan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP)

Ekivalensi Mobil Penumpang (EMP) dalam Bina Marga,1997 merupakan faktor yang dapat menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan sehubungan dengan pengaruh terhadap kendaraan ringan dalam arus lalu-lintas. Dalam arus lalu-lintas satuan yang digunakan dalam kegiatan survei adalah kendaraan/jam dengan berbagai tipe kendaraan. Dalam analisis ini satuan arus lalu-lintas akan dirubah menjadi SMP (Satuan Mobil Penumpang) yang mana SMP dalam Bina Marga,1997 merupakan satuan untuk arus lalu-lintas dimana arus berbagai kendaraan diubah menjadi arus kendaraan ringan. Dari hasil pencacahan arus lalu-lintas ini dapat dikonversikan ke satuan mobil penumpang (smp) yang ada pada Tabel 3.1 sebagai berikut. Dari hasil pencacahan arus lalu-lintas ini dapat dikonversikan ke satuan mobil penumpang (smp) yang ada pada Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Emp untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

Tipe jalan: Jalan tak terbagi	Arus lalu-lintas per lajur (kend/jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas Wc (m)	
			≤ 6	>6
Dua-lajur Tak-terbagi (2/2 UD)	0 ≥ 1800	1,3 1,2	0,5 0,35	0,4 0,25
Empat-lajur Tak- terbagi (4/2 UD)	0 ≥ 3700	1,3 1,2	0,40 0,25	

Sumber: Bina Marga, 1997

3.3 Variabel Kinerja Ruas Jalan

3.3.1 Kecepatan Arus Bebas

Menurut Direktorat Jendral Bina Marga (1997), Kecepatan arus bebas (FV) adalah kecepatan kendaraan dalam satuan km/jam yang tidak dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain, dalam hal ini pengendaraan tidak ada halangan dalam melewati suatu ruas jalan. Untuk mendapatkan nilai kecepatan arus bebas dapat menggunakan Persamaan 3.1 sebagai berikut.

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \quad (3.1)$$

dengan:

FV = kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam),

FV₀ = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam),

FV_w = penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam),

FFV_{SF} = faktor penyesuaian kondisi hambatan samping, dan

FFV_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota.

Nilai kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (FV₀) dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV₀) untuk Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Kecepatan Arus			
	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Semua kendaraan (rata – rata)
Enam-lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga-lajur satu-arah (3/1)	61	52	48	57
Empat-lajur terbagi (4/2 D) atau Dua-lajur satu-arah (2/1)	57	50	47	55
Empat-lajur tak- terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua-lajur tak- terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber: Bina Marga, 1997

Nilai penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (FV_w), dapat dilihat pada Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas (FV_w) untuk Jalan Perkotaan

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) (m)	FV_w (km/jam)
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua lajur tak terbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	-
	8	3
	9	4
	10	6

Sumber: Bina Marga, 1997

Nilai penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (FFV_{SF}), dapat dilihat pada Tabel 3.4 sebagai berikut.

Tabel 3.4 Faktor Penyesuaian Kondisi Hambatan Samping (FFV_{SF}) untuk Jalan Perkotaan

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Jarak kereb – penghalang W_k (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat lajur tak terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,02
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
	Sangat tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua lajur tak terbagi 2/2 UD atau Jalan satu arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: Bina Marga, 1997

Nilai dari faktor penyesuaian kecepatan ukuran kota (FV_{CS}), dapat dilihat pada Tabel 3.5 sebagai berikut.

Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Ukuran Kota (FFV_{CS}) pada Jalan Perkotaan

Ukuran Kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
$< 0,1$	0,90
0,1 – 0,5	0,93
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	100
$> 3,0$	1,03

Sumber: Bina Marga, 1997

3.3.2 Kapasitas Ruas Jalan

Menurut Departemen Pekerjaan Umum Tahun 2008, kapasitas ruas jalan (C) adalah jumlah arus lalu-lintas maksimum yang melewati suatu ruas jalan yang dipertahankan per satuan waktu (jam) dalam kondisi tertentu. Untuk menentukan kapasitas jalan dapat menggunakan Persamaan (3.2) sebagai berikut.

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \quad (3.2)$$

dengan:

C = kapasitas (smp/jam),

C_o = kapasitas dasar untuk kondisi tertentu/ideal (smp/jam),

FC_w = faktor penyesuaian lebar jalan,

FC_{sp} = faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi),

FC_{sf} = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb, dan

FC_{cs} = faktor penyesuaian ukuran kota, ukuran jumlah penduduk kota tersebut.

Nilai kapasitas dasar dapat dilihat pada Tabel 3.6 sebagai berikut.

Tabel 3.6 Kapasitas Dasar (C_o) untuk Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Keterangan
4 lajur terbagi/jalan 1 arah	1650	Per lajur
4 lajur terbagi	1500	Per lajur
2 lajur tak terbagi	2900	Total 2 arah

Sumber: Bina Marga, 1997

Nilai faktor penyesuaian lebar jalan (FC_w) dapat dilihat pada Tabel 3.7 sebagai berikut.

Tabel 3.7 Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FCw)

Tipe Jalan	Lebar Efektif (Wc) (m)	FCw
4 lajur terbagi/jalan 1 arah	Per lajur 3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
4 lajur terbagi	Per lajur 3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
2 lajur tak terbagi	Total 2 arah	
	5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
11,00	1,34	

Sumber: Bina Marga, 1997

Nilai faktor penyesuaian untuk pemisah arah (FCsp) dapat dilihat pada Tabel 3.8 sebagai berikut.

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCsp)

Pemisah Arah %--%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
Dua lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
Empat lajur 4/2	1,00	0,98	0,97	0,95	0,94

Sumber: Bina Marga, 1997

Nilai efisiensi hambatan samping didapatkan dengan melihat jenis hambatan sampingnya. Nilai efisiensi hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 3.9 sebagai berikut.

Tabel 3.9 Efisiensi Hambatan Samping

Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan kaki	PED	0,5
Kendaraan umum dan kendaraan berhenti	PSV	1,0
Kendaraan masuk dan keluar dari sisi jalan	EEV	0,7
Kendaraan lambat	SMV	0,4

Sumber: Bina Marga, 1997

Dalam menentukan nilai jenis kelas hambatan samping dapat menggunakan Persamaan (3.3) sebagai berikut.

$$SCF = PED + PSV + EEV + SMV \quad (3.3)$$

dengan:

SCF = kelas hambatan samping,

PED = frekuensi pejalan kaki,

PSV = frekuensi bobot kendaraan parkir, dan

EEV = frekuensi bobot kendaraan masuk dan keluar sisi jalan.

Nilai faktor penentuan kelas hambatan samping dapat dilihat Tabel 3.10 sebagai berikut.

Tabel 3.10 Faktor Penentuan Kelas Hambatan Samping

Frekuensi Berbobot kejadian	Kondisi Khusus	Kelas Hambatan Samping	
<100	Pemukiman, hampir tidak ada kegiatan	Sangat Rendah	VL
100-299	Pemukiman, beberapa angkutan umum, dll	Rendah	L
300-499	Daerah industri dengan toko-toko di sisi jalan	Sedang	M
500-899	Daerah niaga dengan aktivitas sisi jalan yang tinggi	Tinggi	H
>900	Daerah niaga dengan aktifitas pasar di sisi jalan	Sangat Tinggi	VH

Sumber: Bina Marga, 1997

Nilai faktor penyesuaian untuk kapasitas hambatan samping (FC_{sf}) dapat dilihat pada Tabel 3.11 dan Tabel 3.12 sebagai berikut.

Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dengan Kereb (FC_{sf})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar kereb FC_{sf}
		Lebar bahu efektif W_s

		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,90	0,92	0,95	0,97
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,93
	Sangat tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD Atau Jalan satu arah	Sangat rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: Bina Marga, 1997

Nilai faktor penyesuaian untuk kapasitas ukuran kota (FCcs) dapat dilihat pada Tabel 3.13 sebagai berikut.

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Kapasitas Ukuran Kota (FCcs)

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
<0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
>3,0	1,04

Sumber: Bina Marga, 1997

3.4 Perilaku Lalu Lintas

Menurut Bina Marga, 1997, perilaku lalu lintas merupakan ukuran kuantitatif yang memperlihatkan kondisi operasional fasilitas lalu lintas yang dinilai oleh pembina jalan, pada umumnya perilaku lalu lintas dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan rata-rata, waktu tempuh, tundaan, peluang dan panjang antrian atau rasio kendaraan berhenti.

3.4.1 Derajat Kejenuhan

Menurut Bina Marga (1997), derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas (*V/C Ratio*) dalam satuan smp/jam. Untuk menentukan nilai derajat kejenuhan dapat menggunakan Persamaan (3.4) sebagai berikut.

$$DS = Q/C \quad (3.4)$$

dengan:

DS = derajat kejenuhan,

Q = arus total kendaraan (smp/jam), dan

C = kapasitas ruas jalan (smp/jam)

3.4.2 Kecepatan dan Waktu Tempuh

Menurut Bina Marga (1997), kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas yang dihitung dari panjang jalan dibagi dengan waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan. Nilai kecepatan tempuh dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.5 sebagai berikut.

$$V = L/TT \quad (3.5)$$

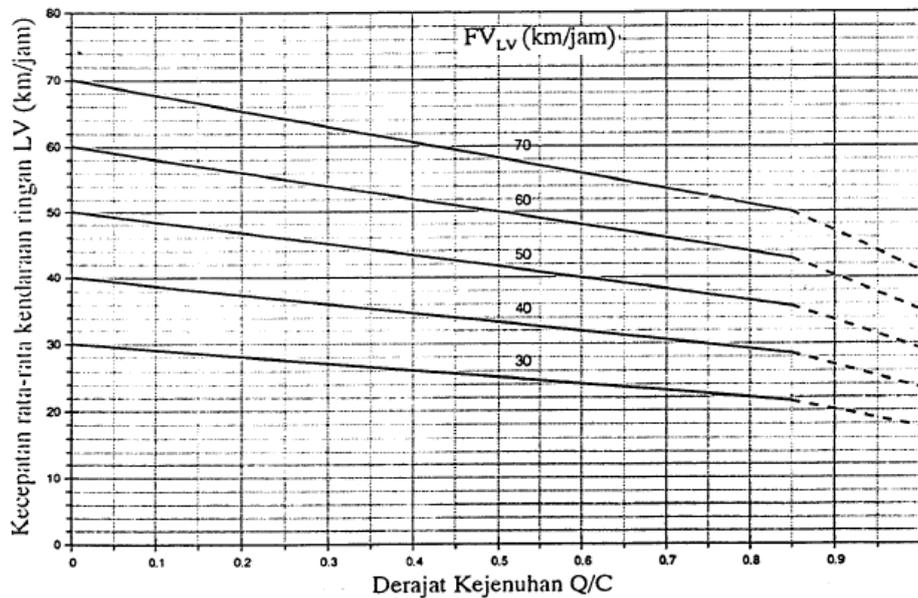
dengan:

V = kecepatan rata-rata ruang LV (km/jam)

L = panjang segmen (km)

TT = waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen (jam)

Menurut Bina Marga (1997) penentuan nilai kecepatan dan waktu tempuh dapat menggunakan grafik hubungan antara kecepatan arus bebas (FV) dan derajat kejenuhan (DS). Grafik hubungan FV dan DS dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Hubungan Kecepatan Rata-Rata dengan derajat Kejenuhan pada Tipe Jalan 2/2 UD

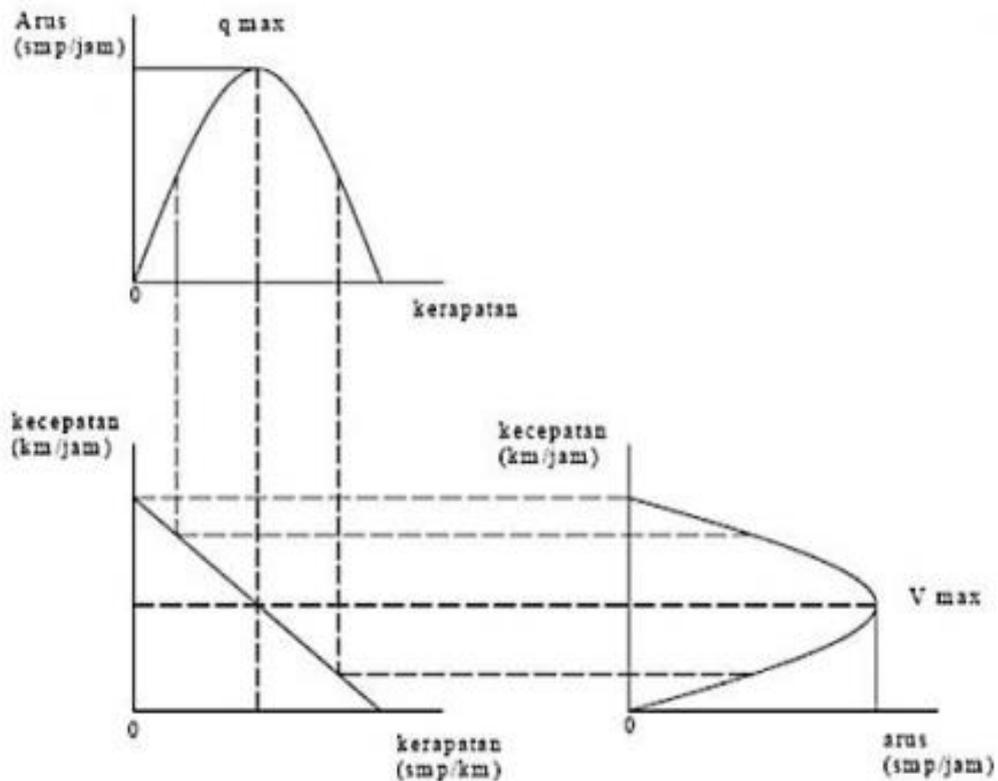
(Sumber: Bina Marga, 1997)

3.5 Karakteristik Lalu Lintas

Karakteristik lalu-lintas dalam Bina Marga, 1997 merupakan kegiatan interaksi antara pengendara dan kendaraan dengan jalan dan lingkungannya. Dalam hal ini karakteristik lalu lintas memiliki variabel utama yaitu :

1. Volume (*flow*) adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada suatu ruas jalan per satuan waktu.
2. Kecepatan (*speed*) adalah jarak yang dapat ditempuh suatu kendaraan pada suatu ruas jalan per satuan waktu.
3. Kepadatan (*density*) merupakan jumlah kendaraan per satuan panjang suatu ruas jalan.

Menurut Bina Marga 1997 ketiga variabel ini memiliki hubungan berupa prinsip dasar lalu-lintas yang dapat dilihat pada Gambar 3.3 Dibawah ini.



Gambar 3.2 Hubungan Arus, Kecepatan, dan Kepadatan

Pada gambar diatas dapat dilihat hubungan arus dan kecepatan, dapat dilihat pada kondisi kepadatan mendekati angka nol, arus lalu lintas juga mendekati angka nol dengan demikian terlihat tidak adanya kendaraan yang bergerak. Sedangkan kecepatannya akan mendekati rata-rata pada kondisi arus bebas. Selanjutnya apabila kepadatan mulai naik, maka arus mulai meningkat dan kecepatan mulai menurun. Lalu saat kondisi kepadatan mencapai kondisi maksimum maka kecepatan akan mendekati harga nol, demikian juga arus lalu-lintas akan mendektai harga nol karena kendaraan sudah tidak memungkinkan untuk bergerak.

3.5.1 Model *Greenshield*

Model ini adalah model yang digunakan dalam upaya mengamati perilaku lalu lintas. *Greenshield* yang melakukan studi pada jalan-jalan dimana kondisi lalu lintas memenuhi syarat karena tanpa gangguan dan bergerak secara bebas.

Greenshield mendapatkan hasil bahwa hubungan antara kecepatan dan bahwa kepadatan bersifat linear, yang dapat dijabarkan seperti berikut (Mc Shane & Ross, 1990):

$$V_s = V_f - \frac{v_f}{D_j} \cdot D \quad (3.6)$$

Keterangan :

V_s = Kecepatan rata-rata dalam keadaan arus lalu lintas padat (km/jam)

V_f = Kecepatan rata-rata dalam keadaan arus lalu lintas bebas (km/jam)

D_j = Kepadatan jenuh (smp/km)

D = Kerapatan (smp/jam)

Memperhatikan rumus diatas, pada dasarnya merupakan suatu persamaan linier $Y = a + bX$, dimana dianggap bahwa V_f merupakan konstanta a dan $V_f / D_j = b$ sedangkan U_s dan D masing-masing merupakan variable Y dan X . kedua konstanta tersebut dapat dinyatakan sebagai kecepatan bebas (*free flow speed*) dimana pengendara dapat memacu kecepatan sesuai dengan keinginan dan puncak kepadatan dimana pengendara tidak dapat bergerak sama sekali. Hubungan antara volume dan kepadatan didapat dengan mensubtitusikan $V_s = V / D$ dengan persamaan (3.6) sehingga diperoleh:

$$V = \bar{U}_f \times D - \frac{\bar{U}_f}{D_j} \times D^2 \quad (3.7)$$

Persamaan tersebut merupakan persamaan parabolic $V = f(D)$. hubungan antara volume dan kecepatan bisa didapat dengan mensubtitusikan $D = V / U_s$ dengan persamaan (3.6) maka akan diperoleh:

$$V = D_j \times \bar{U}_s - \frac{D_j}{\bar{U}_f} \times \bar{U}_s^2 \quad (3.8)$$

Volume maksimum (V_m) untuk model *Greenshield* dapat dihitung dengan persamaan:

$$V_m = D_m \times \bar{U}_m \quad (3.9)$$

Dari persamaan tersebut bahwa D_m adalah kepadatan pada saat volume maksimum dan \bar{U}_m adalah kecepatan pada saat volume maksimum. Kepadatan saat volume maksimum untuk model *Greenshield* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$D = D_m = \frac{D_j}{2} \quad (3.10)$$

Kecepatan saat volume maksimum untuk metode *Greenshield* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\bar{U}_s = \bar{U}_m = \frac{\bar{U}_f}{2} \quad (3.11)$$

Apabila persamaan (3.10) dan (3.11) disubsitusikan pada persamaan (3.9), maka volume maksimum dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$V_m = D_m \times U_m \text{ atau } V_m = \frac{D_j \times U_f}{4} \quad (3.12)$$

3.6 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan (*level of service*) merupakan ukuran kualitatif yang digunakan untuk menentukan kondisi dalam arus lalu-lintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan (Bina Marga, 1997). Maka dari itu tingkat pelayanan jalan bisa dijadikan ukuran untuk kualitas pelayanan yang disediakan suatu jalan untuk pengguna jalan. Nilai tingkat pelayanan jalan dapat dilihat pada Tabel 3.14 sebagai berikut.

Tabel 3.13 Nilai Tingkat Pelayanan

No.	Tingkat Pelayanan	$D = V/C$	Kecepatan Ideal (Km/Jam)	Kondisi/Keadaan Lalu Lintas
1.	A	<0,04	>60	Lalu lintas lengang, kecepatan bebas
2.	B	0,04 – 0,24	50 – 60	Lalu lintas agak ramai, kecepatan menurun
3.	C	0,25 – 0,54	40 – 50	Lalu lintas ramai, kecepatan terbatas
4.	D	0,55 – 0,80	35 – 40	Lalu lintas jenuh, kecepatan mulai rendah
5.	E	0,81 – 1,00	30 – 35	Lalu lintas mulai macet, kecepatan rendah
6.	F	>1,00	<30	Lalu lintas macet, kecepatan rendah sekali

Sumber: *Highway Capacity Manual (HCM 2000)*

3.7 Jenis Parkir

Dalam kegiatan lalu lintas, perjalanan memiliki tujuan yang dimana kendaraan harus melakukan kegiatan parkir. Saran parkir ini menurut Direktur Jendral Perhubungan Darat Tahun 1996 dibagi menjadi dua jenis sebagai berikut.

3.7.1 Parkir Di Badan Jalan

Kegiatan parkir di badan jalan yang biasa disebut *on-street parking* merupakan kegiatan dengan meletakkan kendaraan pada bagian badan jalan dengan memanfaatkan sebagian ruas jalan. Parkir jenis ini sangat menguntungkan bagi pengendara yang meletakkan kendaraannya dekat dengan aktivitas atau tempat tujuannya. Tempat parkir ini dapat ditemukan di kawasan pemukiman dengan kepadatan yang cukup tinggi dan juga dapat ditemukan di kawasan perdagangan serta di kawasan perkantoran yang umumnya pada kawasan tersebut tidak mampu menampung pertambahan jumlah kendaraan yang sedang parkir. Jenis parkir ini dapat merugikan pengguna jalan lain yang ingin melewati kawasan tersebut, karena sebagian ruas jalan telah digunakan untuk kegiatan parkir sehingga menyebabkan berkurangnya tingkat pelayanan jalan.

3.7.2 Parkir Di Luar Badan Jalan

Parkir di luar badan jalan atau yang biasa di sebut *off-street parking* merupakan kegiatan meletakkan kendaraan pada area khusus parkir seperti halaman maupun bangunan yang khusus digunakan untuk parkir. Parkir jenis ini biasanya sudah direncanakan berdasarkan standar. Parkir jeni ini tidak mengambil bagian jalan sehingga parkir ini tidak mengganggu atau mengurangi tingkat pelayanan ruas jalan.

3.8 Simulasi PTV-VISSIM

Dalam mencari solusi terbaik dalam penelitian ini, diperlukan alternatif yang dapat menghasilkan solusi untuk kondisi arus lalu-lintas yang aman dan efisien bagi pengguna jalan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah simulasi lalu lintas atau simulasi yang bisa digunakan untuk sistem transportasi dengan permodelan matematika dari sistem transportasi. Seperti pada sistem

jaringan pusat kota, persimpangan jalan bebas hambatan, putaran balik, bundaran dan sistem transportasi lainnya. Penerapan perangkat lunak komputer dapat lebih membantu untuk perencanaan lalu-lintas dan pengoperasian sistem transportasi. Salah satu perangkat lunak komputer yang dapat digunakan untuk simulasi lalu lintas adalah *software* PTV-VISSIM.

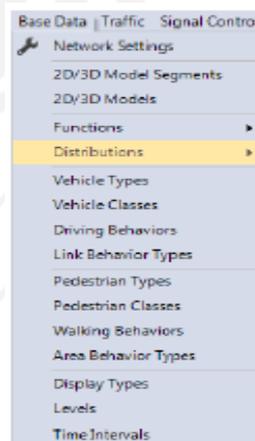
Menurut PTV-AG (2015), VISSIM adalah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk simulasi aliran mikroskopis lalu lintas yang dapat menganalisis kegiatan kendaraan pribadi dan angkutan umum dengan berbagai permasalahan pada lalu lintas. Sebab itu *software* VISSIM dapat digunakan untuk menemukan solusi alternatif berdasarkan rekayasa transportasi dan perencanaan efektivitas.

Dalam mencari solusi alternatif menggunakan *software* VISSIM, ada beberapa menu penting yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.8.1 Menu dalam *Software* Vissim

1. Base Data

Menu yang dapat dipilih pada bagian *Base Data* dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.3 Menu Bar – Base Data

(Sumber: PTV-AG, 2016)

a. *Network Settings*

Menu ini digunakan untuk mengatur jaringan yaitu perilaku pengguna jalan dan satuan unit.

b. *2D/3D Model*

Menu ini digunakan untuk menambah objek lain seperti kendaraan dan pejalan kaki.

c. *Distributions*

Menu ini digunakan saat kegiatan simulasi seperti pada Gambar 3.2 sebagai berikut.



Gambar 3.4 Menu *Bar Distributions* – *Base Data*

(Sumber: PTV-AG, 2016)

d. *Vehicle Types*

Pilihan menu ini digunakan untuk menentukan kategori, distribusi model 2D/3D, dan kapasitas dari pengguna jalan tersebut. Dalam perangkat lunak VISSIM, pengguna jalan yang disediakan yaitu *Car*, *HVG*, *Bus*, *Tram*, *Pedestrian*, dan juga *Bike*. Selain itu pengguna simulasi dapat menambahkan sendiri pengguna jalan lain sesuai dengan kondisi yang ada dilapangan.

e. *Vehicle Classes*

Menu ini digunakan untuk menambah atau menentukan tipe pengguna jalan sehingga satu kelas kendaraan terdiri dari berbagai kendaraan dengan parameter fisik yang relatif sama.

2. *Lists*

Menu ini memiliki beberapa paramater yang dapat digunakan seperti pada Gambar 3.3 sebagai berikut.



Gambar 3.5 Menu Bar – List
(Sumber: PTV-AG, 2016)

a. *Base Data*

Menu ini dapat digunakan sebagai pengaturan data-data dasar seperti halnya kelas, jenis, dan tipe kendaraan yang akan dimasukkan kedalam simulasi.

b. *Private Transport*

Menu-menu yang ada pada *private transport* dapat dilihat pada Gambar 3.4 sebagai berikut.



Gambar 3.6 Menu Bar Private Transport – List
(Sumber: PTV-AG, 2016)

1) *Parking Lots*

Pada menu ini digunakan untuk membuat jalur parking yang menggunakan badan jalan dengan mengatur posisi, dan SRP untuk masing-masing kendaraan dan kapasitas yang dapat ditampung. Menu ini juga dapat mengatur jenis kendaraan yang parkir dan juga komposisi presentasi kendaraan dari volume lalu lintasnya.

2) *Vehicle Compositions*

Pada menu ini, kita dapat menentukan komposisi lalu lintas yang sedang melintas di suatu ruas jalan.

3) *Inputs*

Menu yang digunakan untuk menentukan jumlah volume kendaraan.

4) *Routes*

Menu ini digunakan untuk menentukan banyak lintasan yang dilewati sesuai dengan kondisi dilapangan, baik untuk lalu lintas maupun parkirnya.

5) *Even-Based Script*

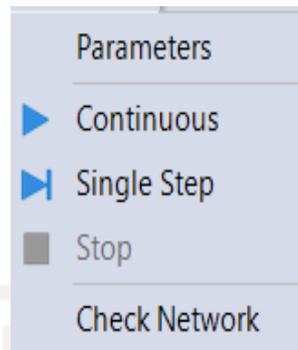
Menu ini dapat mengendalikan simulasi sesuai dengan perencanaan yang dibuat.

6) *Result*

Menu ini dapat menampilkan hasil simulasi pada lalu lintas seperti kinerja lalu lintas dan simpang.

3.8.2 Simulasi dalam *Software Vissim*

Dalam menu *simulation* terdapat berbagai paramater yang dapat digunakan seperti pada Gambar 3.5 sebagai berikut.



Gambar 3.7 Menu Bar – Simulation

(Sumber: PTV-AG, 2016)

1. *Parameters*

Menu ini digunakan untuk mengatur waktu mulai, waktu slesai, periode waktu, kecepatan simulasi, dan pemutusan waktu.

2. *Continuous*

Menu ini digunakan untuk menjalankan simulasi secara terus-menerus.

3. *Single Step*

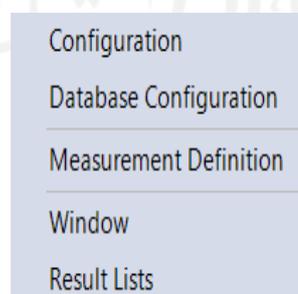
Menu ini digunakan untuk menjalankan simulasi secara bertahap.

4. *Stop*

Menu ini digunakan untuk menghentikan simulasi.

3.8.3 Evaluasi pada *Software Vissim*

Pada menu *evaluation* terdapat berbagai paramater yang dapat digunakan seperti pada Gambar 3.6 sebagai berikut.



Gambar 3.8 Menu Bar – Evaluation

(Sumber: PTV-AG, 2016)

1. *Configuration*

Menu ini digunakan untuk mengatur pembacaan hasil agar sesuai dengan keinginan yang didasari jenis hasil simulasi, jenis pengguna jalan, periode waktu, dan lainnya.

2. *Database Configuration*

Dapat menghubungkan hasil simulasi yang telah disimpan dalam database.

3. *Result List*

Menu ini digunakan untuk menampilkan hasil simulasi berupa kinerja ruas jalan dan simpang, kondisi kendaraan dan pejalan kaki, waktu tempuh, besarnya tundaan, dan hasil lainnya yang diperlukan.



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

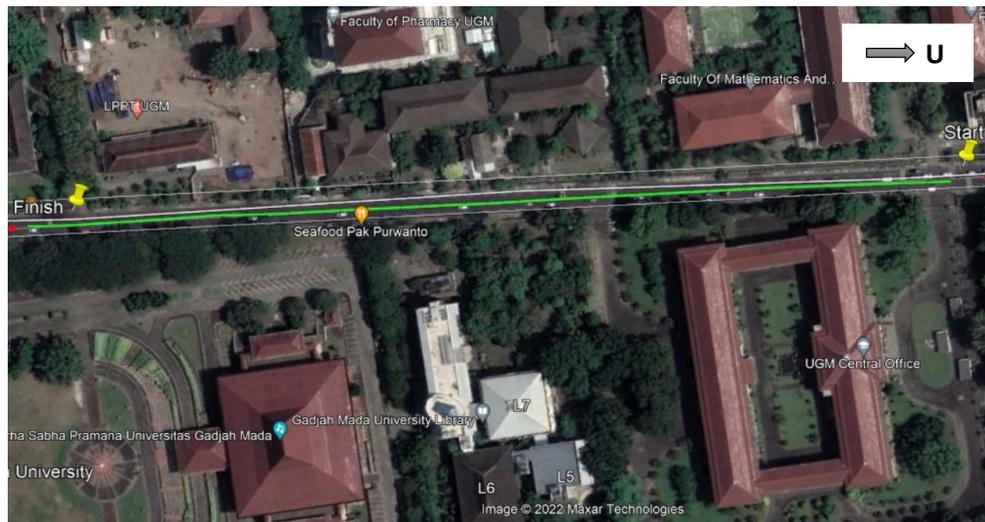
Metode penelitian adalah tahap yang dilakukan oleh peneliti dalam mengumpulkan data informasi dari apa yang telah diteliti. Pada penelitian ini digunakan metode kuantitatif dan deskriptif. Metode kuantitatif merupakan penelitian yang sistematis dengan menggunakan model-model matematis dan teoritis. Dan untuk metode deskriptif yaitu penelitian yang digunakan untuk memecahkan masalah yang terjadi sekarang berdasarkan data-data yang sudah didapat. Data primer dapat diperoleh langsung dari pengambilan data di lapangan. Analisis data penelitian menggunakan MKJI 1997 dan dibantu dengan simulasi menggunakan *software* PTV-ISSIM. Dalam penelitian ini akan dievaluasi bagaimana kinerja ruas jalan akibat adanya parkir di badan jalan pada ruas Jalan Persatuan Yogyakarta berdasarkan tingkat pelayanan jalan.

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

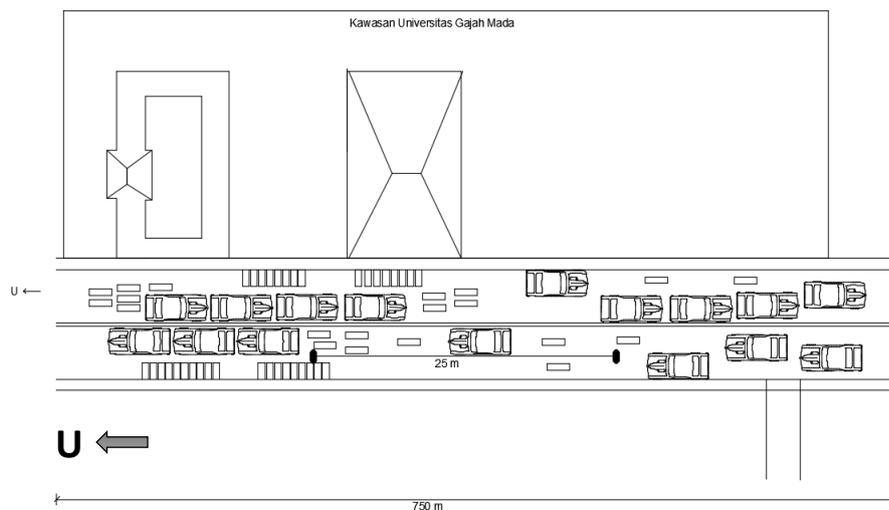
Lokasi dan waktu pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan sepanjang Jalan Persatuan Yogyakarta sejauh 750 m yang terdapat fasilitas parkir di badan jalan dan juga terdapat banyak pedagang kaki lima di trotoar jalan. Adanya parkir di badan jalan ini menyebabkan terjadinya banyak konflik di area tersebut. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian
(Sumber: *Google Earth*, 2021)



Gambar 4.2 Sketsa Kondisi Eksisting

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada pagi hari (06.00-08.00), siang hari (11.00-13.00), sore hari (16.00-18.00) dan malam hari (20.00-22.00) Waktu penelitian akan dilakukan selama 2 hari, yaitu pada satu hari kerja dan satu hari libur. Penetapan waktu pelaksanaan pengamatan berdasarkan pertimbangan bahwa pengamatan dapat mewakili hari kerja dan hari libur selama satu minggu.

4.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian dilaksanakan dengan dua cara sebagai berikut ini.

1. Data Primer

Data primer terdiri dari data geometri jalan dan data lalu lintas berupa data volume lalu lintas, data volume parkir di badan jalan, data kecepatan kendaraan dan hambatan samping.

2. Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dari hasil studi dan juga literatur lainnya yang digunakan untuk mendukung penelitian. Data yang dibutuhkan adalah peta lokasi penelitian.

Dari kedua data diatas, data-data yang diperlukan untuk analisis dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Data-Data yang Diperlukan

Data Primer		Data Sekunder
Data Geometri	Data Lalu lintas	
1. Lebar jalan	1. Volume kendaraan	1. Hasil studi
2. Lebar lajur	2. Volume kendaraan yang	sebelumnya
3. Panjang segmen	Parkir di badan jalan	2. Literatur
4. Panjang <i>On Street</i>	3. Kecepatan kendaraan	3. Peta lokasi
5. Lebar pengurangan	4. Hambatan samping	
jalur akibat parkir		

4.4 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan berbagai cara untuk mengumpulkan data sesuai dengan data yang diperlukan. Pengambilan data akan dibantu oleh surveyor yang sudah diberikan penjelasan mengenai data yang harus dicatat menggunakan formulir yang sudah ditentukan.

4.4.1 Geometri Ruas Jalan

Data untuk geometri ruas jalan didapatkan dengan melakukan pengukuran lebar jalan dan lebar tiap lajur dari arah yang berbeda, dan juga lebar parkir yang menggunakan ruas jalan. Pengukuran geometri ini dilakukan pada malam hari agar memudahkan surveyor dan tidak mengganggu arus lalu lintas.

4.4.2 Survei Lalu Lintas

Pada penelitian ini data yang akan dicari adalah sebagai berikut.

1. Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas didapatkan dengan menghitung jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan dengan klasifikasi sesuai dengan jenis kendaraan yang ditentukan yaitu kendaraan berat (*HV*), kendaraan ringan (*LV*) dan sepeda motor (*MC*) yang nantinya akan dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang (*smp*) sesuai dengan nilai emponya masing-masing berdasarkan MKJI,1997

2. Kecepatan Kendaraan

Pada penelitian ini, kecepatan kendaraan didapatkan dengan metode langsung, yaitu mengukur waktu tempuh kendaraan selama melewati satu titik tertentu yang telah diketahui jaraknya sesuai Bina Marga 1990. Pengukuran ini dilakukan oleh dua orang pengamat. Ketika suatu kendaraan sudah melewati titik, pengamat pertama langsung memberikan tanda kepada pengamat kedua. Pengamat kedua segera menyalakan stopwatch lalu menghentikan stopwatch jika kendaraan sudah melewati titik pada jarak yang sudah ditentukan. Dilakukan setiap 15 menit dengan interval waktu 1 jam.

3. Hambatan Samping

Hambatan samping didapatkan dengan mengetahui jenis dan kelas hambatan samping untuk mendapatkan faktor hambatan samping berdasarkan dilapangan. Seperti halnya pedagang kaki lima, pejalan kaki (*pedestrian*), kendaraan berhenti

4. Lebar Jalan yang digunakan Kendaraan Parkir

Pada penelitian ini, pengamat akan menghitung lebar parkir yang menggunakan badan jalan, agar dapat diketahui lebar jalan efektif saat adanya kegiatan parkir di badan jalan.

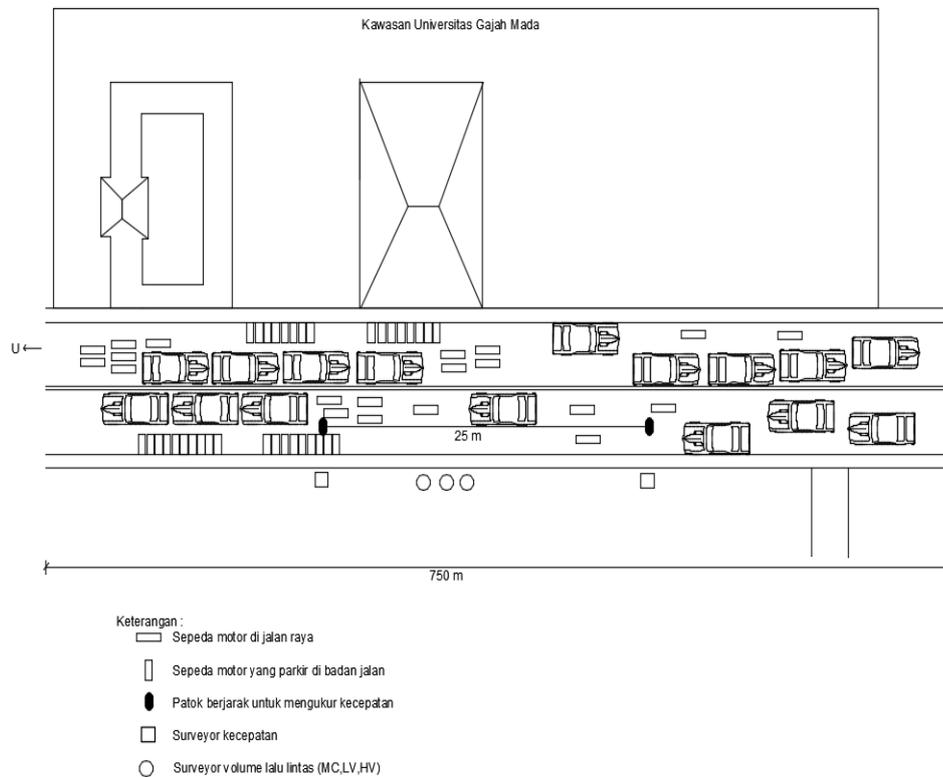
4.5 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan untuk membantu kegiatan pelaksanaan penelitian dilapangan adalah sebagai berikut.

1. Formulir Survei
2. Alat Tulis
3. Alat Ukur (Meteran)
4. Alat Pencacah (*Counter*)
5. *Stopwatch*
6. *Hand Talkie*
7. Kamera
8. Patok

4.6 Simulasi Pelaksanaan Survei

Dalam penelitian ini pelaksanaan survei akan dilakukan dengan posisi surveyor masing-masing yang dapat dilihat pada Gambar 4.2 sebagai berikut.



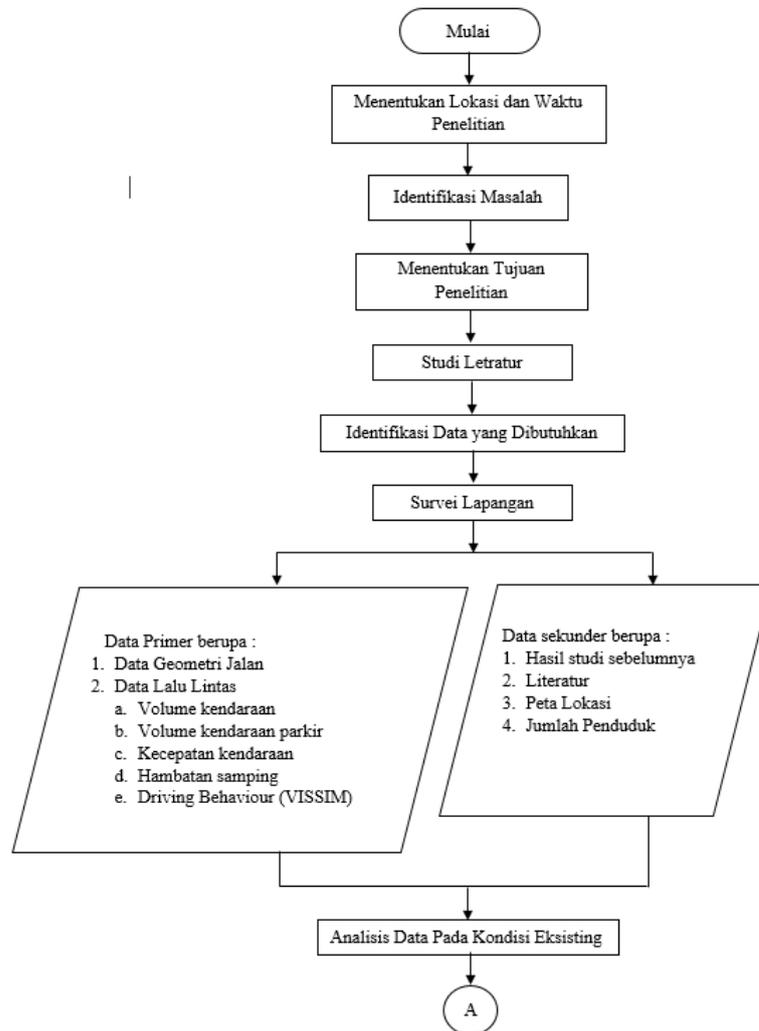
Gambar 4.3 Simulasi Pelaksanaan Survei

4.7 Analisis Data

Analisa data adalah tahap kegiatan dalam menarik kesimpulan dan menentukan solusi. Dalam penelitian ini, analisis data yang digunakan adalah analisis kinerja jalan menggunakan MKJI 1997. Analisis kinerja ruas jalan dengan MKJI 1997 digunakan untuk mendapatkan derajat kejenuhan pada ruas jalan dengan parkir dan tanpa parkir. Setelah didapatkan beberapa solusi dalam peningkatan pelayanan jalan, beberapa kondisi akan dilakukan simulasi dengan bantuan perangkat lunak berupa *software* PTV-VISSIM

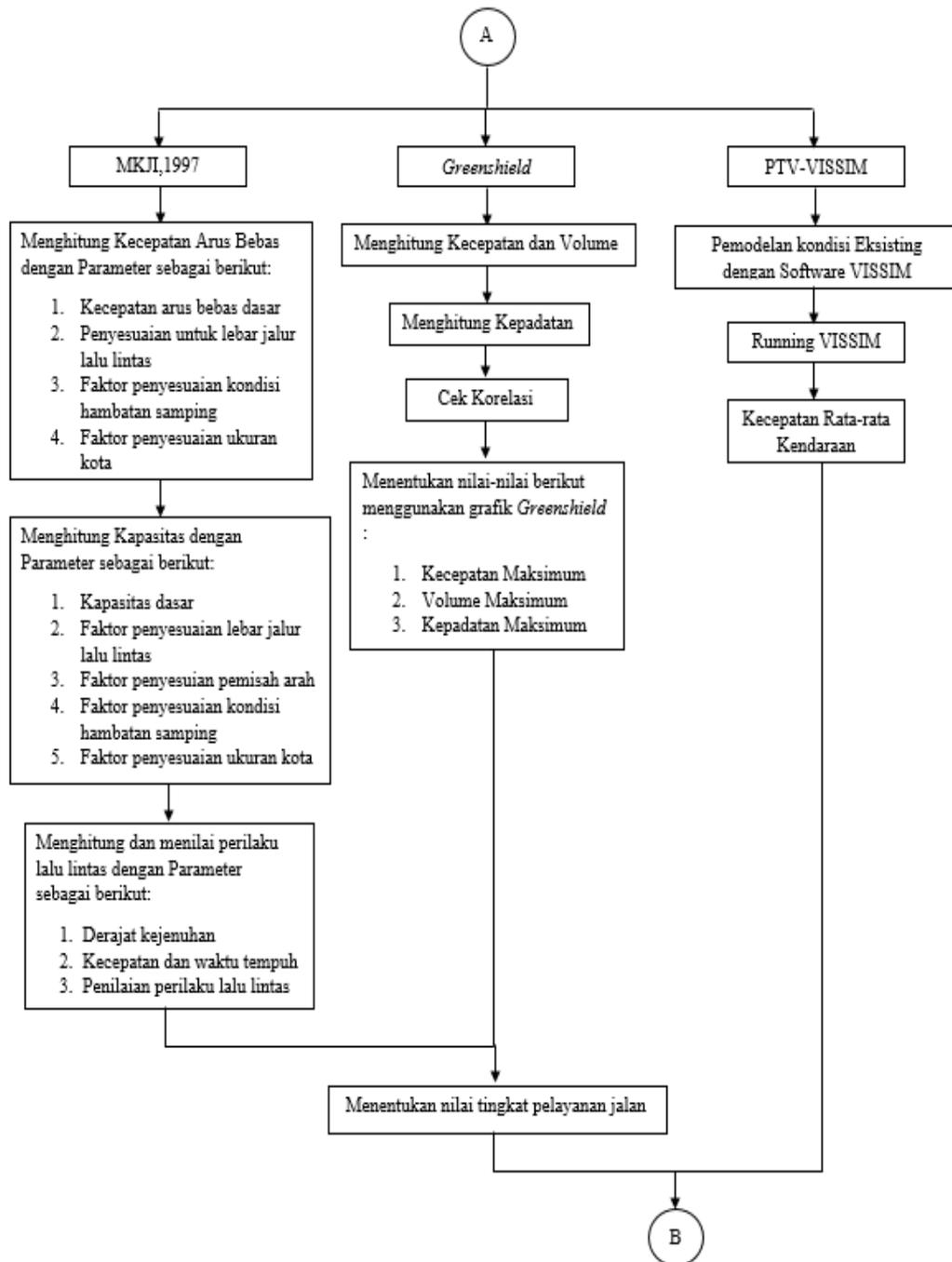
4.8 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.4 sebagai berikut

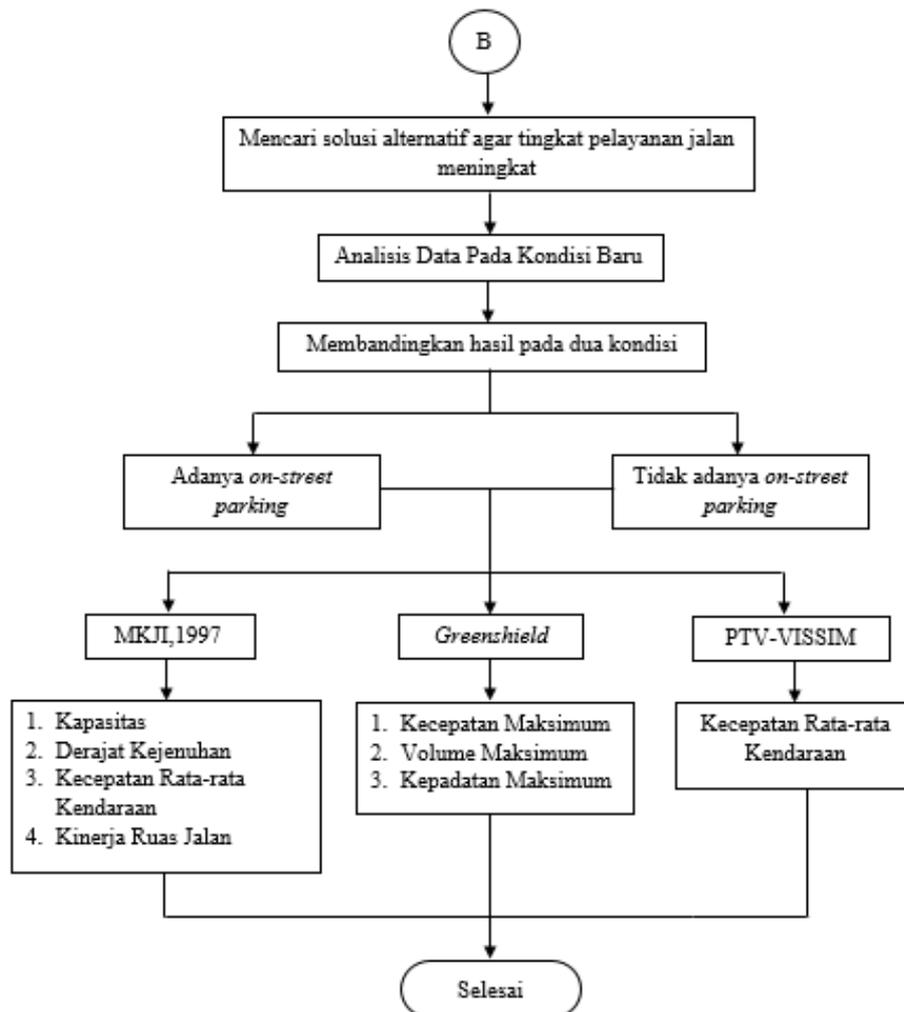


Gambar 4.4 *Flowchart* Penelitian

الجامعة الإسلامية
الاستاذ الدكتور



Lanjutan Gambar 4.4 *Flowchart* Penelitian



Lanjutan Gambar 4.4 *Flowchart* Penelitian

المعهد الإسلامي للدراسات والبحوث

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini data primer yang diperoleh pada ruas Jalan Persatuan merupakan data berupa geometri ruas jalan, volume kendaraan pada hari itu, kecepatan kendaraan yang melalui ruas jalan tersebut, volume kendaraan yang melakukan kegiatan parkir di badan jalan, dan data perilaku pengemudi atau yang disebut *driving behaviour*. Data penelitian arus lalu lintas diperoleh dengan survei langsung di lapangan dengan cara melakukan survei *traffic counting* yang dilakukan oleh beberapa *surveyor*. Data penelitian kecepatan kendaraan diperoleh dengan menghitung waktu kendaraan yang melewati satu titik ke titik lainnya dengan jarak tertentu dan menghitung kecepatan kendaraan secara manual.

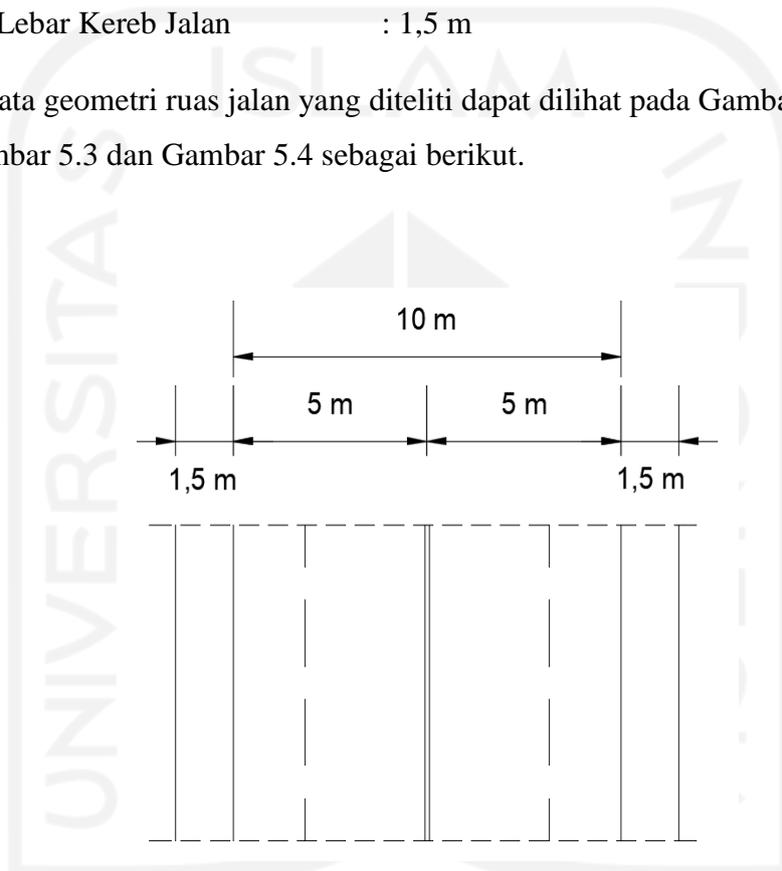
5.1.1 Data Geometri Ruas Jalan

Data geometri ruas jalan berupa data dimensi suatu ruas jalan yang dipilih menjadi lokasi studi yang sedang diteliti. Data dimensi ruas jalan didapatkan dengan pengukuran langsung yang dilakukan di lapangan. Dari hasil pengamatan dan pengukuran oleh surveyor didapatkan bahwa jalan Persatuan memiliki 2 jalur, 4 lajur dan tiap jalur tidak dipisahkan oleh median jalan. Hasil pengamatan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

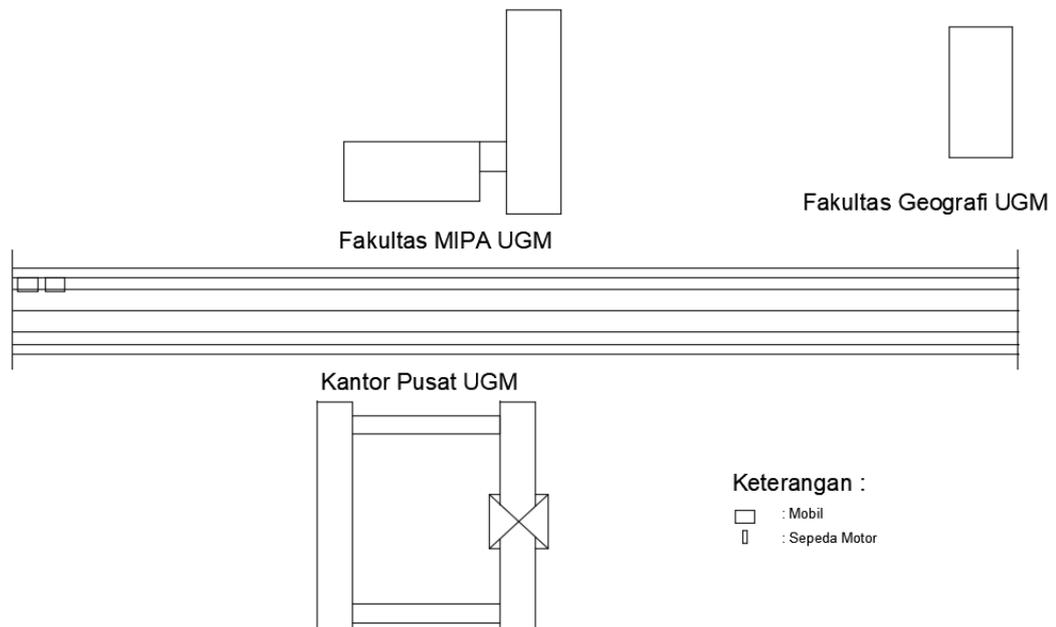
- | | |
|------------------|------------------|
| 1. Tipe Jalan | : 4/2 UD |
| 2. Status Jalan | : Jalan Provinsi |
| 3. Fungsi jalan | : Kolektor 2 |
| 4. Lebar Jalur | |
| a. Utara-Selatan | : 5 m |
| Lajur Luar | : 1,8 m |
| Lajur Dalam | : 3,2 m |

- b. Selatan-Utara : 5 m
 Lajur Luar : 1,8 m
 Lajur Dalam : 3,2 m
5. Lebar Kendaraan Parkir : 1,8 m
 6. Lebar Kereb Jalan : 1,5 m

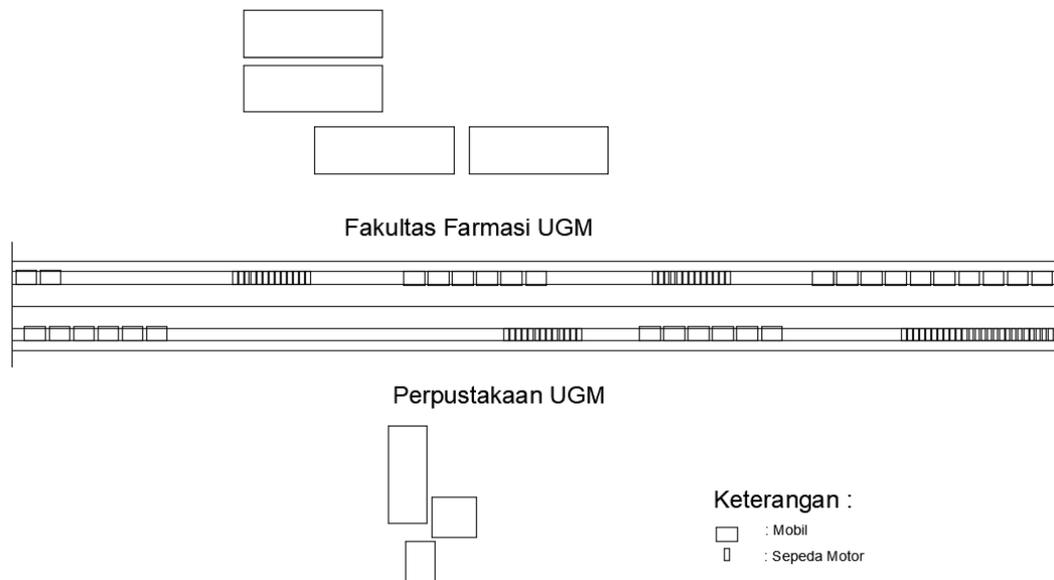
Data geometri ruas jalan yang diteliti dapat dilihat pada Gambar 5.1 Gambar 5.2 Gambar 5.3 dan Gambar 5.4 sebagai berikut.



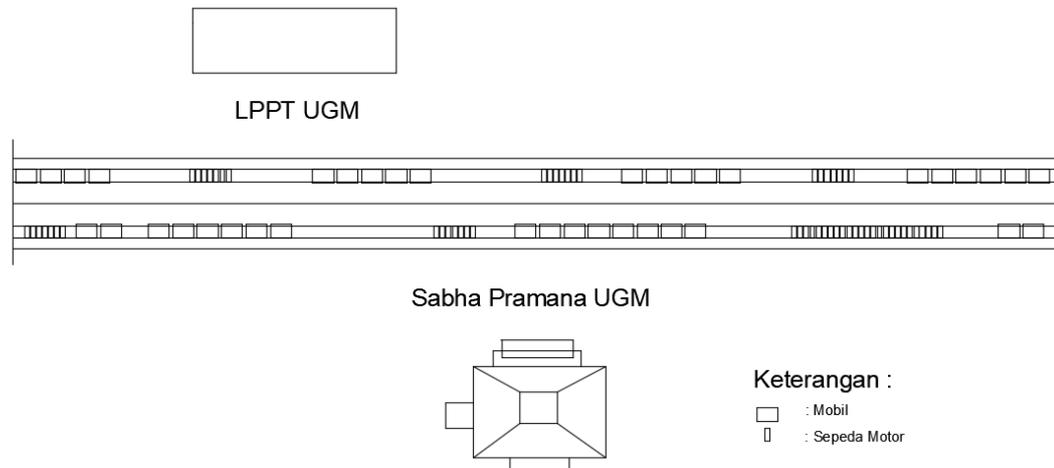
Gambar 5.1 Geometri Ruas Jalan Persatuan



Gambar 5.2 Ruas jalan Persatuan 150 m Segmen Pertama



Gambar 5.3 Ruas Jalan Persatuan 150 m Segmen Kedua



Gambar 5.4 Ruas Jalan Persatuan 150 m Segmen Ketiga

5.1.2 Data Arus Lalu Lintas Ruas Jalan

Data arus lalu lintas yang melewati ruas Jalan Persatuan diperoleh dari hasil survei langsung di lapangan oleh *surveyor* dan disajikan dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 5.1 dengan satuan yang digunakan adalah kendaraan/jam. Arus lalu lintas yang melalui ruas jalan tersebut dihitung dalam 2 arah yaitu arah Utara-Selatan dan Selatan-Utara. Kemudian data tersebut akan dikonversikan menjadi Satuan Mobil Penumpang (SMP) dengan mengalikan banyaknya kendaraan dengan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP). Analisis dalam penelitian ini menggunakan metode MKJI 1997 dan akan dibantu dengan permodelan simulasi beberapa kondisi menggunakan *software* VISSIM. Data arus lalu lintas yang digunakan dalam input permodelan simulasi akan menggunakan satuan kendaraan/jam. Pengambilan data akan dilakukan selama dua hari dengan satu hari perwakilan hari libur yaitu hari Sabtu 11 Desember 2021 dan satu hari berikutnya perwakilan hari kerja yaitu hari Selasa 14 Desember 2021. Pengambilan data oleh *surveyor* menggunakan cara *counting* atau pencacahan yang dilakukan langsung di lapangan dengan durasi 2 jam pagi, 2 jam siang, 2 jam sore, dan 2 jam malam. Berikut data arus lalu lintas di ruas Jalan Persatuan dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 di bawah ini.

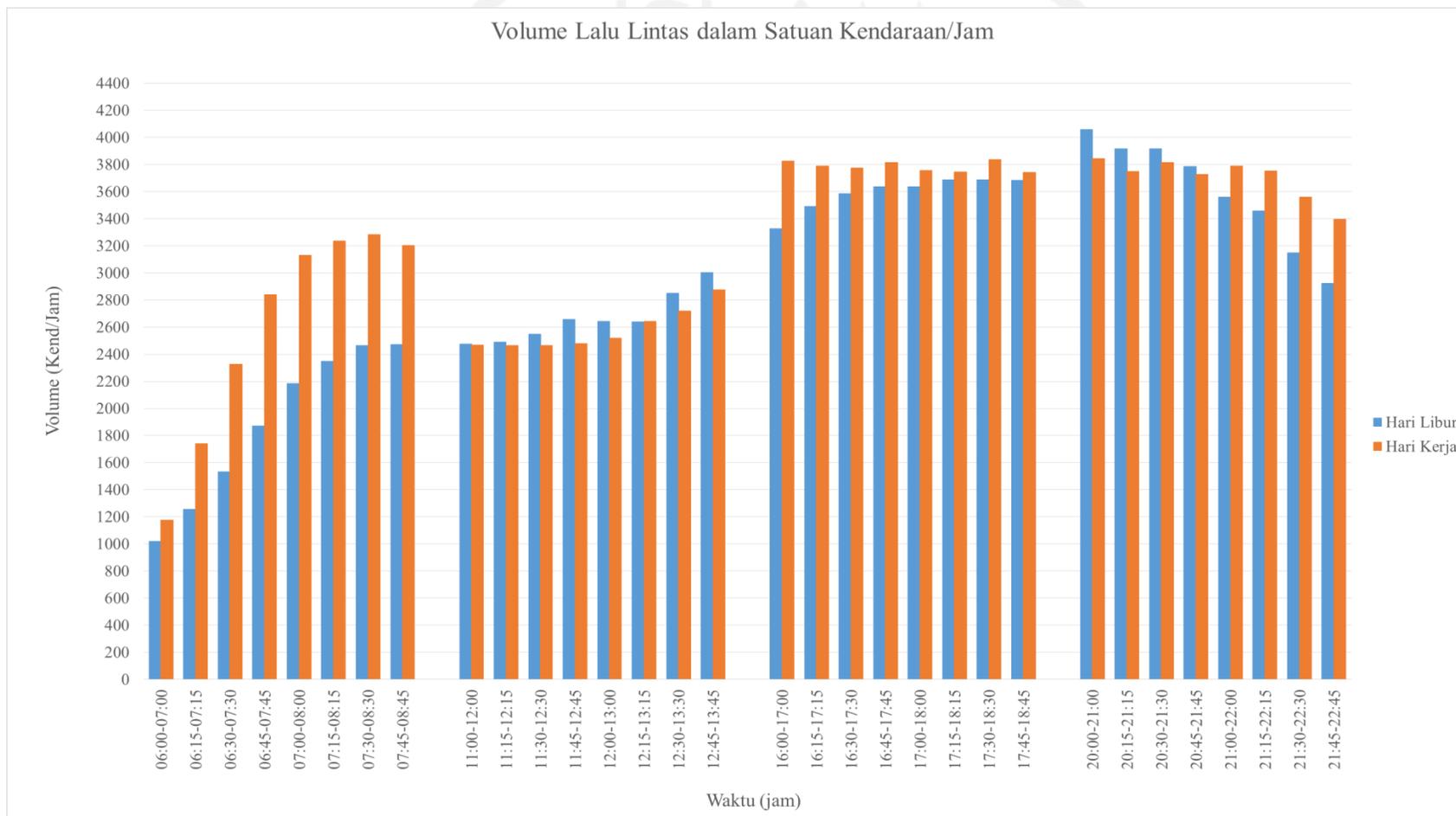
Tabel 5.1 Volume Lalu Lintas Hari Sabtu

Waktu	Total	
	Kend/Jam	Smp/Jam
06:00-07:00	1019	561.5
06:15-07:15	1259	687.2
06:30-07:30	1534	833.2
06:45-07:45	1870	1010.2
07:00-08:00	2086	1110.7
07:15-08:15	2350	1312
07:30-08:30	2465	1412
07:45-08:45	2501	1469.6
11:00-12:00	2596	1580.8
11:15-12:15	2628	1617.6
11:30-12:30	2647	1621
11:45-12:45	2656	1606.6
12:00-13:00	2642	1611.8
12:15-13:15	2615	1568
12:30-13:30	2780	1668.8
12:45-13:45	2899	1707.4
16:00-17:00	3701	2154.2
16:15-17:15	3757	2189.8
16:30-17:30	3849	2223.9
16:45-17:45	3828	2210.7
17:00-18:00	3855	2271.6
17:15-18:15	3913	2303.8
17:30-18:30	3780	2287.2
17:45-18:45	3909	2333.4
20:00-21:00	4059	2503.8
20:15-21:15	3918	2429.4
20:30-21:30	3917	2403.2
20:45-21:45	3845	2379.8
21:00-22:00	3781	2351.8
21:15-22:15	3525	2222.4
21:30-22:30	3338	2137.4
21:45-22:45	3264	2100

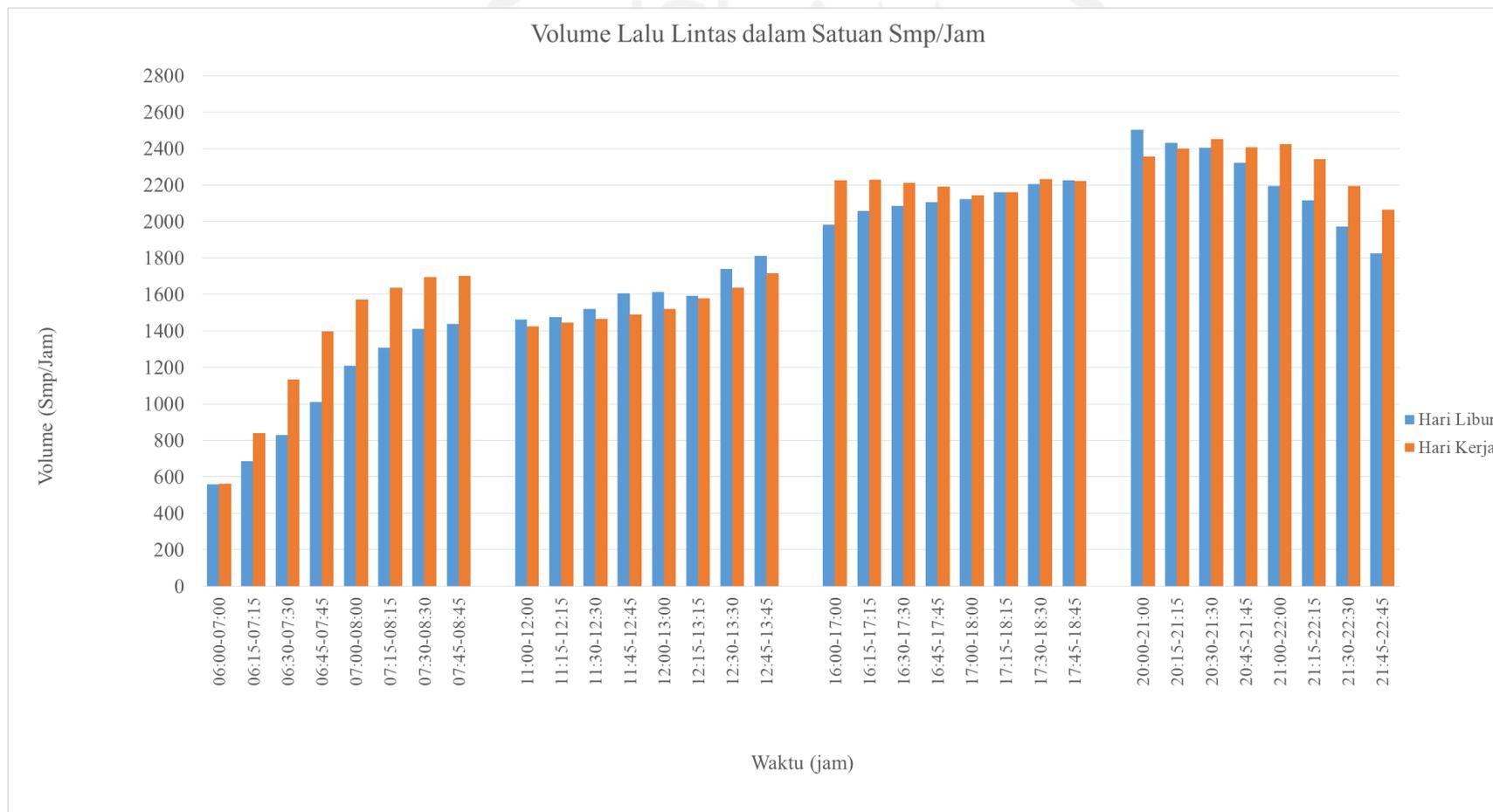
Tabel 5.2 Volume Lalu Lintas Hari Selasa

Waktu	Total	
	Kend/Jam	Smp/Jam
06:00-07:00	1066	510.7
06:15-07:15	1286	596.9
06:30-07:30	1399	668.2
06:45-07:45	1796	947.6
07:00-08:00	2657	1430.6
07:15-08:15	2979	1597.2
07:30-08:30	2983	1551.4
07:45-08:45	2621	1417.4
11:00-12:00	2469	1424.4
11:15-12:15	2436	1401.6
11:30-12:30	2330	1338.8
11:45-12:45	2319	1373.4
12:00-13:00	2599	1564
12:15-13:15	2730	1678.2
12:30-13:30	2724	1647.6
12:45-13:45	2993	1790.6
16:00-17:00	3794	2184.8
16:15-17:15	3740	2193.2
16:30-17:30	3743	2189.6
16:45-17:45	3720	2143.2
17:00-18:00	3806	2195
17:15-18:15	3689	2145.2
17:30-18:30	3843	2337.6
17:45-18:45	3717	2273.4
20:00-21:00	4000	2417.2
20:15-21:15	3795	2313
20:30-21:30	3667	2237.8
20:45-21:45	3408	2059.8
21:00-22:00	3224	1925
21:15-22:15	3079	1816
21:30-22:30	2895	1719
21:45-22:45	2783	1631.6

Berikut grafik data volume lalu lintas pada hari sabtu dan hari selasa dapat dilihat pada Gambar 5.5 Dan Gambar 5.6



Gambar 5.5 Grafik Volume Lalu Lintas dengan Satuan Kend/Jam



Gambar 5.6 Grafik Volume Lalu Lintas dengan Satuan Smp/Jam

Dari data arus lalu lintas diatas diperoleh jam puncak Hari Sabtu, 11 Desember 2021 pukul 8 malam sampai 9 malam dengan total arus lalu lintas kedua jalur sebesar 4059 Kend/Jam dan setelah dikonversikan kesatuan smp/jam sebesar 2503,8 Smp/Jam. Jam puncak arus lalu lintas terjadi pada pukul 8 sampai 9 malam, dikarenakan pada jam tersebut mulainya pengendara kendaraan melakukan kegiatan malam seperti berkumpul bersama teman-teman dan kegiatan lainnya. Mengingat Kota Yogyakarta merupakan kota yang didominasi oleh pelajar dan mahasiswa dari berbagai daerah. Malam hari merupakan waktu luang yang digunakan para pelajar dan mahasiswa berkumpul bersama teman-teman yang berasal dari kota yang sama atau ikatan lainnya. Dan sabtu malam merupakan waktu libur para pelajar dan mahasiswa dari kegiatan sekolah ataupun kegiatan kampus.

5.1.3 Data Kecepatan Kendaraan

Data kecepatan kendaraan diperoleh langsung oleh surveyor dengan menghitung waktu kendaraan melewati jarak sejauh 50 m. Dibawah ini dapat dilihat data kecepatan hari Sabtu dan hari Selasa

Data kecepatan kendaraan dapat dilihat pada Tabel 5.3 dan Tabel 5.4 sebagai berikut

Tabel 5.3 Rekapitulasi Data Waktu Tempuh Kendaraan dalam Jarak 50 m

Jam	Arah		Rata-Rata Waktu Tempuh	Kecepatan Kendaraan
	U-S	S-U	Detik	Km/Jam
06:00-07:00	3.44	3.97	3.71	49.32
06:15-07:15	3.45	4.06	3.76	48.52
06:30-07:30	3.48	4.10	3.79	48.18
06:45-07:45	3.38	3.90	3.64	49.87
07:00-08:00	3.56	3.99	3.78	48.17
07:15-08:15	3.65	4.06	3.86	47.08
07:30-08:30	3.66	3.90	3.78	47.52
07:45-08:45	3.75	8.13	5.94	43.82
11:00-12:00	3.86	3.43	3.64	45.37
11:15-12:15	3.89	3.55	3.72	45.19
11:30-12:30	3.88	3.56	3.72	47.32
11:45-12:45	3.90	3.65	3.77	49.57
12:00-13:00	3.95	3.90	3.92	50.06

12:15-13:15	4.07	3.85	3.96	49.43
-------------	------	------	------	-------

Lanjutan Tabel 5.3 Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Pada Hari Sabtu

Jam	Arah		Rata-Rata Waktu Tempuh	Kecepatan Kendaraan
	U-S	S-U	Detik	Km/Jam
12:30-13:30	4.18	3.83	4.01	48.39
12:45-13:45	4.30	3.78	4.04	47.43
16:00-17:00	4.50	3.25	3.87	40.73
16:15-17:15	4.77	3.48	4.12	40.92
16:30-17:30	5.15	3.74	4.45	40.55
16:45-17:45	5.29	3.91	4.60	40.26
17:00-18:00	5.61	4.20	4.90	39.47
17:15-18:15	5.58	4.17	4.87	37.14
17:30-18:30	5.55	4.12	4.83	36.12
17:45-18:45	5.42	4.44	4.93	36.05
20:00-21:00	6.36	5.69	6.03	29.05
20:15-21:15	6.24	5.64	5.94	28.77
20:30-21:30	6.09	5.79	5.94	30.19
20:45-21:45	5.53	5.64	5.58	33.35
21:00-22:00	5.25	5.56	5.40	36.23
21:15-22:15	4.37	5.53	4.95	38.79
21:30-22:30	4.86	5.26	5.06	40.32
21:45-22:45	4.68	4.82	4.75	43.17

Tabel 5.4 Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Pada Hari Selasa

Jam	Arah		Rata-Rata Waktu Tempuh	Kecepatan Kendaraan
	U-S	S-U	Detik	Km/Jam
06:00-07:00	3.44	3.43	3.44	53.78
06:15-07:15	3.47	3.60	3.53	51.72
06:30-07:30	3.48	3.88	3.68	49.65
06:45-07:45	3.38	4.29	3.84	48.10
07:00-08:00	3.56	4.61	4.09	45.33
07:15-08:15	3.65	4.59	4.12	44.82
07:30-08:30	3.66	4.37	4.01	45.48
07:45-08:45	3.75	4.35	4.05	44.15
11:00-12:00	3.86	3.43	3.64	45.37
11:15-12:15	3.89	3.55	3.72	46.27
11:30-12:30	3.88	3.56	3.72	47.80
11:45-12:45	3.90	3.65	3.77	48.69
12:00-13:00	3.95	3.90	3.92	48.52
12:15-13:15	4.07	3.85	3.96	46.82

12:30-13:30	4.18	3.83	4.01	46.37
-------------	------	------	------	-------

Lanjutan Tabel 5.4 Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Pada Hari Selasa

Jam	Arah		Rata-Rata Waktu Tempuh	Kecepatan Kendaraan
	U-S	S-U	Detik	Km/Jam
12:45-13:45	4.30	3.78	4.04	46.78
16:00-17:00	4.50	3.25	3.87	40.73
16:15-17:15	4.77	3.48	4.12	40.92
16:30-17:30	5.15	3.74	4.45	40.55
16:45-17:45	5.29	3.91	4.60	40.26
17:00-18:00	5.61	4.20	4.90	39.47
17:15-18:15	5.58	4.17	4.87	37.14
17:30-18:30	5.55	4.12	4.83	36.12
17:45-18:45	5.42	4.44	4.93	36.05
20:00-21:00	6.02	4.86	5.44	32.80
20:15-21:15	6.11	5.06	5.58	31.60
20:30-21:30	6.21	5.22	5.71	31.15
20:45-21:45	6.10	5.11	5.61	31.58
21:00-22:00	6.22	4.92	5.57	31.69
21:15-22:15	5.31	4.46	4.88	33.42
21:30-22:30	6.10	4.50	5.30	35.06
21:45-22:45	5.92	4.34	5.13	37.61

5.1.4 Data untuk Metode *Greenshield*

Data yang digunakan untuk membuat model *greenshield* yaitu data volume kendaraan dan data kecepatan kendaraan yang akan diolah menggunakan Persamaan (3.6). Metode *greenshield* dapat menghubungkan antara volume, kecepatan dan kepadatan kendaraan yang digunakan untuk mengamati perilaku lalu lintas. Data volume dan kecepatan kendaraan tanpa parkir didapatkan pada titik 50 m setelah area parkir di badan jalan Berikut data yang digunakan dalam metode *greenshield* dapat dilihat pada Tabel 5.5 Dan Tabel 5.6 sebagai berikut.

Tabel 5.5 Data Volume dan Kecepatan Kendaraan Tanpa Parkir

Jam	Arah	Rata-Rata	Kecepatan	Volume	Kepadatan
-----	------	-----------	-----------	--------	-----------

			Waktu Tempuh	Rata-Rata (S)	Kendaraan (F)	(D=F/S)
	U-S	S-U	Detik	Km/Jam	Smp/Jam	Smp/Km
16:00-17:00	3.32	3.34	3.33	54.05	1983.60	36.697
16:15-17:15	3.46	3.04	3.25	55.38	2068.00	37.339
16:30-17:30	3.55	3.81	3.68	48.91	2106.80	43.072
16:45-17:45	3.9	4.26	4.08	44.12	2126.00	48.189
17:00-18:00	4.08	4.14	4.11	43.80	2141.80	48.904
17:15-18:15	3.66	4.38	4.02	44.78	2172.00	48.508
17:30-18:30	3.23	4.73	3.98	45.23	2205.80	48.773
17:45-18:45	3.44	3.9	3.67	49.05	2225.80	45.382
20:00-21:00	4.66	6.3	5.48	32.85	2503.80	76.227
20:15-21:15	4.21	4.67	4.44	40.54	2429.40	59.925
20:30-21:30	5.28	5.36	5.32	33.83	2403.20	71.028
20:45-21:45	5.12	3.44	4.28	42.06	2319.80	55.160
21:00-22:00	4.08	4.36	4.22	42.65	2195.40	51.470
21:15-22:15	4.41	5.11	4.76	37.82	2116.80	55.978
21:30-22:30	4.78	5.26	5.02	35.86	1970.60	54.958
21:45-22:45	3.95	4.41	4.18	43.06	1825.40	42.390

Tabel 5.6 Data Volume dan Kecepatan Kendaraan dengan Parkir

Jam	Arah		Rata-Rata Waktu Tempuh	Kecepatan Rata-Rata (S)	Volume Kendaraan (F)	Kepadatan (D=F/S)
	U-S	S-U	Detik	Km/Jam	Smp/Jam	Smp/Km
16:00-17:00	4.50	3.25	3.87	40.73	1981.60	48.649
16:15-17:15	4.77	3.48	4.12	40.92	2058.00	50.292
16:30-17:30	5.15	3.74	4.45	40.55	2086.80	51.458
16:45-17:45	5.29	3.91	4.60	40.26	2106.00	52.306
17:00-18:00	5.61	4.20	4.90	39.47	2121.80	53.756
17:15-18:15	5.58	4.17	4.87	37.14	2162.00	58.206
17:30-18:30	5.55	4.12	4.83	36.12	2205.80	61.062
17:45-18:45	5.42	4.44	4.93	36.05	2225.80	61.739
20:00-21:00	5.25	5.56	5.40	29.05	2503.80	86.200
20:15-21:15	4.37	5.53	4.95	28.77	2429.40	84.451
20:30-21:30	4.86	5.26	5.06	30.19	2403.20	79.590
20:45-21:45	4.68	4.82	4.75	33.35	2319.80	69.564
21:00-22:00	4.50	3.25	3.87	36.23	2195.40	60.593
21:15-22:15	4.77	3.48	4.12	38.79	2116.80	54.564
21:30-22:30	5.15	3.74	4.45	40.32	1970.60	48.875
21:45-22:45	5.29	3.91	4.60	43.17	1825.40	42.287

5.1.5 Data Kendaraan Parkir di Badan Jalan

Data kendaraan parkir menggunakan badan jalan diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan. Survei data kendaraan parkir digunakan untuk menghitung volume parkir yang menggunakan badan jalan. Pengamatan dan pengambilan data kendaraan yang melakukan kegiatan parkir dilakukan pada Hari Sabtu 11 Desember 2021 dan Selasa 14 Desember 2021, pukul 16.00-18.00 dan 20.00-21.00 WIB. Survei dilakukan dengan durasi 1 jam pada sore dan malam hari saja sebab, dari pagi sampai siang belum ada kendaraan yang menggunakan badan jalan sebagai kegiatan parkir kendaraan. Data parkir juga digunakan untuk memasukan data pada permodelan *software VISSIM*. Data kendaraan parkir dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8 sebagai berikut.

Tabel 5.7 Data Jumlah Kendaraan Parkir di Badan Jalan Pada Hari Sabtu

Waktu	Jarak	segmen	Arah	Sepeda Motor	Mobil
16.00-17.00	150 m	1	Utara-Selatan		
			Selatan-Utara		
		2	Utara-Selatan	6	4
			Selatan-Utara	8	1
		3	Utara-Selatan	8	3
			Selatan-Utara	5	2
17.00-18.00	150 m	1	Utara-Selatan	4	1
			Selatan-Utara	7	
		2	Utara-Selatan	10	5
			Selatan-Utara	6	2
		3	Utara-Selatan	8	3
			Selatan-Utara	9	6
20.00-21.00	150 m	1	Utara-Selatan	-	2
			Selatan-Utara	12	-
		2	Utara-Selatan	38	10
			Selatan-Utara	21	17
		3	Utara-Selatan	45	12
			Selatan-Utara	42	10
21.00-22.00	150 m	1	Utara-Selatan	2	
			Selatan-Utara	13	2
		2	Utara-Selatan	32	7
			Selatan-Utara	15	18
		3	Utara-Selatan	39	9
			Selatan-Utara	35	5

Tabel 5.8 Data Jumlah Kendaraan Parkir di Badan Jalan Pada Hari Selasa

Waktu	Jarak	segmen	Arah	Sepeda Motor	Mobil
16.00-17.00	150 m	1	Utara-Selatan		
			Selatan-Utara		
		2	Utara-Selatan	4	1
			Selatan-Utara	5	3
		3	Utara-Selatan	6	2
			Selatan-Utara	7	4
17.00-18.00	150 m	1	Utara-Selatan	3	2
			Selatan-Utara	4	1
		2	Utara-Selatan	8	3
			Selatan-Utara	5	1
		3	Utara-Selatan	9	2
			Selatan-Utara	10	3
20.00-21.00	150 m	1	Utara-Selatan	-	2
			Selatan-Utara	9	-
		2	Utara-Selatan	31	12
			Selatan-Utara	16	9
		3	Utara-Selatan	49	6
			Selatan-Utara	38	9
21.00-22.00	150 m	1	Utara-Selatan	3	
			Selatan-Utara	10	1
		2	Utara-Selatan	29	5
			Selatan-Utara	13	15
		3	Utara-Selatan	34	7
			Selatan-Utara	27	4

5.1.6 Data *Driving Behaviour*

Data *driving behaviour* merupakan parameter yang digunakan *VISSIM* untuk melihat perilaku antar kendaraan yang akan diatur menggunakan software tersebut. Data ini digunakan sebagai data input kalibrasi di *VISSIM*. Data *driving behaviour* berupa jarak antar kendaraan dengan jumlah 40 sampel yang terdiri dari 10 sampel jarak antar kendaraan depan-belakang dengan posisi kendaraan berhenti, 10 sampel jarak antar kendaraan depan-belakang dengan posisi kendaraan berjalan, 10 sampel jarak antar kendaraan menyamping dengan posisi kendaraan berhenti dan 10 sampel jarak antar kendaraan menyamping dengan posisi kendaraan berjalan. Data ini didapatkan dengan meletakkan tanda berupa

plester hitam dengan jarak 50 cm per sisinya. Data *driving behaviour* dapat dilihat pada Tabel 5.9

Tabel 5.9 Data Driving Behaviour

No.	Jarak Antarkendaraan Depan-Belakang Keadaan Melaju	Jarak Anarkendaraan Depan-Belakang Keadaan Berhenti	Jarak Antarkendaraan Menyamping Keadaan Berhenti	Jarak Antarkendaraan Menyamping Keadaan Melaju
1	0,6	0,35	0,53	1,12
2	0,83	0,32	0,35	1,2
3	1	0,9	0,6	0,72
4	0,94	0,4	0,54	0,72
5	0,78	1	0,67	0,83
6	0,8	0,48	0,57	0,52
7	0,85	0,5	0,78	0,67
8	0,72	0,56	0,53	0,55
9	0,88	0,56	0,64	0,88
10	0,7	0,7	0,63	0,83
Rata -rata	0,81	0,577	0,584	0,804

5.1.6 Data Hambatan Samping

Hambatan samping yang ada pada Jalan Persatuan berupa kegiatan parkir motor menggunakan badan jalan. Hambatan samping pada ruas Jalan Persatuan terjadi pada pukul 16.00 sampai dengan 22.00. Data hambatan samping didapatkan pada titik 175 m sampai dengan 275 m. Data hambatan samping yang ada pada jalan persatuan dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 sebagai berikut.

Tabel 5.10 Data Hambatan Samping Pada Hari Selasa

Waktu	Pejalan Kaki	Kendaraan Lambat
	PED	MSV
16:00-17:00	10	
16:15-17:15	16	2
16:30-17:30	22	4
16:45-17:45	27	7
17:00-18:00	31	6
17:15-18:15	18	10
17:30-18:30	26	6
17:45-18:45	31	15
Total	181	50
20:00-21:00	221	235
20:15-21:15	162	209
20:30-21:30	142	198
20:45-21:45	119	188
21:00-22:00	61	180
21:15-22:15	65	161
21:30-22:30	51	139
21:45-22:45	50	142
Total	871	1452

Tabel 5.11 Data Hambatan Samping Pada Hari Sabtu

Waktu	Pejalan Kaki	Kendaraan Lambat
	PED	MSV
16:00-17:00	16	1
16:15-17:15	22	2
16:30-17:30	25	3
16:45-17:45	31	5
17:00-18:00	33	5
17:15-18:15	38	8
17:30-18:30	39	14
17:45-18:45	47	23
Total	257	61
20:00-21:00	237	247
20:15-21:15	189	234
20:30-21:30	140	226

20:45-21:45	103	195
21:00-22:00	77	180
21:15-22:15	71	175
21:30-22:30	67	161
21:45-22:45	63	160
Total	947	1578

Dari data diatas dapat dihitung nilai frekuensi berbobot kejadian menggunakan nilai faktor kejadian tiap jenis hambatan samping yang dapat dilihat pada Tabel 3.9.

$$PED = 947 \times 0,5$$

$$= 473,5$$

$$MSV = 1578 \times 0,4$$

$$= 1104,7$$

Nilai-nilai diatas dapat digunakan untuk menentukan kelas hambatan samping yang dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.3.

$$SCF = PED + MSV$$

$$= 473,5 + 1104,7$$

$$= 1104,7$$

Dalam hal ini berdasarkan Tabel 3.10 Faktor Penentuan Kelas Hambatan Samping, untuk nilai SCF lebih dari 900 maka dapat ditentukan kelas hambatan samping pada ruas jalan persatuan masuk dalam kelas sangat tinggi (*VH*) dengan kondisi daerah niaga dengan aktivitas pasar pada sisi jalan yang tinggi.

5.1.7 Data Jumlah Penduduk

Ruas Jalan Persatuan terletak diantara wilayah Kota Yogyakarta dan Kabupate Sleman, maka dari itu data jumlah penduduk diambil rata-rata antara data jumlah penduduk Kota Yogyakarta dan data jumlah penduduk Kabupaten Sleman 5 tahun kebelakang yaitu pada tahun 2017 sampai dengan 2021 dapat dilihat pada Tabel 5.12 sebagai berikut.

Tabel 5.12 Data Kependudukan Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)		
	Kota Yogyakarta	Sleman	Total
2017	422,363	1,197,563	1,619,926
2018	427,801	1,214,346	1,642,147
2019	433,267	1,231,246	1,664,513
2020	438,761	1,248,258	1,687,019
2021	444,295	1,265,429	1,709,724
Rata-rata			1,664,666

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2022

Dari database kependudukan 5 tahun kebelakang rata-rata jumlah penduduk Kota Yogyakarta adalah 1,664,666 jiwa.

5.2 Analisis Data dengan Metode MKJI, 1997 Saat Kondisi Eksisting

Analisis data dalam penelitian ini berupa data volume lalu lintas dan data kecepatan kendaraan. Data-data ini akan di analisis sehingga mendapatkan nilai derajat kejenuhan dalam ruas Jalan Persatuan sehingga dapat menentukan Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) jalan tersebut dengan beberapa kondisi. Dalam penelitian ini analisis data menggunakan metode MKJI, 1997.

Dalam penelitian ini parameter yang digunakan dalam menentukan Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) suatu ruas jalan adalah nilai derajat kejenuhan (DS) yang dapat dihitung menggunakan perbandingan volume lalu lintas dan kapasitas ruas jalan (*V/C Ratio*).

1. Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas yang digunakan dalam analisis ini adalah volume kendaraan terbesar yang melewati ruas jalan tersebut dalam kurun waktu satu

jam yang disebut dengan jam puncak. Berdasarkan Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 data volume lalu lintas terbesar terjadi pada pukul 20.00-21.00 yaitu sebesar 4059 Kend/Jam senilai dengan 2503,8 Smp/Jam.

2. Kecepatan Kendaraan

Dalam menentukan kecepatan kendaraan penelitian ini menggunakan perhitungan waktu kendaraan melewati satu titik ke titik yang lain dengan jarak 50 m. Contoh perhitungan kecepatan kendaraan diambil data dengan nilai t nya 6,45 detik dalam jarak 50 m.

$$\begin{aligned}
 t &= 6,45 \text{ detik} \\
 S &= 50 \text{ m} \\
 V &= S/t \\
 &= 50/6,45 \\
 &= 7,75 \text{ m/det} \\
 &= 27,91 \text{ Km/Jam}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan kecepatan kendaraan adalah 27,91 Km/Jam

Dalam penelitian ini nilai kecepatan kendaraan akan diambil kecepatan kendaraan rata-rata pada jam puncak yaitu hari sabtu pukul 8 sampai 9 malam dengan menghitung jumlah kecepatan kendaraan dibagi dengan jumlah sampel kendaraan. Berikut contoh perhitungan kecepatan kendaraan rata-rata.

$$\begin{aligned}
 V \text{ rata-rata} &= \frac{(31,00+29,42+25,72+28,84+36,69+30,25+24,79+25,67)}{8} \\
 &= 29,05 \text{ Km/Jam}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan kecepatan kendaraan rata-rata adalah 29,05 Km/Jam.

3. Kecepatan Arus Bebas

Ruas jalan Persatuan merupakan jalan perkotaan dengan tipe jalan 4/2 UD tak terbagi. Lebar jalur lalu lintas arah Utara-Selatan adalah 5 m dan lebar jalur arah Selatan-Utara adalah 5 m. perhitungan kecepatan arus bebas berdasarkan (MKJI 1997). Berikut perhitungan kecepatan arus bebas kendaraan menggunakan Persamaan (4.)

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

keterangan:

FV = kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam),

FV_0 = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam),

FV_w = penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif

FFV_{SF} = faktor penyesuaian kondisi hambatan samping, dan

FFV_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota.

nilainya sebagai berikut

$FV_0 = 44$ km/jam (Tabel 3.2)

$FV_w = 0$ km/jam (Tabel 3.3)

$FFV_{SF} = 0,85$ (Tabel 3.4)

$FFV_{CS} = 1$ (Tabel 3.5)

$FV = (44 + (0)) \times 0,85 \times 1$

$= 37,40$ km/jam

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa kecepatan arus bebas kendaraan pada Jalan persatuan adalah 39,95 km/jam

4. Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas ruas jalan menjadi parameter data untuk menentukan nilai derajat kejenuhan yang digunakan dalam menentukan Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) ruas jalan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan dalam analiiss kapasita ruas jalan ialah MKJI,1997. Perhitungan kapasitas ruas jalan menggunakan Persamaan (3.) sebagai berikut.

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

dengan:

C = kapasitas (smp/jam),

C_o = kapasitas dasar untuk kondisi tertentu/ideal (smp/jam),

FC_w = faktor penyesuaian lebar jalan,

FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi),

FC_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb, dan

FC_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota, ukuran jumlah penduduk kota tersebut.

Berikut perhitungan kapasitas ruas jalan saat adanya parkir badan jalan

a) Kapasitas Dasar (C_o)

Nilai kapasitas dasar yang digunakan diambil dari Tabel 3.6 Kapasitas Dasar (C_o) untuk Jalan Perkotaan. Dalam penelitian ini ruas Jalan Persatuan memiliki 4 lajur maka digunakan nilai kapasitas dasar nya 1500/lajur, tetapi karena ada kegiatan parkir di badan jalan maka lajur efektif yang dapat digunakan pengendara hanya 2 lajur.

$$\begin{aligned}
 C_o &= 1500/\text{lajur} \\
 &= 1500 \times 2 \\
 &= 3000 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

b) Faktor Penyesuaian Lebar Jalan

Dalam menentukan nilai FC_w dilihat dengan tipe jalan dan lebar efektif jalan (W_c) yang dapat dilihat pada Tabel 3.7 faktor Penyesuaian Lebar jalan (FC_w). Dikarenakan kendaraan yang parkir menggunakan badan jalan sebanyak 1,5 m pada jalur Utara-Selatan dan 1,5 m pada jalur Selatan-Utara. Dapat dilihat tipe jalan ini saat adanya parkir badan jalan menjadi 2 lajur tak terbagi dengan total lebar efektif 7 m, maka digunakan nilai FC_w sebagai berikut

$$FC_w = 1$$

c) Faktor Penyesuaian Pemisah Arah

Pemisah arah yang digunakan dalam ruas jalan ini adalah 50-50, maka sesuai dengan tipe jalan empat-lajur 4/2 pada Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah, nilai FC_{SP} sebagai berikut

$$FC_{SP} = 1$$

d) Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Hambatan samping yang ada disekitar kawasan tersebut berupa pengguna sepeda, pejalan kaki dan perdagangan makanan. Berdasarkan nilai SCF Untuk kelas hambatan samping tersebut ialah sangat tinggi (VH). Dan jalan tersebut menggunakan kereb dengan ukuran 1,5 m. Dari Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping, nilai FC_{SF} adalah sebagai berikut.

$$FC_{SF} = 0,85$$

e) Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Jumlah penduduk dikawasan jalan tersebut adalah 414,113 jiwa, dari Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, nilai FC_{Cs} adalah sebagai berikut.

$$FC_{Cs} = 1$$

Dari variabel-variabel diatas perhitungan kapasitas ruas jalan saat adanya parkir badan jalan adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} C &= 3000 \times 1 \times 1 \times 0,85 \times 1 \\ &= 2550 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

5. Derajat Kejenuhan (DS)

Nilai derajat kejenuhan merupakan parameter utama dalam menentukan Tingkat Pelayanan (ITP) suatu ruas jalan. Nilai derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan Persamaan (3.4) sebagai berikut.

$$DS = Q/C$$

dengan:

DS= derajat kejenuhan,

Q = arus total kendaraan (smp/jam), dan

C = kapasitas ruas jalan (smp/jam)

Pada saat kondisi adanya parkir badan jalan didapatkan total arus lalu lintas sebesar 2503,75 smp/jam dan didapatkan juga kapasitas ruas jalan yang dapat digunakan saat adanya parkir di badan jalan ialah 2550 smp/jam. Berikut perhitungan derajat kejenuhan.

$$DS = 2503,8 / 2550$$

$$= 0,98$$

6. Kecepatan Rata-Rata

Nilai kecepatan rata-rata dapat ditentukan dengan grafik hubungan kecepatan rata-rata dengan derajat kejenuhan (Gambar 3.2). Dalam penelitian ini kecepatan arus bebas memiliki nilai 37,40 Km/Jam dan nilai derajat kejenuhannya adalah 0,98. Berdasarkan grafik tersebut didapatkan nilai kecepatan rata-rata adalah 29 Km/Jam.

Dalam penelitian ini saat kondisi eksisting didapatkan nilai DS adalah 0,98. Berdasarkan Tabel 3.14 Nilai Tingkat Pelayanan, dengan nilai DS sebesar 0,98 maka tingkat pelayanan jalan masuk pada kategori E dengan keterangan lalu lintas mulai macet dan kecepatan rendah. Kecepatan ideal yang digunakan masuk dalam range 30-35 Km/jam.

5.3 Analisis Menggunakan Metode *Greenshield*

5.3.1 Kondisi Dengan Parkir

Pada kondisi dengan adanya kegiatan parkir data diambil untuk dijadikan perbandingan atau parameter dimana dalam kondisi dengan hambatan akan didapatkan volume maksimum dan kecepatan maksimum yang selanjutnya akan dibandingkan dengan kondisi tanpa hambatan yang seharusnya datanya akan lebih kecil nilainya (padat) daripada ketika kondisi tanpa adanya parkir pada jalan tersebut. Nilai kepadatan dapat dihitung dengan membagi nilai volume kendaraan dengan kecepatan kendaraan. Nilai kepadatan dapat dilihat pada Tabel 5. Sebagai berikut.

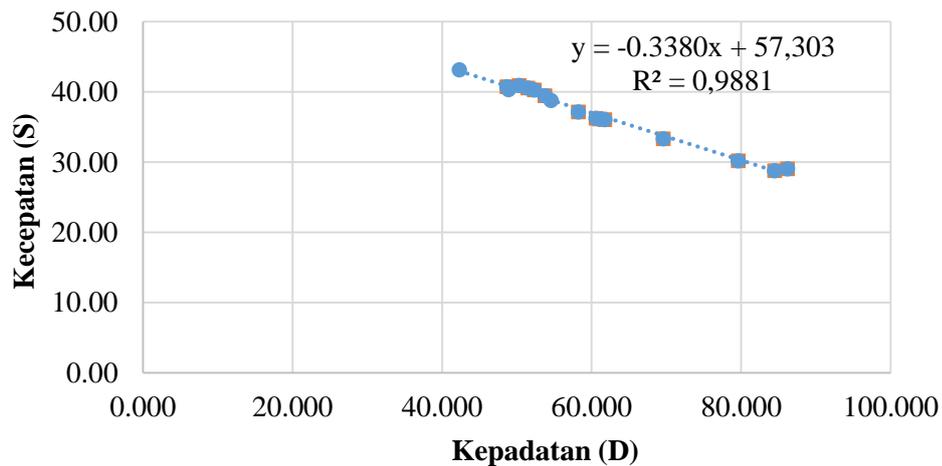
Dengan alat bantu *Microsoft Excel Software*, data dianalisis untuk mendapatkan nilai parameter pada kondisi dengan hambatan dari ketiga model dengan pertimbangan korelasi yang dihasilkan oleh hubungan kepadatan (D) dan kecepatan (S) serta nilai variabel bebas yang realistis. Nilai korelasi yang dipertimbangkan adalah nilai yang menggambarkan hubungan antara variabel adalah kuat ($>0,699$) dan nilai variabel bebas (x) pada kondisi $y = 0$ adalah

realistis. Nilai model persamaan *greenshield* dapat dilihat pada Tabel 5.13 sebagai berikut.

Tabel 5.13 Model Persamaan Kecepatan – Kepadatan dan Koreksi

Hubungan	Model Persamaan	r^2	r	x	Ket.
<i>Greenshield</i>	$y = -0,3380 x + 57,303$	0,9881	0,9940	169,520	Kuat

Dari Tabel 5.13 dapat dilihat untuk analisis hubungan karakteristik arus lalu lintas terlihat dari ketiga model persamaan memiliki nilai korelasi yang kuat akan tetapi nilai pertimbangan nilai x yang realistis diberikan oleh model *Greenshield*. Secara grafis model hubungan $F - D$ pada kondisi dengan hambatan pada model *Greenshield* adalah seperti yang terlihat pada Gambar 5.7 sebagai berikut.



Gambar 5.7 Grafik Model Persamaan Hubungan $S - D$ pada Kondisi dengan Adanya Parkir

Dari Gambar 5.7 model hubungan $S - D$ pada ruas jalan yang ditinjau menggunakan Model *Greenshield*. Penyesuaian model persamaan dalam bentuk Model *Greenshield* adalah sebagai berikut.

$$Y = a + bx \text{ diubah menjadi bentuk persamaan } S = Sf - \frac{Sf}{D_j} \times D$$

Dimana :

$$y = -0,3380 x + 57,303$$

$$y = S \text{ dan } x = D$$

$$a = S_f = 57,303 \text{ km/jam}$$

$$b = S_f / D_j = 0,3380 \text{ maka } D_j = 57,303 / 0,3380 = 169,520$$

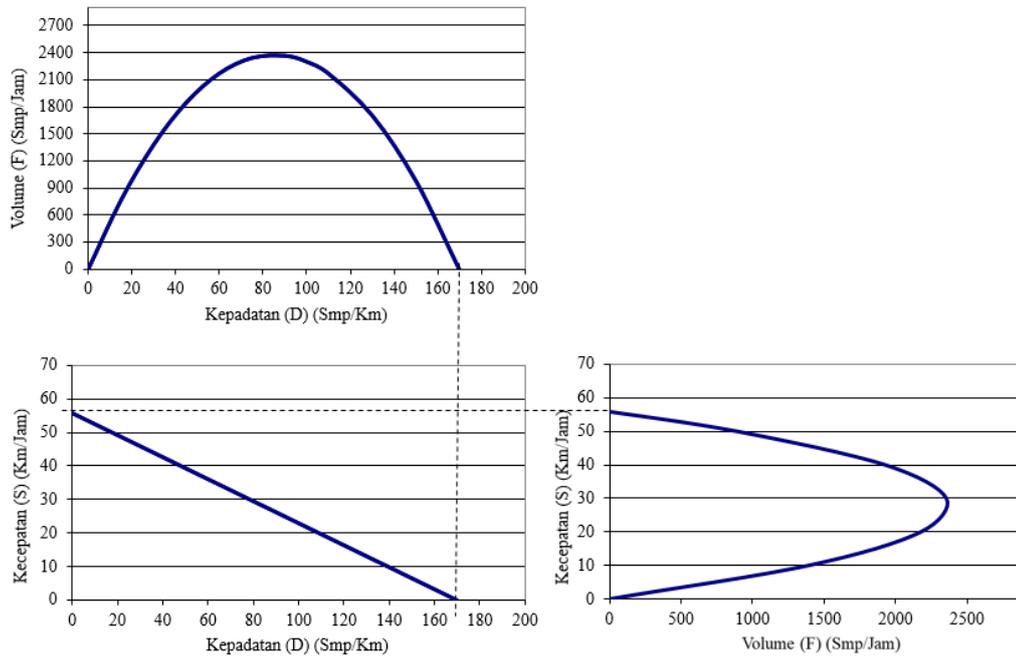
$$\text{Bentuk persamaan menjadi } S = 57,303 - \frac{57,303}{169,520} \times D$$

Model persamaan hubungan antar karakteristik arus lalu lintas masing – masing ruas jalan pada kondisi dengan hambatan dapat dilihat seperti pada Tabel 5.14 sebagai berikut.

Tabel 5.14 Model Persamaan Hubungan Antar Karakteristik Arus Lalu Lintas pada Kondisi dengan Adanya Parkir

Model	Hubungan	Persamaan
<i>Greenshield</i>	S - D	$S = 57,303 - \frac{57,303}{169,520} \times D$
	F - D	$F = 57,303 \times D - \frac{57,303}{169,520} \times D^2$
	F - S	$F = 169,520 \times D - \frac{169,520}{57,303} \times S^2$

Dari model persamaan Tabel 5.14 dapat dibuat grafik hubungan antar karakteristik arus lalu lintas pada kondisi dengan hambatan seperti pada Gambar 5.8 sebagai berikut.



Gambar 5.8 Hubungan *Greenshield* Volume, Kecepatan dan Kerapatan pada Kondisi dengan Adanya Parkir

Dari grafik diatas dapat dilihat hubungan volume dengan kepadatan, kecepatan dengan kepadatan dan kecepatan dengan volume. Dari hubungan volume dengan kepadatan dapat dilihat nilai kepadatan maksimum yaitu sebesar 169,520 smp/km terjadi pada saat volume maksimum yaitu sebesar 2428,504 smp/jam. Dari grafik hubungan kecepatan dengan kepadatan juga dapat dilihat kecepatan maksimum sebesar 57,303 km/jam terjadi pada saat kepadatan maksimum sebesar 169,520 smp/km dan dari grafik hubungan kecepatan dengan volume dapat dilihat kecepatan maksimum sebesar 57,303 km/jam terjadi pada saat volume maksimum sebesar 2428,504 smp/jam.

5.3.2 Kondisi Tanpa Adanya Parkir

Pada kondisi tanpa adanya kegiatan parkir data diambil untuk dijadikan perbandingan atau parameter dimana dalam kondisi tanpa adanya parkir akan didapatkan volume maksimum dan kecepatan maksimum yang selanjutnya akan dibandingkan dengan kondisi adanya parkir yang seharusnya datanya akan lebih kecil nilainya (tidak padat) daripada ketika kondisi adanya parkir pada jalan

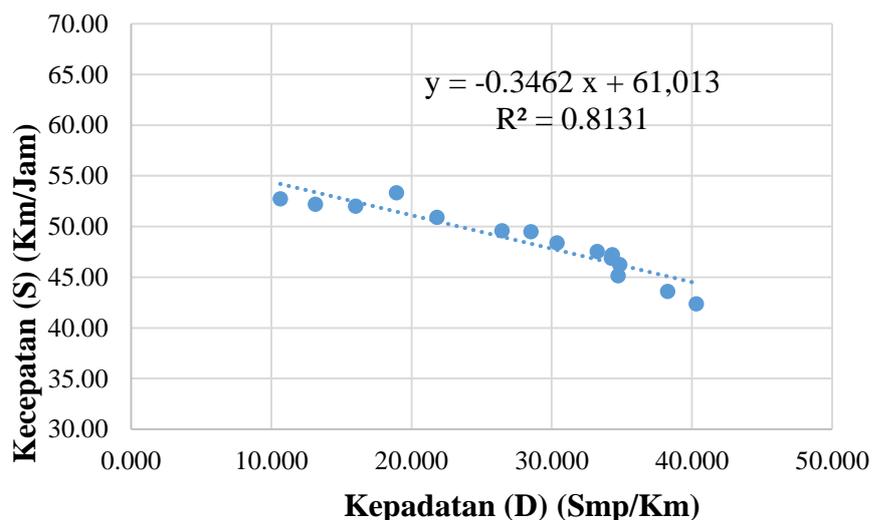
tersebut.

Dengan alat bantu *Microsoft Excel Software*, data dianalisis untuk mendapatkan nilai parameter pada kondisi dengan hambatan dari ketiga model dengan pertimbangan korelasi yang dihasilkan oleh hubungan kepadatan (D) dan kecepatan (S) serta nilai variabel bebas yang realistis. Nilai korelasi yang dipertimbangkan adalah nilai yang menggambarkan hubungan antara variabel adalah kuat ($>0,699$) dan nilai variabel bebas (x) pada kondisi $y = 0$ adalah realistis. Nilai persamaan *greenshield* dapat dilihat pada Tabel 5.15 sebagai berikut.

Tabel 5.15 Model Persamaan Kecepatan – Kepadatan dan Koreksi

Hubungan	Model Persamaan	r^2	r	x	Ket.
<i>Greenshield</i>	$y = -0,3462 x + 61,013$	0,813	0,9017	176,248	Kuat

Dari Tabel 5.15 dapat dilihat untuk analisis hubungan karakteristik arus lalu lintas terlihat dari ketiga model persamaan memiliki nilai korelasi yang kuat akan tetapi nilai pertimbangan nilai x yang realistis diberikan oleh model *Greenshield*. Secara grafis model hubungan F – D pada kondisi tanpa adanya parkir pada model *Greenshield* adalah seperti yang terlihat pada Gambar 5.9 sebagai berikut.



Gambar 5.9 Grafik Model Persamaan Hubungan S – D pada Kondisi Tanpa Adanya Parkir

Dari Gambar 5.9 model hubungan S – D pada ruas jalan yang ditinjau menggunakan Model *Greenshield*. Penyesuaian model persamaan dalam bentuk Model *Greenshield* adalah sebagai berikut.

$$Y = a + bx \text{ diubah menjadi bentuk persamaan } S = S_f - \frac{S_f}{D_j} \times D$$

Dimana :

$$y = -0,3461 x + 61,013$$

$$y = S \text{ dan } x = D$$

$$a = S_f = 61,013 \text{ km/jam}$$

$$b = S_f / D_j = 0,3461 \text{ maka } D_j = 61,013 / 0,3461 = 176,248$$

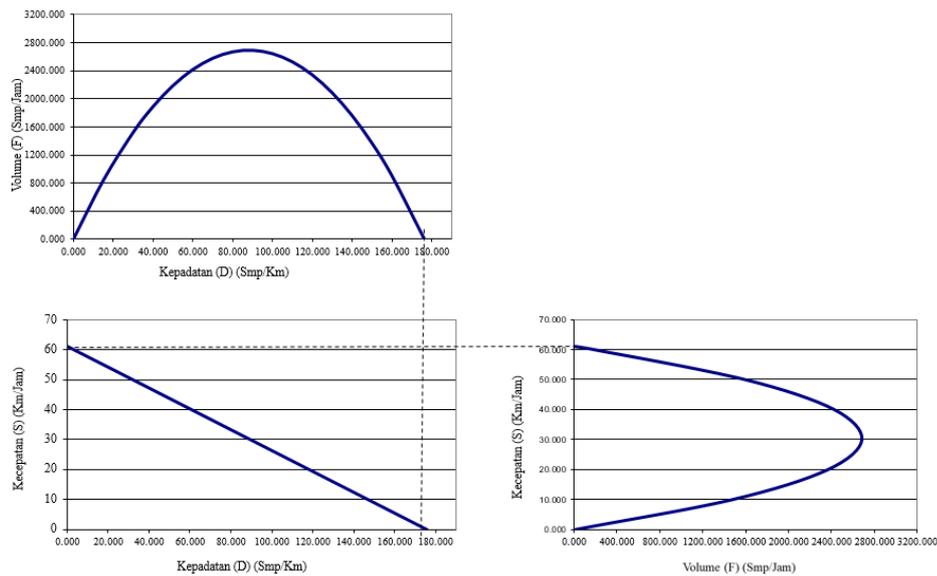
$$\text{Bentuk persamaan menjadi } S = 61,013 - \frac{61,013}{176,248} \times D$$

Model persamaan hubungan antar karakteristik arus lalu lintas masing – masing ruas jalan pada kondisi dengan hambatan dapat dilihat seperti pada Tabel 5.16 sebagai berikut.

Tabel 5.16 Model Persamaan Hubungan Antar Karakteristik Arus Lalu Lintas pada Kondisi Tanpa Adanya Parkir

Model	Hubungan	Persamaan
<i>Greenshield</i>	S - D	$S = 61,013 - \frac{61,013}{176,248} \times D$
	F - D	$F = 61,013 \times D - \frac{61,013}{176,248} \times D^2$
	F - S	$F = 176,248 \times D - \frac{176,248}{61,013} \times S^2$

Dari model persamaan Tabel 5.16, dapat dibuat grafik hubungan antar karakteristik arus lalu lintas pada kondisi dengan hambatan seperti pada Gambar 5.10 sebagai berikut.



Gambar 5.10 Hubungan Greenshield Volume, Kecepatan dan Kerapatan pada Kondisi Tanpa Adanya Parkir

Dari grafik diatas dapat dilihat hubungan volume dengan kepadatan, kecepatan dengan kepadatan dan kecepatan dengan volume. Dari hubungan volume dengan kepadatan dapat dilihat nilai kepadatan maksimum yaitu sebesar 176,248 smp/km terjadi pada saat volume maksimum yaitu sebesar 2687,149 smp/jam. Dari grafik hubungan kecepatan dengan kepadatan juga dapat dilihat kecepatan maksimum sebesar 61,013 km/jam terjadi pada saat kepadatan maksimum sebesar 176,248 smp/km dan dari grafik hubungan kecepatan dengan volume dapat dilihat kecepatan maksimum sebesar 61,013 km/jam terjadi pada saat volume maksimum sebesar 2687,149 smp/jam.

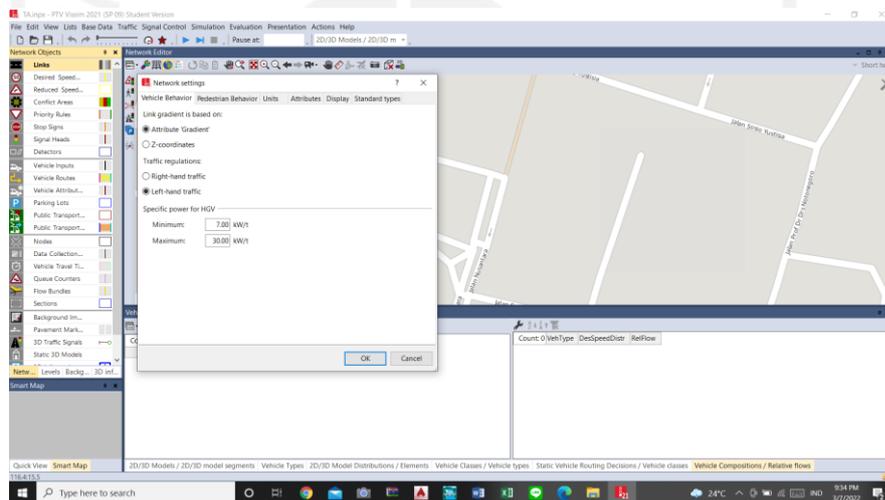
5.4 Simulasi PTV-VISSIM

Dalam penelitian ini selain menggunakan metode MKJI,1997. Data yang didapatkan akan disimulasikan dengan bantuan *software* PTV-VISSIM sebagai perangkat lunak yang digunakan untuk permodelan.

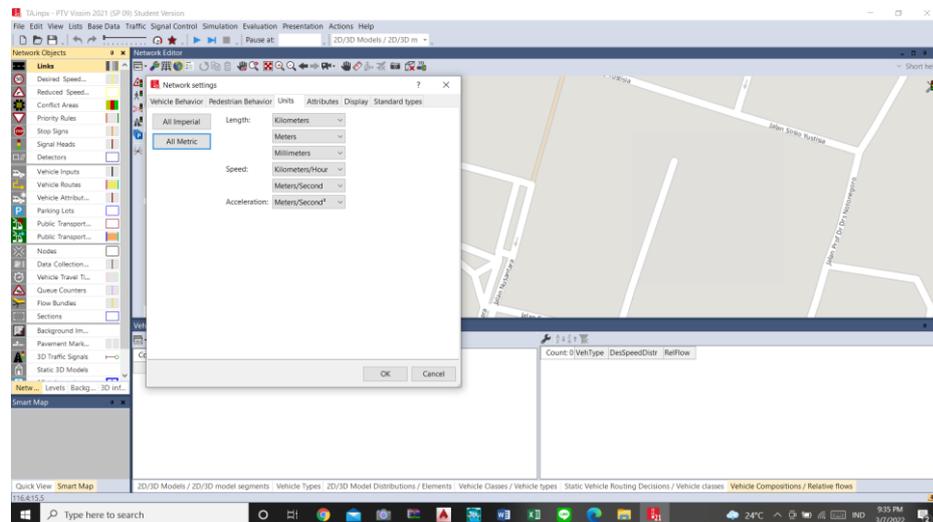
Permodelan menggunakan *software* PTV-VISSIM dapat dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut.

1. Input *Network Development*

Perangkat lunak *PTV-VISSIM* secara default jalur yang digunakan dalam berkendara adalah jalur sebelah kanan. Sedangkan pada lokasi penelitian jalur yang digunakan untuk berkendara adalah jalur sebelah kiri, maka dari itu proses awal yang dijalankan adalah mengatur perilaku kendaraan yang dapat dilihat pada Gambar 5.11 . Selain itu penggunaan satuan juga dapat diatur terlebih dahulu kedalam satuan meter yang dapat dilihat pada Gambar 5.12 . Untuk mengubah pengaturan tersebut maka klik bagian Menu *Bar* lalu klik *Base Data*, *Network Setting*, *Vehicle Behavior* diubah menjadi *Left-Side* dan *Units* diubah menjadi *All Metrics*.



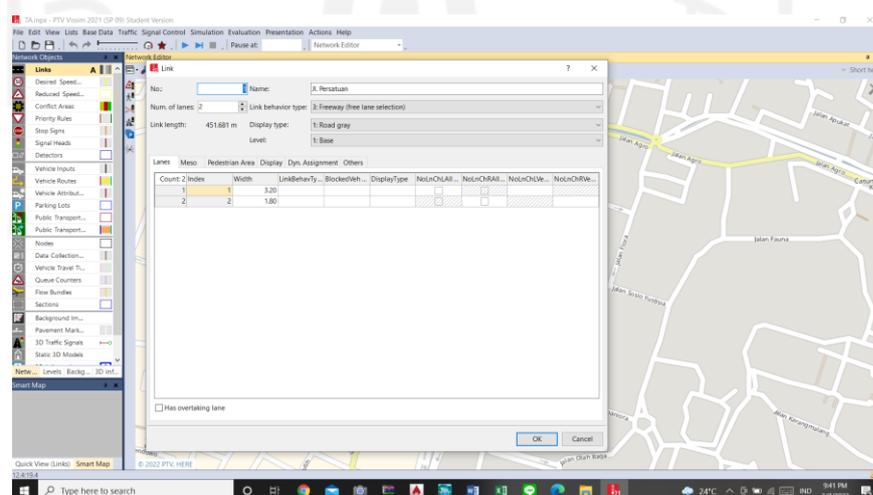
Gambar 5.11 Perubahan *Vehicles Behaviour*



Gambar 5.12 Perubahan Units

2. Input Pembuatan Lajur Jalan

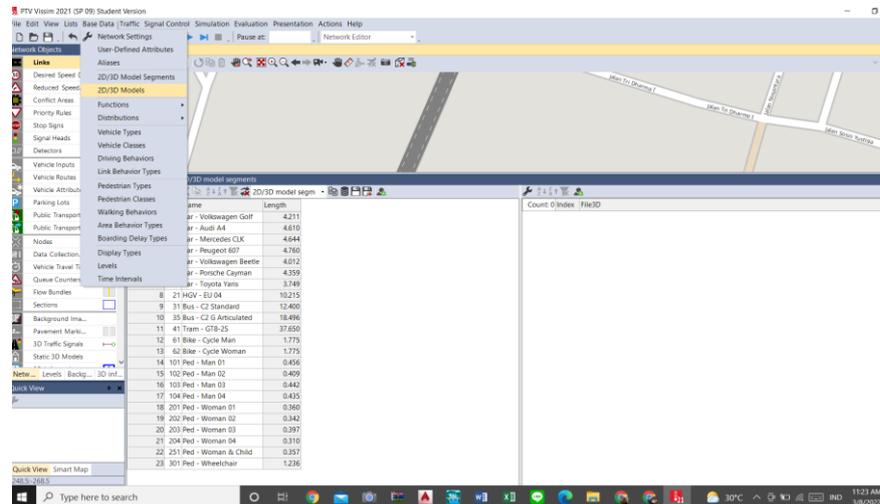
Proses penginputan gambar lokasi dan pengaturan skala selesai, maka dilanjutkan dengan tahap pembuatan lajur jalan atau *link*. Pembuatan lajur jalan disesuaikan dengan lebar lajur sesungguhnya pada lokasi penelitian. Dalam penelitian ini jalan memiliki 4 lajur dengan 2 jalur dan tidak terbagi. Tahap pembuatan lajur jalan dapat dilakukan pada bagian *Network Object* lalu klik *link* dan tekan tombol *shift* dan klik kanan pada mouse untuk meletakkan *link* yang dibuat sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 5.13 Sebagai berikut.



Gambar 5.13 Input Paramater Link

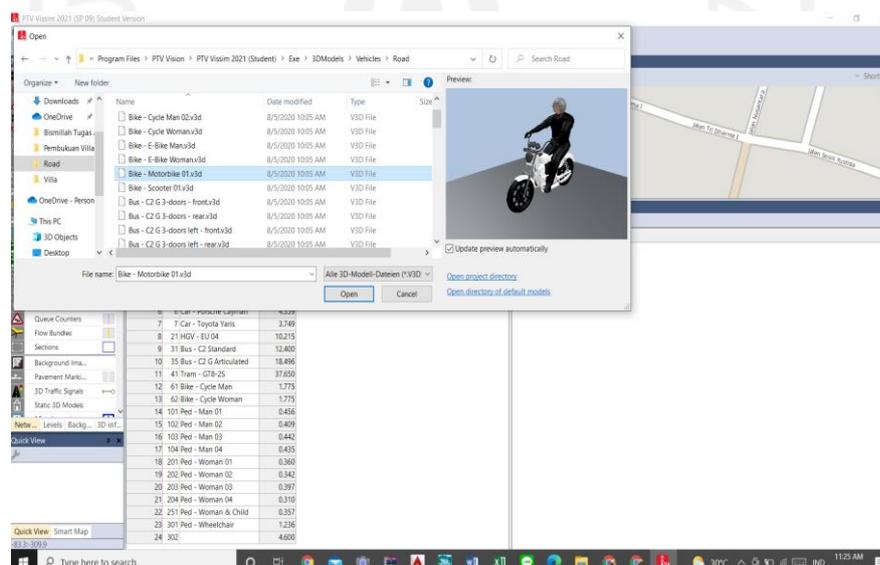
3. Vehicle Input, Vehicle Composition, dan Vehicle Routes

Pada tahap ini terlebih dahulu kita masukkan data jenis kendaraan dengan cara klik menu *Base Data* lalu klik *2D/3D Models* seperti pada Gambar 5.14 Di bawah ini



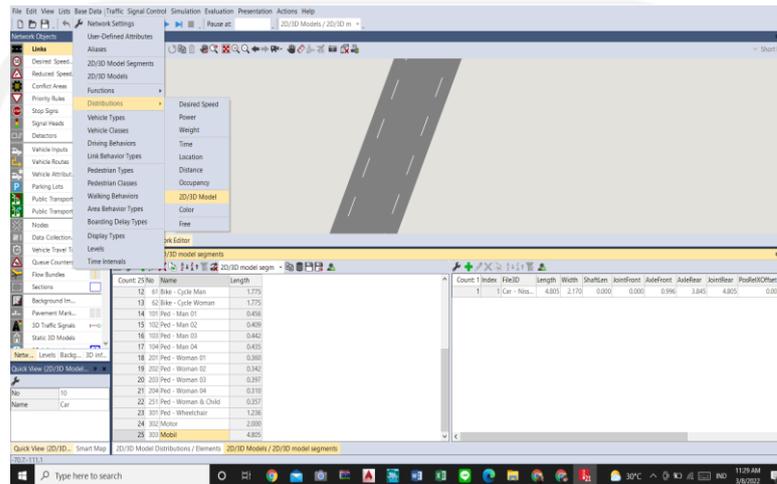
Gambar 5.14 Menu *Base Data*

Selanjutnya pilih jenis kendaraan, dalam penelitian ini jenis kendaraan yang digunakan adalah sepeda motor dan kendaraan ringan, sebab UM dan kendaraan berat tidak begitu banyak dalam ruas jalan persatuan dan dianggap tidak berpengaruh. Tahap ini dapat dilihat pada Gambar 5.15 Sebagai berikut.



Gambar 5.15 Menentukan Jenis Kendaraan

Setelah jenis kendaraan dimasukkan, masuk kedalam distribusi permodelan 2D/3D dengan cara klik menu *Base Data* lalu klik *Distributions* lalu klik 2D/3D Model yang ada pada Gambar 5.16 Sebagai berikut.

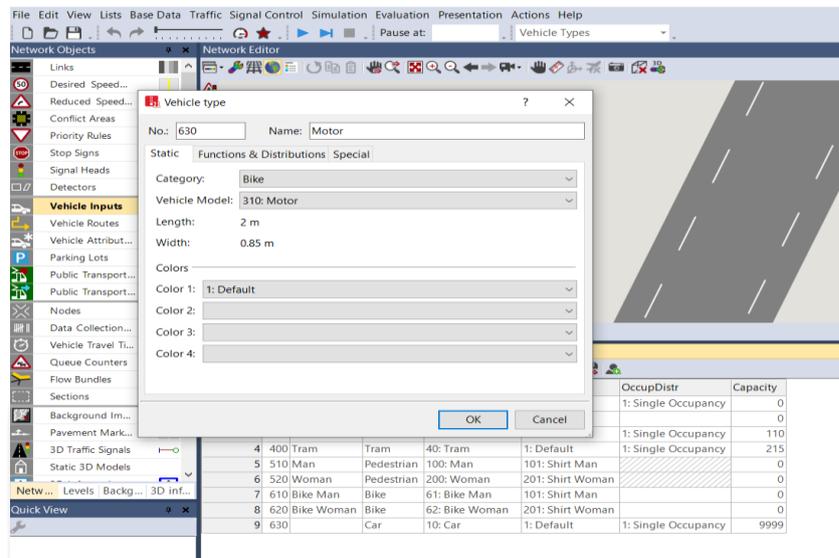


Gambar 5.16 Distribusi Pemodelan Jenis Kendaraan

Setelah permodelan jenis kendaraan telah dimasukkan, tahap selanjutnya adalah *vehicle input*.

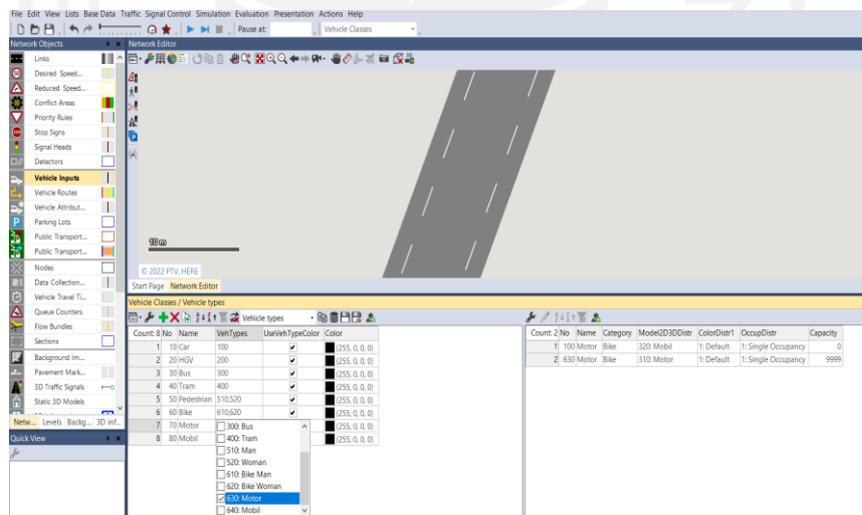
a) *Vehicle Input*

Pada tahap ini dapat dilakukan pada bagian *Network Objects* lalu pilih bagian *Vehicle Input*, lalu klik tanda tambah (+) berwarna hijau, masukkan jenis kendaraan sesuai dengan permodelan sebelumnya. Tahap ini dapat dilihat pada Gambar 5.17 Sebagai berikut.



Gambar 5.17 Input Data Jenis Kendaraan

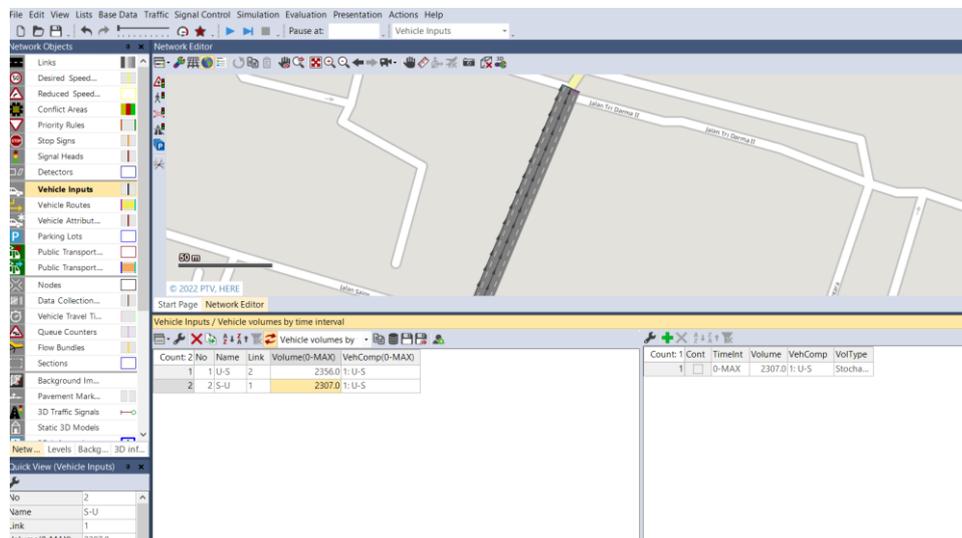
Setelah itu klik bagian *Vehicle Types* seperti Gambar 5.18 Dibawah ini.



Gambar 5.18 Input Jenis Kendaraan

Selanjutnya pilih *Vehicle Input* lalu masukkan data volume total kendaraan yang melewati jalur jalan perlongan seperti Gambar 5.19 Sebagai berikut. Dalam survei penelitian didapatkan total volume kendaraan yang melewati jalur Utara-Selatan (U-S) sebesar 2356 kendaraan/jam dan total volume

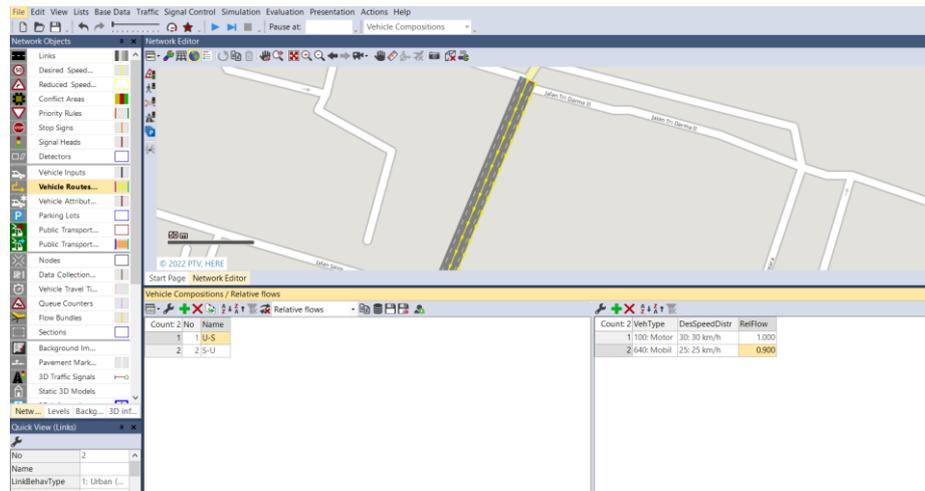
kendaraan yang melewati jalur Selatan-Utara (S-U) sebesar 2307 kendaraan/jam.



Gambar 5.19 Data Volume Kendaraan

b) Vehicle Composition

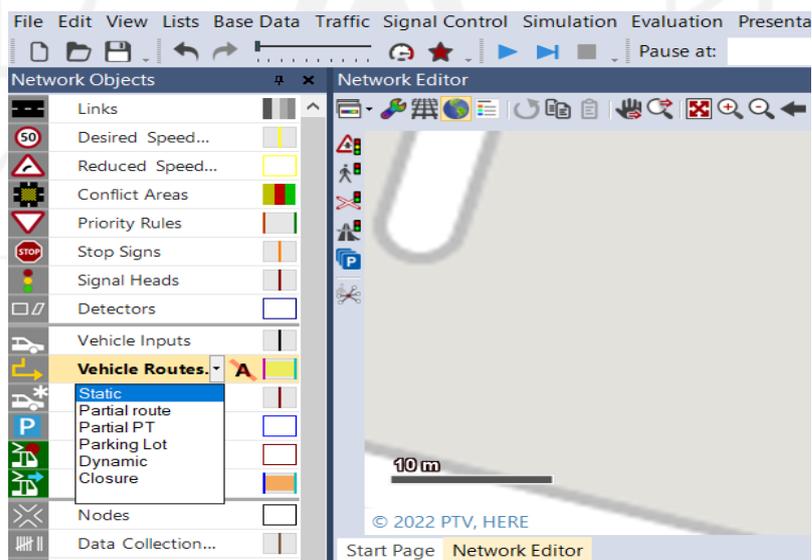
Selanjutnya proses input *vehicle composition* yang dapat dilakukan dengan mengklik Menu bar lalu pilih *Traffic* dan pilih bagian *vehicle composition*. Untuk *vehicle composition* data yang digunakan adalah volume kendaraan per jalur, yaitu jalur Utara-Selatan dan Selatan-Utara yang dapat dilihat pada Gambar 5.20 . Jenis yang digunakan dalam input *vehicle composition* untuk dimodelkan yaitu Sepeda Motor dan Mobil. Proses penginputan dilakukan pada saat jam puncak dan menggunakan kecepatan sepeda motor 20-30 km/jam dan kendaraan ringan 15-25 km/jam sebelum kalibrasi dan validasi. Untuk bagian *Relative Flow* dimasukkan persentase kendaraan yang melewati jalan tersebut.



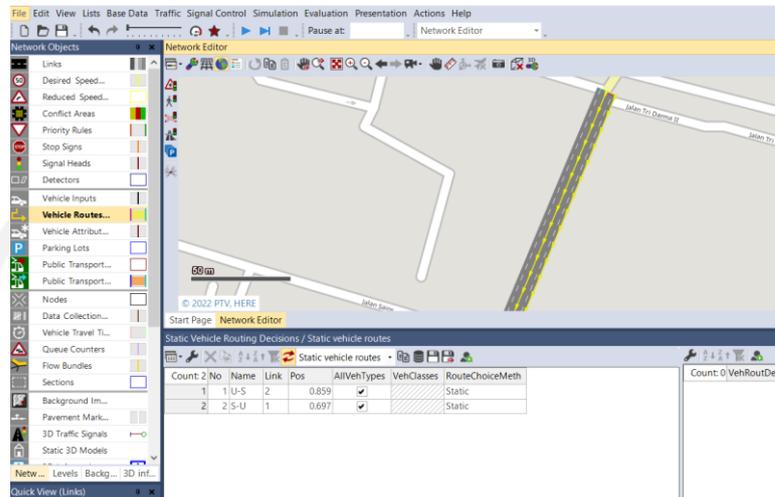
Gambar 5.20 Input Komposisi Kendaraan

c) *Vehicle Routes*

Tahap berikutnya pada bagian ini yaitu menentukan rute kendaraan atau *vehicle routes* sesuai dengan kondisi ruas jalan yang diteliti. Pembuatan rute dapat dilihat pada Gambar 5.21 dan Gambar 5.22 . Pada tahap membuat rute dapat dilakukan dengan memilih menu *Network Object* lalu klik bagian *Vehicle Routes* dan pilih bagian static kemudian klik kanan pada awal jalan lalu tarik rute sampai ujung jalan sesuai arah kendaraan.



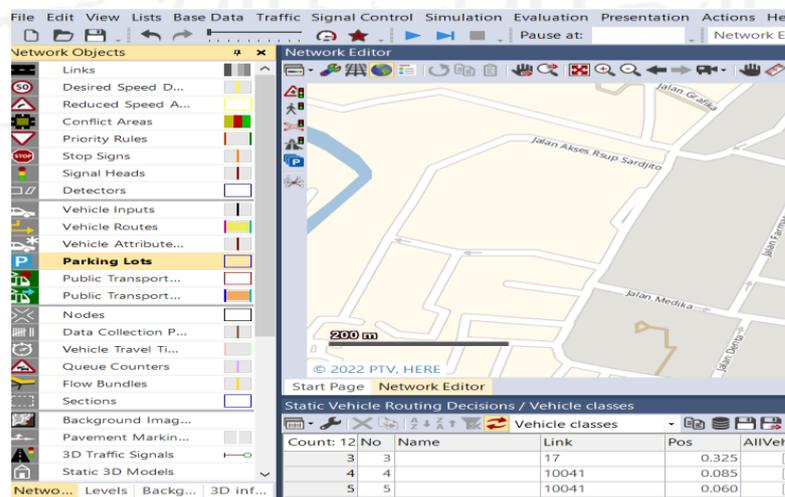
Gambar 5.21 Pembuatan Rute Jalan



Gambar 5.22 Data Rute Jalan

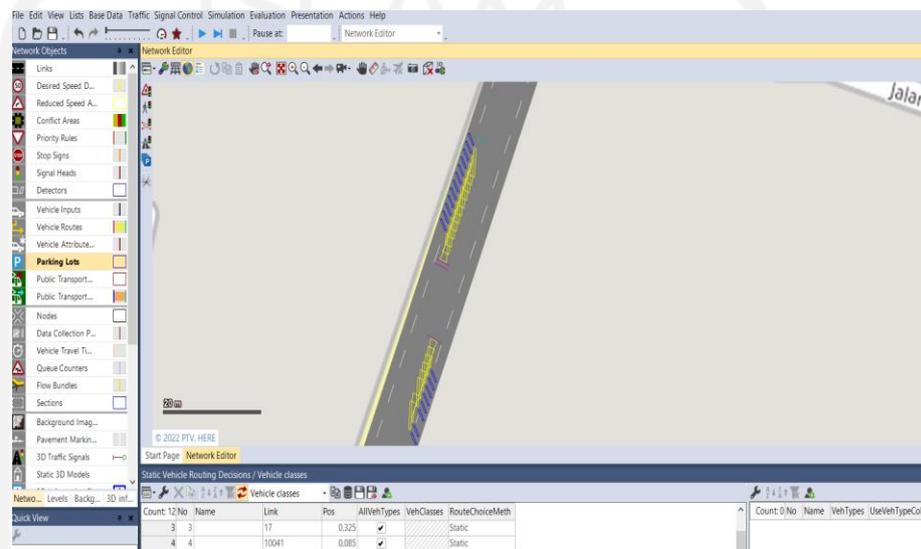
4. Input Ruang Parkir

Selanjutnya membuat ruang parkir untuk kendaraan yang melakukan kegiatan parkir menggunakan badan jalan, data parkir dapat dilihat pada Tabel 5.7. Dalam penelitian ini data parkir diambil per segmen sepanjang 50 m dalam satu segmen yang ada pada lokasi studi penelitian sepanjang 450 m. Tahap ini dapat dilakukan menggunakan Menu Network Objects, lalu pilih Parking Lots. Tahap ini dapat dilihat pada Gambar 5.23 Sebagai berikut



Gambar 5.23 Menu *Parking Loats*

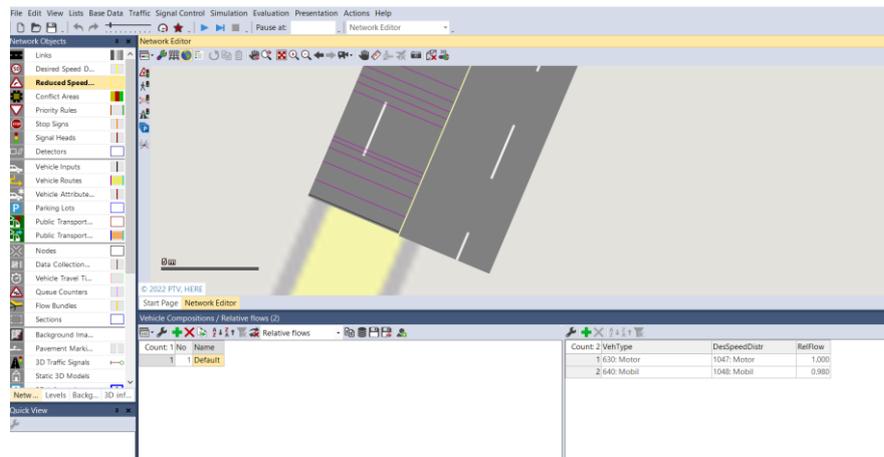
Selanjutnya letakkan ruang parkir pada badan jalan (*link*) sesuai dengan jumlah kendaraan yang melakukan kegiatan parkir per segmen sesuai kondisi sesungguhnya. Tampilan dalam perangkat lunak *PTV-VISSIM* untuk ruang parkir dapat dilihat pada Gambar 5.24 Sebagai berikut.



Gambar 5.24 Tampilan Ruang Parkir pada *Link*

5. Input Kecepatan

Data kecepatan kendaraan dapat dimasukkan dengan menu *Desire Speed* dan *Reduce Speed*. Menu *Desire Speed* sebagai acuan kecepatan rata-rata kendaraan yang melewati jalan tersebut dan untuk menu *Reduce Speed* digunakan pada segmen tertentu dimana kendaraan mulai melambat karena ada halangan saat berkendara pada jalan tersebut. Dalam kondisi eksisting didapatkan hasil survey kecepatan rata-rata kendaraan pada jam puncak ruas jalan tersebut sebesar 27,43 Km/jam. Menu *Desire Speed* dan *Reduce Speed* dapat dilihat pada Gambar 5.25 sebagai berikut



Gambar 5.25 Menu *Desire Speed* dan *Reduce Speed*

6. Simulasi

Selanjutnya setelah semua data sudah dimasukkan, *software* PTV-VISSIM akan memberikan video simulasi pada ruas jalan tersebut. Untuk memulai simulasi maka dilakukan dengan menekan simulation pada menu bar dan mengaktifkan lambang 3D pada menu bar, gambar simulasi pada ruas jalan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.26 Sebagai berikut.



Gambar 5.26 Gambar 3D Simulasi Ruas Jalan Persatuan

7. Output dari *Software* PTV-VISSIM

Dari hasil simulasi *software* PTV-VISSIM didapatkan kecepatan kendaraan saat adanya parkir di badan jalan adalah sebesar 27,43 Km/Jam

5.5 Solusi Alternatif dengan Ruas Jalan Tanpa Parkir

Dalam penelitian ini ada beberapa solusi alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan pelayanan jalan pada ruas Jalan Persatuan, salah satunya yang dapat langsung dianalisis adalah dengan memindahkan parkir ke lahan lain. Berikut analisis kondisi berdasarkan solusi alternatif menggunakan MKJI,1997

1. Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas ruas jalan menjadi parameter data untuk menentukan nilai derajat kejenuhan yang digunakan dalam menentukan Indeks Tingkat Pelayanan ruas jalan. Dalam penelitian ini analisis data dilanjutkan dengan menghitung kapasitas ruas jalan sebenarnya jika parkir dipindahkan di luar badan jalan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan dalam analisis kapasitas ruas jalan ialah MKJI,1997. Perhitungan kapasitas ruas jalan saat tidak ada parkir menggunakan Persamaan (3.) sebagai berikut.

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

dengan:

C = kapasitas (smp/jam),

C_o = kapasitas dasar untuk kondisi tertentu/ideal (smp/jam),

FC_w = faktor penyesuaian lebar jalan,

FC_{sp} = faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi),

FC_{sf} = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb, dan

FC_{cs} = faktor penyesuaian ukuran kota, ukuran jumlah penduduk kota tersebut.

Berikut perhitungan kapasitas ruas jalan saat adanya parkir badan jalan

f) Kapasitas Dasar (C_o)

Nilai kapasitas dasar yang digunakan diambil dari Tabel 3.6 Kapasitas Dasar (C_o) untuk Jalan Perkotaan. Dalam penelitian ini ruas Jalan

Persaataan memiliki 4 lajur maka digunakan nilai kapasitas dasarnya 1500/lajur.

$$\begin{aligned} C_o &= 1500/\text{lajur} \\ &= 1500 \times 4 \\ &= 6000 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

g) Faktor Penyesuaian Lebar Jalan

Dalam menentukan nilai FC_w dilihat dengan tipe jalan dan lebar efektif jalan (W_c) yang dapat dilihat pada Tabel 3.7 faktor Penyesuaian Lebar jalan (FC_w). Saat tidak ada parkir di badan jalan, maka ruas jalan berfungsi maksimal dengan 4 lajur dengan lebar jalan efektif sebesar 10 m, maka digunakan nilai FC_w sebagai berikut.

$$FC_w = 0,91$$

h) Faktor Penyesuaian Pemisah Arah

Pemisah arah yang digunakan dalam ruas jalan ini adalah 50-50, maka sesuai dengan tipe jalan empat-lajur 4/2 pada Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah, nilai FC_{SP} sebagai berikut.

$$FC_{SP} = 1$$

i) Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Hambatan samping yang terjadi jika tidak adanya kegiatan parkir di badan jalan hanya adanya pedagang kaki lima dengan nilai yang dapat dilihat pada Tabel 5.17 sebagai berikut.

Tabel 5.17 Data Hambatan Samping

Keterangan		Jumlah
Pejalan Kaki	PED	947
Kendaraan Berhenti	PSV	-
Kendaraan Masuk dan Keluar Sisi Jalan	EEV	-
Kendaraan Lambat	MSV	-

Dari data diatas dapat dihitung nilai frekuensi berbobot kejadian menggunakan nilai faktor kejadian tiap jenis hambatan samping yang dapat dilihat pada Tabel 3.9

$$\begin{aligned} \text{PED} &= 947 \times 0,5 \\ &= 473,5 \end{aligned}$$

Nilai-nilai diatas dapat digunakan untuk menentukan kelas hambatan samping yang dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.10

$$\begin{aligned} \text{SCF} &= \text{PED} + \text{PSV} + \text{EEV} + \text{SMV} \\ &= 473,5 + 0 + 0 + 0 \\ &= 473,5 \end{aligned}$$

Dari nilai diatas dapat ditentukan jenis kelas hambatan samping tersebut ialah rendah (M). Dan jalan tersebut menggunakan kereb dengan ukuran 1,5 m. Dari Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping, nilai FC_{SF} adalah sebagai berikut.

$$FC_{SF} = 0,96$$

j) Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Jumlah penduduk dikawasan jalan tersebut adalah 1,644,666 jiwa, dari Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, nilai FC_{CS} adalah sebagai berikut.

$$FC_{CS} = 1$$

Dari variabel-variabel diatas perhitungan kapasitas ruas jalan saat adanya parkir badan jalan adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} C &= 6000 \times 0,91 \times 1 \times 0,96 \times 1 \\ &= 5241,60 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

7. Derajat Kejenuhan (DS)

Nilai derajat kejenuhan merupakan parameter utama dalam menentukan Indeks Tingkat Pelayanan suatu ruas jalan. Nilai derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan Persamaan (3.4) sebagai berikut.

$$DS = Q/C$$

dengan:

DS= derajat kejenuhan,

Q = arus total kendaraan (smp/jam), dan

C = kapasitas ruas jalan (smp/jam)

Pada saat kondisi adanya parkir badan jalan didapatkan total arus lalu lintas sebesar 2503,8 smp/jam dan didapatkan juga kapasitas ruas jalan yang dapat digunakan saat adanya parkir di badan jalan ialah 4641 smp/jam. Berikut perhitungan derajat kejenuhan.

$$DS = 2503,8 / 5241,6$$

$$= 0,48$$

8. Kecepatan Rata-Rata

Nilai kecepatan rata-rata dapat ditentukan dengan grafik hubungan kecepatan rata-rata dengan derajat kejenuhan (Gambar 3.2). Dalam penelitian ini kecepatan arus bebas memiliki nilai 47,04 Km/Jam dan nilai derajat kejenuhannya adalah 0,48. Berdasarkan grafik tersebut didapatkan nilai kecepatan rata-rata adalah 39 Km/Jam.

Dalam penelitian ini saat kondisi kegiatan parkir dihilangkan didapatkan nilai DS adalah 0,48. Berdasarkan Tabel 3.14 Nilai Tingkat Pelayanan, dengan nilai DS sebesar 0,48 maka tingkat pelayanan jalan masuk pada kategori C dengan keterangan lalu lintas ramai dan kecepatan terbatas. Kecepatan ideal yang digunakan masuk dalam range 40-45 Km/jam.

5.6 Perbandingan Kondidi Eksisting dengan Kondisi Baru

5.6.1 Perbandingan Berdasarkan Analisis MKJI,1997

Dalam penelitian ini analisis data menggunakan dua kondisi yaitu kondisi eksisting dan kondisi solusi alternatif. Solusi alternatif yang dapat digunakan adalah dengan memindahkan parkir badan jalan ke tempat lain di luar badan jalan. Setelah parkir di pindahkan maka ruas jalan dapat berfungsi dengan baik karena lebar jalan dapat digunakan secara maksimal. Perbandingan berdasarkan analisis MKJI 1997 dapat dilihat pada Tabel 5.18 sebagai berikut

Tabel 5.18 Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan Pada Kondisi Adanya Parkir dan Pada Kondisi Tanpa Parkir.

Nama Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan Adanya Parkir	Derajat Kejenuhan Tanpa Parkir	Selisih (%)
Persatuan	0,98	0,48	104,1667

Dari Tabel 5.16 diatas, diperoleh nilai derajat kejenuhan pada kondisi adanya kegiatan parkir sebesar 0,98 dan pada kondisi tidak adanya parkir meningkat sekitar 81,481 % menjadi 0,46. Selanjutnya nilai derajat kejenuhan ini dapat digunakan untuk menentukan kecepatan kendaraan menggunakan grafik yang dapat dilihat pada Gambar 3. Dan juga nilai derajat kejenuhan dapat menentukan kategori tingkat pelayanan jalan yang ada pada Tabel 5.19

Tabel 5.19 Perbandingan Nilai Kecepatan dan ITP Pada Kondisi adanya Parkir dan Pada Kondisi Tanpa Parkir

	Kondisi Adanya Kegiatan Parkir	Kondisi Tanpa Kegiatan Parkir
Kecepatan Rata-Rata (Km/Jam)	29	39
Tingkat Pelayanan (ITP)	E	C

Dari hasil analisis data menggunakan metode MKJI 1997 nilai kecepatan rata-rata kendaraan pada kondisi adanya parkir sebesar 29 Km/Jam meningkat menjadi 39 Km/Jam. Dan untuk nilai indeks tingkat pelayanan dari kondisi eksisting atau adanya parkir yaitu masuk kategori E meningkat menjadi C dengan kondisi tidak adanya parkir.

Berdasarkan hasil perbandingan nilai derajat kejenuhan, kegiatan parkir di badan jalan menyebabkan peningkatan derajat kejenuhan. Hal ini disebabkan adanya kegiatan parkir yang menggunakan badan jalan sehingga lebar badan jalan tidak dapat berfungsi secara maksimal. selain itu juga kegiatan parkir di badan jalan menyebabkan terhambatnya arus lalu lintas akibat kegiatan keluar masuk kegiatan parkir.

Nilai kecepatan rata-rata kendaraan pada kondisi adanya kegiatan parkir di badan jalan sebesar 29 Km/Jam dan pada kondisi tidak adanya parkir sebesar 39 Km/Jam, hal ini menunjukkan kecepatan kendaraan menurun sebesar 35,71 %. Perubahan nilai kecepatan rata-rata kendaraan berkaitan dengan perubahan nilai

derajat kejenuhan. hubungan derajat kejenuhan dengan kecepatan rata-rata adalah semakin tinggi nilai derajat kejenuhan maka semakin kecil nilai kecepatan kendaraan.

Sebagai perbandingan dengan hasil penelitian di atas maka dilakukan perbandingan dengan hasil penelitian terdahulu mengenai evaluasi kinerja ruas jalan dengan hanya membandingkan nilai derajat kejenuhan dan kategori indeks tingkat pelayanan jalan. Hadijah dan Sriharyani (2016) melakukan penelitian mengenai dampak kegiatan parkir di badan jalan pada ruas jalan Imam Bonjol, Kota Metro. Hasil analisis yang didapatkan untuk hari sabtu pada kondisi tidak adanya parkir sebesar 0,19 sedangkan setelah adanya kegiatan parkir menjadi 0,40, selanjutnya untuk hari minggu pada kondisi tidak adanya parkir sebesar 0,16 dan pada kondisi adanya kegiatan parkir sebesar 0,38. Dan untuk hari Senin pada kondisi tidak adanya parkir nilai derajat kejenuhan sebesar 0,24 dan setelah adanya kegiatan parkir menjadi 0,50. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan nilai derajat kejenuhan yang disebabkan adanya kegiatan parkir menggunakan badan jalan.

Aditya (2019) dalam peneletian yang dilakukan pada ruas Jalan Sutomo, Pematang Siantar. Dalam penelitian mengenai kinerja ruas jalan akibat adanya parkir di badan jalan. Hasil yang didapatkan adalah nilai derajat kejenuhan sebelum adanya parkir di badan jalan sebesar 0,26 dengan kecepatan rata-rata 47,48 Km/jam dan setelah adanya parkir di badan jalan nilai derajat kejenuhan meningkat menjasi 0,47 dengan kecepatan rata-rata menurun menjadi 40,12 Km/jam. Selanjutnya penelitian yang dilakukan Ramadhani (2021) mengenai pengaruh parkir di badan jalan pada ruas Jalan Kedungkoro, Surabaya. Dalam penelitiannya didapatkan nilai derajat kejenuhan pada kondisi adanya kegiatan parkir sebesar 0,95 arah Utara dan 0,97 arah Selatan dengan tingkat pelayanan jalan dalam kategori E dan setelah melakukan rekayasa lalu lintas dengan memindahkan fasilitas parkir didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,59 arah Utara dan 0,60 arah Selatandengan tingkat pelayanan jalan dalam kategori C. Hal ini menunjukkan bahwa adanya penurunan derajat kejenuhan saat fasilitas parkir dipindahkan. Perbandingan hasil penelitian dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 5.20 Sebagai berikut.

Tabel 5.20 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan dengan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Ruas Jalan yang Diteliti	Nilai Derajat Kejenuhan Adanya Parkir	Nilai Derajat Kejenuhan Tanpa Parkir	ITP Kondisi Adanya Parkir	ITP Kondisi Tanpa Parkir
Hadijah dan Sriharyani (2016)	Imam Bonjol	0,40	0,19	B	C
		0,38	0,16	B	C
		0,50	0,24	B	C
Aditya (2019)	Sutomo	0,47	0,26	C	C
Ramadhani (2021)	Kedungkuro	0,95	0,59	E	D
		0,97	0,60	E	D
Syifa (2022)	Persatuan	0,98	0,48	E	C

Dari tabel di atas nilai derajat kejenuhan sebelum adanya kegiatan parkir di badan jalan pada hari sabtu sebesar 0,19, setelah adanya kegiatan parkir menjadi 0,40 dan terjadi penurunan indeks tingkat pelayanan jalan dari B menjadi C, nilai derajat kejenuhan pada hari Minggu sebelum adanya kegiatan parkir sebesar 0,16 dan setelah adanya kegiatan parkir meningkat menjadi 0,38 dan juga terjadi penurunan nilai tingkat pelayanan jalan dari B menjadi C. Begitu juga pada hari Senin, nilai derajat kejenuhan sebelum adanya kegiatan parkir sebesar 0,24 dan setelah adanya kegiatan parkir sebesar 0,50, hari Senin juga menunjukkan penurunan nilai tingkat pelayanan jalan dari B menjadi C. Pada ruas Jalan Sutomo nilai derajat kejenuhan sebelum adanya kegiatan parkir sebesar 0,26 dan setelah adanya kegiatan parkir menjadi 0,47, terjadi peningkatan nilai derajat kejenuhan tetapi untuk nilai indeks tingkat pelayanan jalannya tetap pada kategori C. Selanjutnya pada ruas jalan Kedungkuro, nilai derajat kejenuhan pada arah Utara setelah kegiatan parkir dihilangkan menurun dari 0,98 menjadi 0,54 dan mempengaruhi juga naiknya indeks tingkat pelayanan jalan dari kategori E menjadi D, begitu juga pada arah Selatan setelah kegiatan parkir dihilangkan, nilai derajat kejenuhan menurun dari 0,97 menjadi 0,60 dan membuat indeks tingkat pelayanan jalan juga meningkat dari kategori E menjadi kategori D. Pada ruas Jalan Persatuan, nilai derajat kejenuhan saat adanya kegiatan parkir sebesar 0,98 dan setelah kegiatan parkir dihilangkan, nilai derajat kejenuhan menurun

menjadi 0,48 dan hal ini membuat tingkat pelayanan jalan meningkat dari kategori E menjadi kategori C.

Dari semua penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa kegiatan parkir menggunakan badan jalan dapat mengakibatkan meningkatnya nilai derajat kejenuhan dan membuat indeks tingkat pelayanan jalan jadi menurun. Hal ini menyebabkan kinerja ruas jalan yang kurang bagus dan jalan tidak berfungsi secara maksimal.

5.6.2 Perbandingan Berdasarkan Analisis Metode *Greenshield*

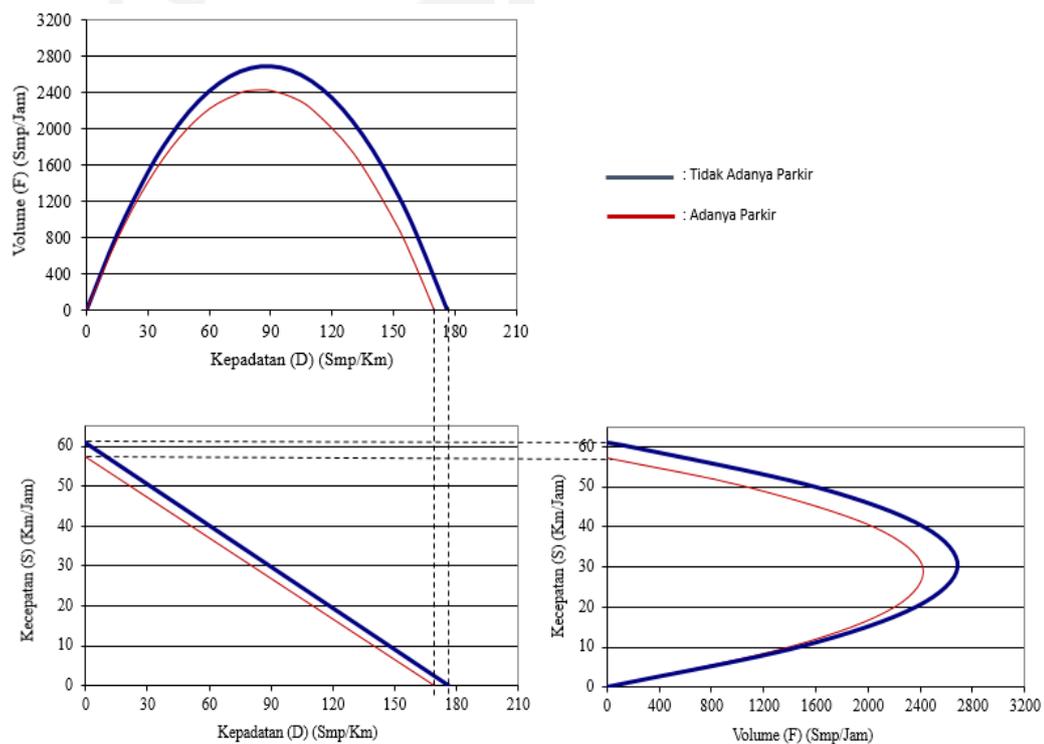
Selain menggunakan metode MKJI,1997. Penelitian ini juga menggunakan metode *Greenshield* yang dapat menghubungkan antara volume, kecepatan dan kendaraan yang dapat digunakan untuk mengamati perilaku lalu lintas. Berdasarkan analisis dari perbandingan antara kondisi dengan hambatan dan tanpa hambatan bahwa nilai volume maksimum yang terjadi pada kondisi tanpa hambatan adalah sebesar 2687,149 smp/jam dengan kecepatan maksimum sebesar 61,013 km/jam, sedangkan pada kondisi dengan hambatan nilai volume maksimumnya hanya sebesar 2428,504 smp/jam dengan kecepatan maksimum sebesar 57,303 km/jam.

Hasil estimasi parameter Model *Greenshield* didapatkan teknik analisa regresi didapatkan model hubungan antara kecepatan lalu lintas (S) - Kepadatan lalu lintas (D) sehingga didapatkan nilai Volume (F) seperti yang dapat dilihat pada Tabel 5.21 sebagai berikut.

Tabel 5.21 Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Maksimum

Skenario	Smax	Fmax	Dmax
	Km/Jam	Smp/Jam	Smp/Km
Dengan Parkir	61,013	2687,149	176,248
Tanpa Adanya Parkir	57,303	2428,504	169,520
Persentase Penurunan (%)	6,47	10,65	3,97

Dari Tabel 5.19 diatas, diperoleh hasil penurunan dari kinerja jalan pada saat adanya hambatan pada kecepatan sebesar 6,47 %, kemudian pada volume pada saat adanya hambatan terjadi penurunan sekitar 10,65 % dan pada kepadatan terjadi penurunan sebesar 3,97 % setelah adanya hambatan. Selanjutnya model persamaan hubungan Kecepatan (S) – Kepadatan (D), Volume (F) – Kepadatan (D), dan Volume (F) – Kecepatan (S) gabungan antara dua skenario tanpa hambatan dan dengan hambatan diilustrasikan pada Gambar 5.27 sebagai berikut



Gambar 5.27 Grafik Hubungan Volume, Kecepatan dan Kerapatan Gabungan pada Dua Kondisi

Perbandingan hasil penelitian dengan salah satu penelitian terdahulu yang juga menggunakan metode *Greenshield* yaitu Nadhir (2020) dalam penelitiannya yang dilakukan pada ruas Jalan Simpang Ulin. Didapatkan hasil penelitian nilai volume maksimal dengan tidak adanya hambatan samping sebesar 1635 Smp/Jam dan terjadinya penurunan sebesar 67,82 % menjadi 525 Smp/jam. untuk nilai

kecepatan kendaraan tanpa adanya hambatan samping sebesar 53,96 Km/Jam dan terjadi penurunan sebesar 46,83 %. Untuk nilai kepadatan tanpa adanya hambatan samping didapatkan sebesar 90 Smp/Jam dan juga terjadi penurunan sebesar 18,41 % menjadi 73,43 Smp/jam. Perbandingan hasil penelitian dengan penelitian terdahulu yang menggunakan metode Greenshield dapat dilihat pada Tabel 5.22 Dibawah ini.

Tabel 5.22 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan dengan Penelitian Terdahulu menggunakan Metode Greenshield.

Peneliti	Ruas Jalan	Nilai	Adanya Parkir	Tidak Adanya Parkir	Selisih (%)
Nadhir (2020)	Imam Bonjol	S max (Km/Jam)	28,69	53,96	46,83
		F max (Smp/Jam)	525	1635	67,82
		D max (Smp/Km)	73,43	90	18,41
Syifa (2022)	Persatuan	S max (Km/Jam)	57,303	61,013	6,474
		F max (Smp/Jam)	2428,504	2687,149	10,65
		D max (Smp/Km)	169,520	176,248	3,97

Berdasarkan hasil penelitian di atas pada ruas Jalan Imam Bonjol, nilai kecepatan maksimum pada kondisi tidak adanya parkir sebesar 53,96 Km/jam terjadi penurunan sebesar 46,83 % menjadi 28,69 Km/Jam, nilai volume maksimal pada kondisi tidak adanya parkir sebesar 1635 Km/jam juga terjadi penurunan sebesar 67,82 % menjadi 525 Km/Jam dan untuk nilai kepadatan juga menurun sebesar 18,41 % dari 90 Smp/Km menjadi 73,43 Smp/Km. Sama dengan penelitian yang dilakukan pada ruas Jalan Persatuan pada kondisi tidak adanya parkir nilai kecepatan maksimum sebesar 61,013 Km/jam menurun sebesar 6,474 % menjadi 57,303 % dan untuk nilai volume maksimum juga mengalami penurunan sebesar 10,65 % dari 2687,149 Smp/Jam menjadi 2428,504 Smp/Jam, begitu juga dengan nilai kepadatan yang menurun sebesar 3,97 % dari 174,248 Smp/Km menjadi 169,520 %. Dari hasil kedua penelitian ini dapat disimpulkan hambatan samping berupa parkir yang menggunakan badan jalan sangat mempengaruhi terhadap kecepatan kendaraan maksimum, volume

maksimum kendaraan yang dapat melewati ruas jalan tersebut dan kepadatan lalu lintas maksimum yang terjadi pada ruas jalan tersebut. Karena adanya parkir menggunakan badan jalan, maka kinerja ruas jalan tidak berfungsi secara maksimum seperti seharusnya.

5.6.3 Perbandingan Berdasarkan Hasil Simulasi *Software* PTV-VISSIM

Berdasarkan hasil simulasi *software* PTV-VISSIM didapatkan nilai kecepatan rata-rata kendaraan saat adanya parkir dan saat tidak adanya parkir yang dapat dilihat pada Tabel 5.23 sebagai berikut.

Tabel 5.23 Perbandingan Nilai Kecepatan Rata-Rata Hasil Keluaran *Software* PTV-VISSIM dalam Dua Kondisi

Arah	Kecepatan Adanya Parkir (Km/Jam)	Kecepatan Tanpa Parkir (Km/Jam)	Selisih (%)
Utara-Selatan	27,26	41,25	51,32
Selatan-Utara	27,43	41,62	51,73

Dari tabel diatas dapat dilihat kecepatan rata-rata pada kondisi adanya parkir di badan jalan sebesar 27,26 Km/Jam arah Utara-Selatan dan sebesar 27,43 Km/Jam arah Selatan-Utara dan saat tidak adanya parkir di badan jalan, kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 41,25 Km/Jam arah Utara-Selatan dan sebesar 41,62 Km/Jam arah Selatan Utara. Dari hasil keluaran *software* PTV-VISSIM dapat dilihat kecepatan rata-rata kendaraan meningkat sebesar 51,32 % arah Utara-Selatan dan sebesar 51,73 % arah Selatan-Utara. Hal ini menunjukkan bahwa parkir di badan jalan sangat mempengaruhi kecepatan rata-rata kendaraan, sebab badan jalan yang digunakan sebagai kegiatan parkir akan mengurangi fungsi jalan. Sedangkan volume kendaraan yang melewati jalan tersebut tetap sama sesuai kapasitas jalan sesungguhnya, hal ini menyebabkan terjadinya penumpukkan kendaraan dan membuat kendaraan lainnya mulai melambat dan kecepatan kendaraan mulai berkurang.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah analisis menggunakan dua metode untuk mengevaluasi kinerja ruas jalan selesai dilakukan dan permodelan menggunakan *software* PTV-VISSIM juga sudah selesai, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

1. Adanya kegiatan parkir yang menggunakan badan jalan menyebabkan kinerja ruas jalan menurun dengan nilai DS sebesar 0,48 menjadi 0,98 dengan ITP kategori C menjadi kategori E.
2. Solusi alternatif yang bisa digunakan untuk permasalahan ini adalah dengan menghilangkan atau memindahkan kegiatan parkir menggunakan badan jalan, sehingga jalan bisa kembali berfungsi secara maksimal.
3. Dari hasil simulasi *software* PTV-VISSIM peningkatan kecepatan kendaraan setelah parkir dihilangkan sebesar 51,32 % arah Utara-Selatan dan sebesar 51,73 % arah Selatan-Utara. Hal ini menunjukkan dampak parkir menggunakan badan jalan dapat membuat kecepatan kendaraan menurun dan membuat jalan terhambat sehingga akan memperlambat pengendara untuk sampai ke tempat tujuan.

6.2 Saran

Setelah dilakukan evaluasi kinerja ruas jalan akibat adanya kegiatan parkir di badan jalan pada ruas jalan persatuan, ada beberapa saran yang dapat dipertimbangkan sebagai berikut.

1. Sebaiknya dipasang peringatan lalu lintas dalam bentuk rambu dilarang parkir
2. Memindahkan area berjualan pedagang kaki lima dengan peringatan dilarang berjualan sebab trotoar berfungsi sebagai fasilitas pedestrian.

3. Perlu diadakan kajian lebih lanjut dengan solusi alternatif berupa menjadikan ruas jalan tersebut menjadi satu arah dengan memperhatikan jalan alternatifnya





DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, Very. 2019. Pengaruh Parkir Pada Badan Jalan Terhadap Kinerja Jalan Sutomo Kota Pematang Siantar (Studi Kasus). Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Basri, Aisyah. 2017. Analisis Dampak Parkir Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Ruas Jalan Sekitar Mall Panakkukang kota Makassar. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Negeri ALAUDDIN, Makassar.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1990. *Panduan Survei dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas*. Departmen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 1996. *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*. Penerbit Departemen Perhubungan, Jakarta.
- Hadijah dan Srihayani, 2016. Pengaruh Parkir Badan Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan. TAPAK Vol.5 No.2. Metro, Bandar Lampung.
- Hani, Sheila. 2020. Pengaruh Parkir Bdan Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan Studi Kaus Jalan Wahidin Depan Sekolah Wiyata Darma. *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of Life*. Medan.
- Highway Capacity Manual (2000)*, Metric Units, Transportation Research Board (TRB), National Research Council Washington D.C.
- Kolinug, Lendy A. 2013. Analisis Kinerja Jaringan Jalan Dalam Kampus Universitas SAM Ratulangi. Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.2. Manado.
- McShane, W.R & Roes, R.G. (1990), *Traffic Engineering, Prentice Hall Inc.*, New Jersey.hani
- Nadhir, Atika S.F. 2020. Analisis Pengaruh Parkir Kendaraan Di Badan Jalan Terhadap Kinerja Ruas jalan Di JL. Simpang Ulin. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.
- Planing Transport Verkehr AG*. 2015. *VISSIM 5.30-05 User Manual*. Karlsruhe.
- Ramadhani, Yudha Saputra. 2021. Evaluasi Parkir Tepi Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan Di Jalan Kedunggoro Kota Surabaya. *Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan dan Infastruktur di ITATS*. Surabaya.

Republik Indonesia, 1993. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana Dan Lalu Lintas Jalan*. Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. Jakarta.

-Republik Indonesia, 2004. *Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*. Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. Jakarta.





Lampiran 1.1 Jadwal Kegiatan

No.	Bulan Ke-			1				2				3				4							
	Minggu Ke-			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	Kegiatan	Jam	Bobot																				
1	Persiapan																						
	a. Perumusan Masalah	11	7.9%	4%	4%																		
	b. Studi Pustaka	15	11%			5.4%	5.4%																
2	Pengumpulan Data																						
	a. Data Sekunder	5	3.6%					3.6%															
	b. Data Primer	16	11.4%					5.7%	5.7%														
3	Analisis Data	15	11%							5.4%	5.4%												
4	Pemodelan	20	14.3%							7.1%	7.1%												
5	Kalibrasi dan Validasi	10	7.1%									3.6%	3.6%										
6	Analisis Pembahasan	24	17.1%													4.3%	4.3%	4.3%	4.3%				
7	Penyusunan Laporan	24	17.1%																	3.4%	3.4%	3.4%	3.4%
Total Jam			140	100%	5.5	5.5	7.5	7.5	13	15.5	17.5	15	11	6	6	10.8	4.8	4.8	4.8	4.8			
Mingguan				4%	4%	5.4%	5.4%	9.3%	11.1%	12.5%	10.7%	7.9%	4.3%	4.3%	7.7%	3.4%	3.4%	3.4%	3.4%				
Kumulatif				4%	8%	13.2%	18.6%	27.9%	38.9%	51.4%	62.1%	70.0%	74.3%	78.6%	86.3%	89.7%	93.1%	96.6%	100%				

Lampiran 1.2 Tabel Survey Kondisi Geometri Jalan

No.	Data Primer	Meter (m)
1.	Lebar Jalan	10
2.	Lebar Lajur Utara-Selatan	5
	Selatan-Utara	5
3.	Panjang Segmen	450
4.	Panjang On-Street Parking	320
5.	Lebar Pengurangan Jalan Akibat On-Street Parking	1,8

Lampiran 1.3 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Sabtu Pagi

Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Persatuan Pagi Hari								
Hari : Sabtu, 11 Desember 2021				Waktu : 06.00-08.00				
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas				Cuaca : Cerah				
Waktu	Utara-Selatan				Selatan-Utara			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
06.00-06.15	81	23			79	29		
06.15-06.30	86	30			89	27		
06.30-06.45	98	34			92	36		
06.45-07.00	132	37			106	39		
07.00-07.15	206	53			145	47		
07.15-07.30	211	58			179	59		
07.30-07.45	214	77			240	67		
07.45-08.00	216	63			216	134		

Lampiran 1.4 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Sabtu Siang

Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Persatuan Siang Hari								
Hari : Sabtu, 11 Desember 2021				Waktu : 11.00-13.00				
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas				Cuaca : Cerah				
Waktu	Utara-Selatan				Selatan-Utara			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
11.00-11.15	199	106			231	110		
11.15-11.30	214	114			205	98		
11.30-11.45	212	13			193	107		
11.45-12.00	213	120			225	116		
12.00-12.15	207	117			215	119		
12.15-12.30	226	118			219	127		
12.30-12.45	225	84			219	106		
12.45-13.00	202	142			204	112		

Lampiran 1.5 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Sabtu Sore

Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Persatuan Sore Hari								
Hari : Sabtu, 11 Desember 2021				Waktu : 16.00-18.00				
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas				Cuaca : Cerah				
Waktu	Utara-Selatan				Selatan-Utara			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
16.00-16.15	245	114			308	128		
16.15-16.30	232	135			316	136		
16.30-16.45	221	142			349	144		
16.45-17.00	236	133			337	152		
17.00-17.15	342	125			352	137		
17.15-17.30	329	137			331	118		
17.30-17.45	265	136			358	148		
17.45-18.00	237	146			308	166		

Lampiran 1.6 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Sabtu Malam

Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Persatuan Malam Hari								
Hari : Sabtu, 11 Desember 2021				Waktu : 20.00-22.00				
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas				Cuaca : Cerah				
Waktu	Utara-Selatan				Selatan-Utara			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
20.00-20.15	301	211			300	172		
20.15-20.30	390	165			316	184		
20.30-20.45	317	178			318	206		
20.45-21.00	395	158			255	193		
21.00-21.15	212	201			278	152		
21.15-21.30	380	145			368	161		
21.30-21.45	280	160			274	173		

Lampiran 1.7 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Selasa Pagi

Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Persatuan								
Hari : Selasa, 14 Desember 2021					Waktu : 06.00-08.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas					Cuaca : Cerah			
Waktu	Utara-Selatan				Selatan-Utara			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
06.00-06.15	55	10			53	18		
06.15-06.30	82	13			96	15		
06.30-06.45	146	18			122	21		
06.45-07.00	289	38			174	24		
07.00-07.15	363	40			227	71		
07.15-07.30	352	57			316	68		
07.30-07.45	343	60			340	77		
07.45-08.00	330	75			328	84		

Lampiran 1.8 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Selasa Siang

Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Persatuan								
Hari : Selasa, 14 Desember 2021					Waktu : 11.00-13.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas					Cuaca : Cerah			
Waktu	Utara-Selatan				Selatan-Utara			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
11.00-11.15	202	79			217	94		
11.15-11.30	231	82			225	80		
11.30-11.45	216	97			223	88		
11.45-12.00	219	111			208	97		
12.00-12.15	173	98			204	111		
12.15-12.30	206	93			215	105		
12.30-12.45	197	104			224	113		
12.45-13.00	224	112			220	119		

Lampiran 1.9 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Selasa Sore

Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Persatuan								
Hari : Selasa, 14 Desember 2021					Waktu : 16.00-18.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas					Cuaca : Cerah			
Waktu	Utara-Selatan				Selatan-Utara			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
16.00-16.15	306	164			314	118		
16.15-16.30	329	127			327	152		
16.30-16.45	347	138			324	164		
16.45-17.00	369	152			346	147		
17.00-17.15	223	173			337	135		
17.15-17.30	334	100			321	164		
17.30-17.45	428	99			344	141		
17.45-18.00	380	133			318	126		

Lampiran 1.10 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Selasa Malam

Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Persatuan								
Hari : Selasa, 14 Desember 2021					Waktu : 20.00-22.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas					Cuaca : Cerah			
Waktu	Utara-Selatan				Selatan-Utara			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
20.00-20.15	357	148			342	144		
20.15-20.30	375	172			214	178		
20.30-20.45	320	189			327	184		
20.45-21.00	298	197			248	150		
21.00-21.15	236	194			231	235		
21.15-21.30	298	187			312	207		
21.30-21.45	271	180			310	175		
21.45-22.00	283	172			334	164		

Lampiran 1.11 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Pagi Arah Utara-Selatan

Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Arah Utara-Selatan						
Hari : Sabtu, 11 Desember 2021			Waktu : 06.00-09.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas			Cuaca : Cerah			
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)		
06.00-06.15	50 m	3.06	16.34	58.82	57.13	52.76
		3.27	15.29	55.05		
		3.13	15.97	57.51		
06.15-06.30		3.25	15.38	55.38	52.65	
		3.33	15.02	54.05		
		3.71	13.48	48.52		
06.30-06.45		3.84	13.02	46.88	45.85	
		4.18	11.96	43.06		
		3.78	13.23	47.62		
06.45-07.00	3.3	15.15	54.55	55.40		
	3.27	15.29	55.05			
	3.18	15.72	56.60			
07.00-07.15	50 m	3.2	15.63	56.25	54.96	50.92
		3.46	14.45	52.02		
		3.18	15.72	56.60		
07.15-07.30		3.42	14.62	52.63	51.88	
		3.53	14.16	50.99		
		3.46	14.45	52.02		
07.30-07.45		3.76	13.30	47.87	51.10	
		3.28	15.24	54.88		
		3.56	14.04	50.56		
07.45-08.00	4.19	11.93	42.96	45.74		
	3.59	13.93	50.14			
	4.08	12.25	44.12			
08.00 - 08.15	50 m	3.42	14.62	52.63	49.61	48.35
		3.45	14.49	52.17		
		4.09	12.22	44.01		
08.15 - 08.30		3.87	12.92	46.51	51.60	
		3.47	14.41	51.87		
		3.19	15.67	56.43		
08.30 - 08.45		3.45	14.49	52.17	46.62	
		4.09	12.22	44.01		
		4.12	12.14	43.69		
08-45-09.00	4.1	12.20	43.90	45.58		
	3.58	13.97	50.28			
	4.23	11.82	42.55			

Lampiran 1.12 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Siang Arah Utara-Selatan

Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Arah Utara-Selatan						
Hari : Sabtu, 11 Desember 2021			Waktu : 11.00-13.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas			Cuaca : Cerah			
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)
11.00-11.15	50 m	3.54	14.12	50.85	46.38	47.56
		3.86	12.95	46.63		
		4.32	11.57	41.67		
11.15-11.30		3.38	14.79	53.25	50.34	
		4.23	11.82	42.55		
		3.26	15.34	55.21		
11.30-11.45		3.45	14.49	52.17	50.19	
		4.29	11.66	41.96		
		3.19	15.67	56.43		
11.45-12.00	3.48	14.37	51.72	43.34		
	4.12	12.14	43.69			
	5.2	9.62	34.62			
12.00-12.15	50 m	4.24	11.79	42.45	44.71	46.25
		3.76	13.30	47.87		
		4.11	12.17	43.80		
12.15-12.30		3.45	14.49	52.17	50.67	
		3.23	15.48	55.73		
		4.08	12.25	44.12		
12.30-12.45		3.25	15.38	55.38	48.83	
		3.78	13.23	47.62		
		4.14	12.08	43.48		
12.45-13.00	4.91	10.18	36.66	40.78		
	4.32	11.57	41.67			
	4.09	12.22	44.01			
13.00 - 13.15	50 m	4.33	11.55	41.57	40.34	43.74
		4.04	12.38	44.55		
		5.16	9.69	34.88		
13.15 - 13.30		4.35	11.49	41.38	44.46	
		4.08	12.25	44.12		
		3.76	13.30	47.87		
13.30 - 13.45		4.23	11.82	42.55	43.90	
		3.45	14.49	52.17		
		4.87	10.27	36.96		
13.45-14.00	4.56	10.96	39.47	46.27		
	3.67	13.62	49.05			
	3.58	13.97	50.28			

Lampiran 1.13 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Sore Arah Utara-Selatan

Hari : Sabtu, 11 Desember 2021		Waktu : 16.00-18.00		Cuaca : Cerah		
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas						
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)
16.00-16.15	50 m	4.20	11.90	42.86	44.99	40.59
		4.56	10.96	39.47		
		3.42	14.62	52.63		
16.15-16.30		4.57	10.94	39.39	41.33	
		3.95	12.66	45.57		
		4.61	10.85	39.05		
16.30-16.45		4.33	11.55	41.57	38.25	
		4.98	10.04	36.14		
		4.86	10.29	37.04		
16.45-17.00	4.10	12.20	43.90	37.78		
	5.10	9.80	35.29			
	5.27	9.49	34.16			
17.00-17.15	50 m	4.65	10.75	38.71	36.32	32.70
		4.20	11.90	42.86		
		6.57	7.61	27.40		
17.15-17.30		6.81	7.34	26.43	30.71	
		5.72	8.74	31.47		
		5.26	9.51	34.22		
17.30-17.45		4.97	10.06	36.22	34.18	
		5.24	9.54	34.35		
		5.63	8.88	31.97		
17.45-18.00	6.26	7.99	28.75	29.60		
	6.04	8.28	29.80			
	5.95	8.40	30.25			
18.00-18.15	50 m	4.88	10.25	36.89	36.16	36.67
		5.76	8.68	31.25		
		4.46	11.21	40.36		
18.15-18.30		5.54	9.03	32.49	31.22	
		5.33	9.38	33.77		
		6.57	7.61	27.40		
18.30-18.45		5.64	8.87	31.91	38.43	
		4.43	11.29	40.63		
		4.21	11.88	42.76		
18.45-19.00	4.35	11.49	41.38	40.88		
	4.65	10.75	38.71			
	4.23	11.82	42.55			

**Lampiran 1.14 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Malam Arah
Utara-Selatan**

Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Arah Utara-Selatan						
Hari : Sabtu, 11 Desember 2021			Waktu : 20.00-21.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas			Cuaca : Cerah			
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)
20.00-20.15	50 m	5.45	9.17	33.03	31.00	28.74
		5.75	8.70	31.30		
		6.28	7.96	28.66		
20.15-20.30		5.24	9.54	34.35	29.42	
		6.12	8.17	29.41		
		7.35	6.80	24.49		
20.30-20.45		8.02	6.23	22.44	25.72	
		7.45	6.71	24.16		
		5.89	8.49	30.56		
20.45-21.00	6.47	7.73	27.82	28.84		
	6.53	7.66	27.57			
	5.78	8.65	31.14			
21.00-21.15	50 m	5.86	8.53	30.72	33.90	34.77
		5.40	9.26	33.33		
		4.78	10.46	37.66		
21.15-21.30		5.22	9.58	34.48	31.99	
		5.78	8.65	31.14		
		5.93	8.43	30.35		
21.30-21.45		4.23	11.82	42.55	37.74	
		4.56	10.96	39.47		
		5.77	8.67	31.20		
21.45-22.00	5.89	8.49	30.56	35.43		
	5.21	9.60	34.55			
	4.37	11.44	41.19			
22.00-22.15	50 m	4.34	11.52	41.47	42.74	42.12
		4.60	10.87	39.13		
		3.78	13.23	47.62		
22.15-22.30		5.43	9.21	33.15	34.64	
		5.20	9.62	34.62		
		4.98	10.04	36.14		
22.30-22.45		3.67	13.62	49.05	44.52	
		4.93	10.14	36.51		
		3.75	13.33	48.00		
22.45-23.00	4.65	10.75	38.71	46.58		
	3.65	13.70	49.32			
	3.48	14.37	51.72			

Lampiran 1.15 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Pagi Arah Selatan-Utara

Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Arah Selatan-Utara						
Hari : Sabtu, 11 Desember 2021			Waktu : 06.00-09.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas			Cuaca : Cerah			
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)
06.00-06.15	50 m	3.56	14.04	50.56	52.62	46.03
		3.38	14.79	53.25		
		3.33	15.02	54.05		
06.15-06.30		4.02	12.44	44.78	45.59	
		3.53	14.16	50.99		
		4.39	11.39	41.00		
06.30-06.45		4.37	11.44	41.19	39.43	
		4.19	11.93	42.96		
		5.27	9.49	34.16		
06.45-07.00	3.96	12.63	45.45	46.49		
	3.78	13.23	47.62			
	3.88	12.89	46.39			
07.00-07.15	50 m	3.45	14.49	52.17	47.77	45.42
		3.72	13.44	48.39		
		4.21	11.88	42.76		
07.15-07.30		4.13	12.11	43.58	43.66	
		4.28	11.68	42.06		
		3.97	12.59	45.34		
07.30-07.45		3.84	13.02	46.88	47.71	
		3.46	14.45	52.02		
		4.07	12.29	44.23		
07.45-08.00	4.63	10.80	38.88	42.53		
	4.24	11.79	42.45			
	3.89	12.85	46.27			
08.00 - 08.15	50 m	4.21	11.88	42.76	44.46	43.82
		3.67	13.62	49.05		
		4.33	11.55	41.57		
08.15 - 08.30		3.25	15.38	55.38	51.76	
		3.46	14.45	52.02		
		3.76	13.30	47.87		
08.30 - 08.45		4.22	11.85	42.65	28.82	
		4.45	11.24	40.45		
		53.45	0.94	3.37		
08-45-09.00	3.67	13.62	49.05	50.24		
	3.33	15.02	54.05			
	3.78	13.23	47.62			

Lampiran 1.16 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Siang Arah Selatan-Utara

Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Arah Selatan-Utara						
Hari : Sabtu, 11 Desember 2021			Waktu : 11.00-13.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas			Cuaca : Cerah			
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)
11.00 - 11.15	50 m	3.76	13.30	47.87	49.78	43.18
		3.24	15.43	55.56		
		3.92	12.76	45.92		
11.15 - 11.30		3.86	12.95	46.63	39.07	
		5.24	9.54	34.35		
		4.97	10.06	36.22		
11.30 - 11.45		4.84	10.33	37.19	38.37	
		4.12	12.14	43.69		
		5.26	9.51	34.22		
11.45 - 12.00	4.22	11.85	42.65	45.52		
	3.78	13.23	47.62			
	3.89	12.85	46.27			
12.00 - 12.15	50 m	3.54	14.12	50.85	50.01	53.86
		3.67	13.62	49.05		
		3.59	13.93	50.14		
12.15 - 12.30		2.97	16.84	60.61	55.73	
		3.54	14.12	50.85		
		3.23	15.48	55.73		
12.30 - 12.45		3.63	13.77	49.59	57.77	
		2.87	17.42	62.72		
		2.95	16.95	61.02		
12.45 - 13.00	3.18	15.72	56.60	51.95		
	3.54	14.12	50.85			
	3.72	13.44	48.39			
13.00 - 13.15	50 m	3.65	13.70	49.32	49.38	51.97
		3.44	14.53	52.33		
		3.87	12.92	46.51		
13.15 - 13.30		3.9	12.82	46.15	53.59	
		2.98	16.78	60.40		
		3.32	15.06	54.22		
13.30 - 13.45		3.22	15.53	55.90	55.07	
		3.15	15.87	57.14		
		3.45	14.49	52.17		
13.45 - 14.00	3.76	13.30	47.87	49.85		
	3.33	15.02	54.05			
	3.78	13.23	47.62			

Lampiran 1.17 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Sore Arah Selatan-Utara

Hari : Sabtu, 11 Desember 2021		Waktu : 16.00-18.00		Cuaca : Cerah				
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas								
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)		
16.00-16.15	50 m	3.40	14.71	52.94	42.14	40.88		
		4.95	10.10	36.36				
		4.85	10.31	37.11				
16.15-16.30		4.46	11.21	40.36	36.08			
		5.88	8.50	30.61				
		4.83	10.35	37.27				
16.30-16.45		5.53	9.04	32.55	41.58			
		3.46	14.45	52.02				
		4.48	11.16	40.18				
16.45-17.00	4.34	11.52	41.47	43.70				
	4.26	11.74	42.25					
	3.80	13.16	47.37					
17.00-17.15	50 m	3.67	13.62	49.05	52.32	46.24		
		3.45	14.49	52.17				
		3.23	15.48	55.73				
17.15-17.30		4.05	12.35	44.44	43.77			
		4.13	12.11	43.58				
		4.16	12.02	43.27				
17.30-17.45		4.32	11.57	41.67	43.33			
		4.28	11.68	42.06				
		3.89	12.85	46.27				
17.45-18.00		3.72	13.44	48.39	45.54			
		3.46	14.45	52.02				
		4.97	10.06	36.22				
18.00-18.15		50 m	5.08	9.84	35.43		33.86	36.80
			5.55	9.01	32.43			
			5.34	9.36	33.71			
18.15-18.30			5.21	9.60	34.55		35.09	
			5.13	9.75	35.09			
			5.05	9.90	35.64			
18.30-18.45	4.66		10.73	38.63	38.50			
	4.78		10.46	37.66				
	4.59		10.89	39.22				
18.45-19.00	4.68		10.68	38.46	39.76			
	3.99		12.53	45.11				
	5.04		9.92	35.71				

Lampiran 1.18 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Malam Arah Selatan-Utara

Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Arah Selatan Utara						
Hari : Sabtu, 11 Desember 2021			Waktu : 20.00-21.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas			Cuaca : Cerah			
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)
20.00-20.15	50 m	5.58	8.96	32.26	36.69	29.35
		4.32	11.57	41.67		
		4.98	10.04	36.14		
20.15-20.30		6.58	7.60	27.36	30.25	
		5.66	8.83	31.80		
		5.70	8.77	31.58		
20.30-20.45		6.68	7.49	26.95	24.79	
		7.03	7.11	25.60		
		8.25	6.06	21.82		
20.45-21.00	6.02	8.31	29.90	25.67		
	6.78	7.37	26.55			
	8.76	5.71	20.55			
21.00-21.15	50 m	6.65	7.52	27.07	31.55	37.70
		5.55	9.01	32.43		
		5.12	9.77	35.16		
21.15-21.30		4.36	11.47	41.28	39.09	
		4.33	11.55	41.57		
		5.23	9.56	34.42		
21.30-21.45		4.67	10.71	38.54	37.99	
		4.66	10.73	38.63		
		4.89	10.22	36.81		
21.45-22.00	3.98	12.56	45.23	42.15		
	4.55	10.99	39.56			
	4.32	11.57	41.67			
22.00-22.15	50 m	4.22	11.85	42.65	43.21	
		4.31	11.60	41.76		
		3.98	12.56	45.23		
22.15-22.30		3.77	13.26	47.75	48.64	
		3.90	12.82	46.15		
		3.46	14.45	52.02		
22.30-22.45		3.26	15.34	55.21	54.00	
		3.55	14.08	50.70		
		3.21	15.58	56.07		
22.45-23.00	3.16	15.82	56.96	56.52		
	3.29	15.20	54.71			
	3.11	16.08	57.88			

Lampiran 1.19 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Pagi Arah Utara-Selatan

Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Arah Utara-Selatan						
Hari : Selasa, 14 Desember 2021			Waktu : 06.00-09.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas			Cuaca : Cerah			
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)
06.00-06.15	50 m	3.06	16.34	58.82	57.13	52.76
		3.27	15.29	55.05		
		3.13	15.97	57.51		
06.15-06.30		3.25	15.38	55.38	52.65	
		3.33	15.02	54.05		
		3.71	13.48	48.52		
06.30-06.45		3.84	13.02	46.88	45.85	
		4.18	11.96	43.06		
		3.78	13.23	47.62		
06.45-07.00	3.3	15.15	54.55	55.40		
	3.27	15.29	55.05			
	3.18	15.72	56.60			
07.00-07.15	50 m	3.2	15.63	56.25	54.96	50.92
		3.46	14.45	52.02		
		3.18	15.72	56.60		
07.15-07.30		3.42	14.62	52.63	51.88	
		3.53	14.16	50.99		
		3.46	14.45	52.02		
07.30-07.45		3.76	13.30	47.87	51.10	
		3.28	15.24	54.88		
		3.56	14.04	50.56		
07.45-08.00	4.19	11.93	42.96	45.74		
	3.59	13.93	50.14			
	4.08	12.25	44.12			
08.00 - 08.15	50 m	3.42	14.62	52.63	49.61	48.35
		3.45	14.49	52.17		
		4.09	12.22	44.01		
08.15 - 08.30		3.87	12.92	46.51	51.60	
		3.47	14.41	51.87		
		3.19	15.67	56.43		
08.30 - 08.45		3.45	14.49	52.17	46.62	
		4.09	12.22	44.01		
		4.12	12.14	43.69		
08-45-09.00	4.1	12.20	43.90	45.58		
	3.58	13.97	50.28			
	4.23	11.82	42.55			

Lampiran 1.20 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Siang Arah Utara-Selatan

Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Arah Utara-Selatan						
Hari : Selasa, 14 Desember 2021			Waktu : 11.00-13.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas			Cuaca : Cerah			
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)
11.00 - 11.15	50 m	3.54	14.12	50.85	46.38	47.56
		3.86	12.95	46.63		
		4.32	11.57	41.67		
11.15 - 11.30		3.38	14.79	53.25	50.34	
		4.23	11.82	42.55		
		3.26	15.34	55.21		
11.30 - 11.45		3.45	14.49	52.17	50.19	
		4.29	11.66	41.96		
		3.19	15.67	56.43		
11.45 - 12.00	3.48	14.37	51.72	43.34		
	4.12	12.14	43.69			
	5.2	9.62	34.62			
12.00 - 12.15	50 m	4.24	11.79	42.45	44.71	46.25
		3.76	13.30	47.87		
		4.11	12.17	43.80		
12.15 - 12.30		3.45	14.49	52.17	50.67	
		3.23	15.48	55.73		
		4.08	12.25	44.12		
12.30 - 12.45		3.25	15.38	55.38	48.83	
		3.78	13.23	47.62		
		4.14	12.08	43.48		
12.45 - 13.00	4.91	10.18	36.66	40.78		
	4.32	11.57	41.67			
	4.09	12.22	44.01			
13.00 - 13.15	50 m	4.33	11.55	41.57	40.34	43.74
		4.04	12.38	44.55		
		5.16	9.69	34.88		
13.15 - 13.30		4.35	11.49	41.38	44.46	
		4.08	12.25	44.12		
		3.76	13.30	47.87		
13.30 - 13.45		4.23	11.82	42.55	43.90	
		3.45	14.49	52.17		
		4.87	10.27	36.96		
13.45 - 14.00	4.56	10.96	39.47	46.27		
	3.67	13.62	49.05			
	3.58	13.97	50.28			

Lampiran 1.21 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Sabtu Sore Arah Utara-Selatan

Hari : Selasa, 14 Desember 2021		Waktu : 16.00-18.00						
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas		Cuaca : Cerah						
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)		
16.00-16.15	50 m	4.20	11.90	42.86	44.99	40.59		
		4.56	10.96	39.47				
		3.42	14.62	52.63				
16.15-16.30		4.57	10.94	39.39	41.33			
		3.95	12.66	45.57				
		4.61	10.85	39.05				
16.30-16.45		4.33	11.55	41.57	38.25			
		4.98	10.04	36.14				
		4.86	10.29	37.04				
16.45-17.00	4.10	12.20	43.90	37.78				
	5.10	9.80	35.29					
	5.27	9.49	34.16					
17.00-17.15	50 m	4.65	10.75	38.71	36.32	32.70		
		4.20	11.90	42.86				
		6.57	7.61	27.40				
17.15-17.30		6.81	7.34	26.43	30.71			
		5.72	8.74	31.47				
		5.26	9.51	34.22				
17.30-17.45		4.97	10.06	36.22	34.18			
		5.24	9.54	34.35				
		5.63	8.88	31.97				
17.45-18.00		6.26	7.99	28.75	29.60			
		6.04	8.28	29.80				
		5.95	8.40	30.25				
18.00-18.15		50 m	4.88	10.25	36.89		36.16	36.67
			5.76	8.68	31.25			
			4.46	11.21	40.36			
18.15-18.30	5.54		9.03	32.49	31.22			
	5.33		9.38	33.77				
	6.57		7.61	27.40				
18.30-18.45	5.64		8.87	31.91	38.43			
	4.43		11.29	40.63				
	4.21		11.88	42.76				
18.45-19.00	4.35		11.49	41.38	40.88			
	4.65		10.75	38.71				
	4.23		11.82	42.55				

**Lampiran 1.22 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Selasa Malam Arah
Utara-Selatan**

Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Arah Utara-Selatan						
Hari : Selasa, 14 Desember 2021			Waktu : 20.00-21.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas			Cuaca : Cerah			
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)
20.00-20.15	50 m	6.45	7.75	27.91	29.29	30.10
		5.75	8.70	31.30		
		6.28	7.96	28.66		
20.15-20.30		5.24	9.54	34.35	30.90	
		6.12	8.17	29.41		
		6.22	8.04	28.94		
20.30-20.45		6.02	8.31	29.90	29.68	
		5.45	9.17	33.03		
		6.89	7.26	26.12		
20.45-21.00		5.47	9.14	32.91	30.54	
		6.53	7.66	27.57		
		5.78	8.65	31.14		
21.00-21.15	50 m	6.89	7.26	26.12	27.66	29.15
		6.21	8.05	28.99		
		6.46	7.74	27.86		
21.15-21.30		6.11	8.18	29.46	28.86	
		5.78	8.65	31.14		
		6.93	7.22	25.97		
21.30-21.45		5.23	9.56	34.42	31.77	
		5.64	8.87	31.91		
		6.21	8.05	28.99		
21.45-22.00		6.78	7.37	26.55	28.30	
		6.20	8.06	29.03		
		6.14	8.14	29.32		
22.00-22.15	50 m	5.95	8.40	30.25	29.96	35.32
		6.32	7.91	28.48		
		5.78	8.65	31.14		
22.15-22.30		6.77	7.39	26.59	28.57	
		6.20	8.06	29.03		
		5.98	8.36	30.10		
22.30-22.45		5.28	9.47	34.09	36.17	
		4.93	10.14	36.51		
		4.75	10.53	37.89		
22.45-23.00		4.65	10.75	38.71	46.58	
		3.65	13.70	49.32		
		3.48	14.37	51.72		

Lampiran 1.23 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Selasa Pagi Arah Selatan-Utara

Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Arah Selatan-Utara						
Hari : Selasa, 14 Desember 2021			Waktu : 06.00-09.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas			Cuaca : Cerah			
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)
06.00-06.15	50 m	3.61	13.85	49.86	51.09	53.21
		3.28	15.24	54.88		
		3.71	13.48	48.52		
06.15-06.30		3.77	13.26	47.75	57.65	
		3.50	14.29	51.43		
		2.44	20.49	73.77		
06.30-06.45		3.35	14.93	53.73	55.65	
		3.31	15.11	54.38		
		3.06	16.34	58.82		
06.45-07.00	3.68	13.59	48.91	48.45		
	3.96	12.63	45.45			
	3.53	14.16	50.99			
07.00-07.15	50 m	4.12	12.14	43.69	43.15	39.74
		3.95	12.66	45.57		
		4.48	11.16	40.18		
07.15-07.30		3.64	13.74	49.45	41.88	
		4.52	11.06	39.82		
		4.95	10.10	36.36		
07.30-07.45		4.57	10.94	39.39	38.00	
		4.72	10.59	38.14		
		5.37	9.31	33.52		
07.45-08.00	4.79	10.44	37.58	35.95		
	4.95	10.10	36.36			
	5.31	9.42	33.90			
08.00 - 08.15	50 m	4.21	11.88	42.76	44.46	45.27
		3.67	13.62	49.05		
		4.33	11.55	41.57		
08.15 - 08.30		3.25	15.38	55.38	51.76	
		3.46	14.45	52.02		
		3.76	13.30	47.87		
08.30 - 08.45		4.22	11.85	42.65	38.12	
		4.45	11.24	40.45		
		5.76	8.68	31.25		
08-45-09.00	4.67	10.71	38.54	46.74		
	3.33	15.02	54.05			
	3.78	13.23	47.62			

**Lampiran 1.24 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Selasa Siang
Arah Selatan-Utara**

Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Arah Selatan-Utara						
Hari : Selasa, 14 Desember 2021			Waktu : 11.00-13.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas			Cuaca : Cerah			
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)
11.00 - 11.15	50 m	3.76	13.30	47.87	49.78	43.18
		3.24	15.43	55.56		
		3.92	12.76	45.92		
11.15 - 11.30		3.86	12.95	46.63	39.07	
		5.24	9.54	34.35		
		4.97	10.06	36.22		
11.30 - 11.45		4.84	10.33	37.19	38.37	
		4.12	12.14	43.69		
		5.26	9.51	34.22		
11.45 - 12.00	4.22	11.85	42.65	45.52		
	3.78	13.23	47.62			
	3.89	12.85	46.27			
12.00 - 12.15	50 m	2.89	17.30	62.28	58.63	50.80
		3.22	15.53	55.90		
		3.12	16.03	57.69		
12.15 - 12.30		3.25	15.38	55.38	50.95	
		3.54	14.12	50.85		
		3.86	12.95	46.63		
12.30 - 12.45		3.15	15.87	57.14	46.86	
		4.12	12.14	43.69		
		4.53	11.04	39.74		
12.45 - 13.00	3.53	14.16	50.99	46.75		
	3.79	13.19	47.49			
	4.31	11.60	41.76			
13.00 - 13.15	50 m	3.65	13.70	49.32	49.38	51.97
		3.44	14.53	52.33		
		3.87	12.92	46.51		
13.15 - 13.30		3.9	12.82	46.15	53.59	
		2.98	16.78	60.40		
		3.32	15.06	54.22		
13.30 - 13.45		3.22	15.53	55.90	55.07	
		3.15	15.87	57.14		
		3.45	14.49	52.17		
13.45 - 14.00	3.76	13.30	47.87	49.85		
	3.33	15.02	54.05			
	3.78	13.23	47.62			

Lampiran 1.25 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Selasa Sore Arah Selatan-Utara

Hari : Selasa, 14 Desember 2021		Waktu : 16.00-18.00		Cuaca : Cerah			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas							
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	
16.00-16.15	50 m	3.40	14.71	52.94	42.14	40.88	
		4.95	10.10	36.36			
		4.85	10.31	37.11			
16.15-16.30		4.46	11.21	40.36	36.08		
		5.88	8.50	30.61			
		4.83	10.35	37.27			
16.30-16.45		5.53	9.04	32.55	41.58		
		3.46	14.45	52.02			
		4.48	11.16	40.18			
16.45-17.00	4.34	11.52	41.47	43.70			
	4.26	11.74	42.25				
	3.80	13.16	47.37				
17.00-17.15	50 m	3.67	13.62	49.05	52.32	46.24	
		3.45	14.49	52.17			
		3.23	15.48	55.73			
17.15-17.30		4.05	12.35	44.44	43.77		
		4.13	12.11	43.58			
		4.16	12.02	43.27			
17.30-17.45		4.32	11.57	41.67	43.33		
		4.28	11.68	42.06			
		3.89	12.85	46.27			
17.45-18.00		3.72	13.44	48.39	45.54		
		3.46	14.45	52.02			
		4.97	10.06	36.22			
18.00-18.15		50 m	5.08	9.84	35.43		33.86
			5.55	9.01	32.43		
			5.34	9.36	33.71		
18.15-18.30			5.21	9.60	34.55		35.09
			5.13	9.75	35.09		
			5.05	9.90	35.64		
18.30-18.45	4.66		10.73	38.63	38.50		
	4.78		10.46	37.66			
	4.59		10.89	39.22			
18.45-19.00	4.68		10.68	38.46	39.76		
	3.99		12.53	45.11			
	5.04		9.92	35.71			

**Lampiran 1.26 Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan Selasa Malam
Arah Selatan-Utara**

Rekapitulasi Data Kecepatan Kendaraan Arah Selatan-Utara						
Hari : Sabtu, 11 Desember 2021			Waktu : 20.00-21.00			
Surveyor : Rana, Dhoni, Rio, Dimas			Cuaca : Cerah			
Jam	Jarak	Waktu (t)	Kecepatan (V=S/t) (m/s)	Kecepatan (V=S/t) (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)
20.00-20.15	50 m	4.93	10.14	36.51	34.80	35.50
		4.77	10.48	37.74		
		5.97	8.38	30.15		
20.15-20.30		5.55	9.01	32.43	34.75	
		4.43	11.29	40.63		
		5.77	8.67	31.20		
20.30-20.45		4.65	10.75	38.71	36.63	
		5.15	9.71	34.95		
		4.97	10.06	36.22		
20.45-21.00		6.84	7.31	26.32	35.84	
		4.61	10.85	39.05		
		4.27	11.71	42.15		
21.00-21.15	50 m	7.65	6.54	23.53	26.81	34.24
		6.55	7.63	27.48		
		6.12	8.17	29.41		
21.15-21.30		6.34	7.89	28.39	33.19	
		5.15	9.71	34.95		
		4.97	10.06	36.22		
21.30-21.45		4.67	10.71	38.54	37.99	
		4.66	10.73	38.63		
		4.89	10.22	36.81		
21.45-22.00		3.98	12.56	45.23	38.97	
		5.43	9.21	33.15		
		4.67	10.71	38.54		
22.00-22.15	50 m	4.22	11.85	42.65	38.31	48.85
		4.58	10.92	39.30		
		5.46	9.16	32.97		
22.15-22.30		4.33	11.55	41.57	46.58	
		3.90	12.82	46.15		
		3.46	14.45	52.02		
22.30-22.45		3.26	15.34	55.21	54.00	
		3.55	14.08	50.70		
		3.21	15.58	56.07		
22.45-23.00		3.16	15.82	56.96	56.52	
		3.29	15.20	54.71		
		3.11	16.08	57.88		

