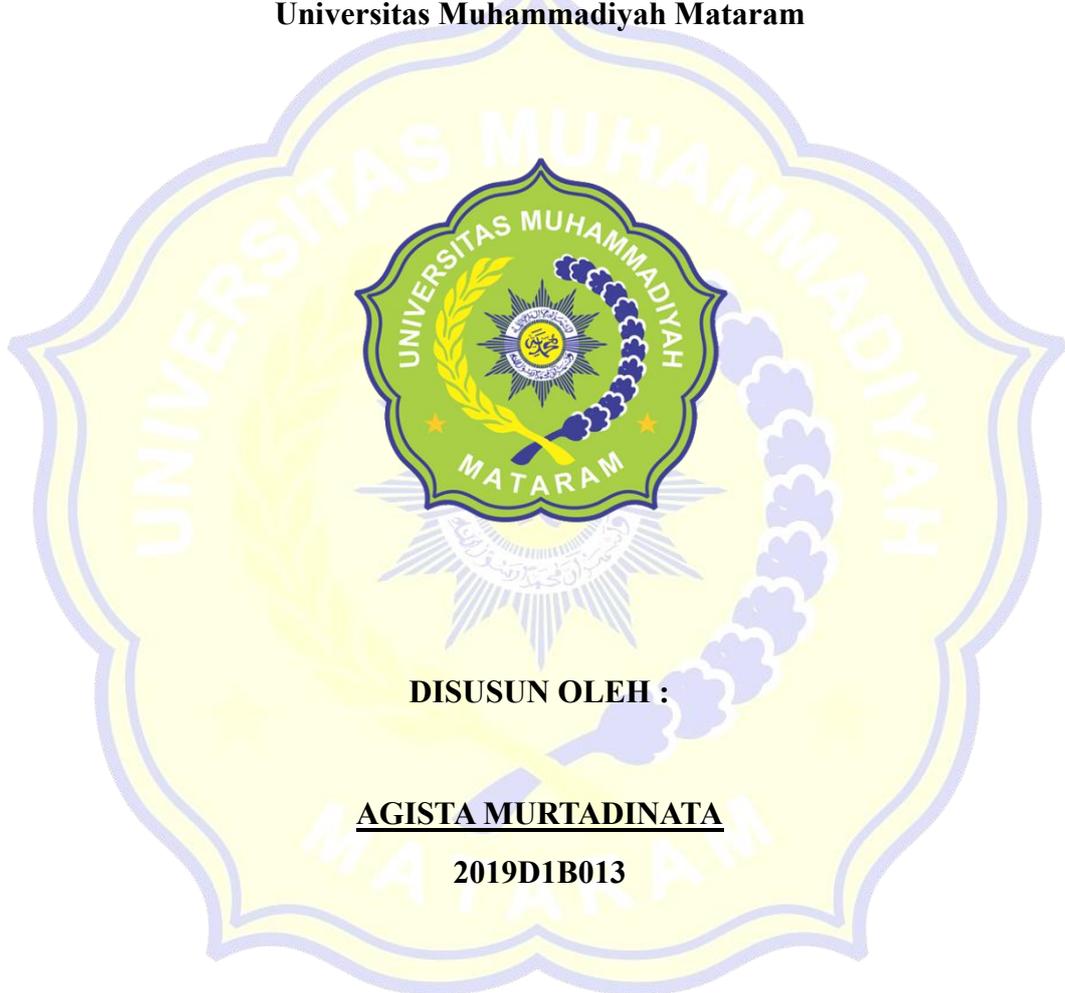


SKRIPSI

**HUBUNGAN ARUS, KECEPATAN DAN KEPADATAN LALU LINTAS
PADA RUAS JALAN MAJAPAHIT, KOTA MATARAM**

**Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi
Pada program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram**



DISUSUN OLEH :

AGISTA MURTADINATA

2019D1B013

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING
TUGAS AKHIR/SKRIPSI

“HUBUNGAN ARUS, KECEPATAN DAN KEPADATAN LALU LINTAS
PADA RUAS JALAN MAJAPAHIT, KOTA MATARAM”

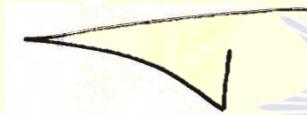
Disusun Oleh:

AGISTA MURTADINATA
2019D1B013

Mataram, 16 Oktober 2023

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



Titik Wahyuningsih, ST., MT
NIDN: 0819097401

Pembimbing II

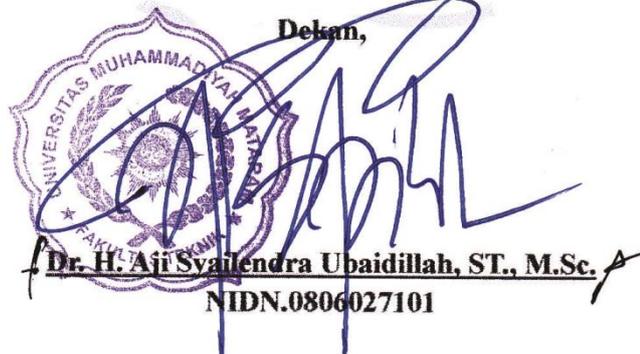


Anwar Efendy, ST., MT
NIDN: 0811079502

Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**

Dekan,



Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc.
NIDN.0806027101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI

**“HUBUNGAN ARUS, KECEPATAN DAN KEPADATAN LALU LINTAS
PADA RUAS JALAN MAJAPAHIT, KOTA MATARAM”**

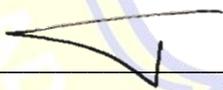
Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

AGISTA MURTADINATA

2019D1B013

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari Jumat, 27 Oktober 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

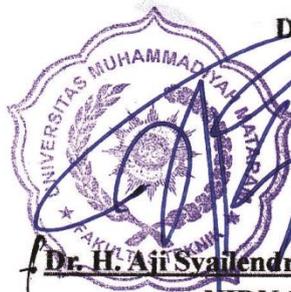
Susunan Tim Penguji

- | | | |
|----------------|--------------------------------|---|
| 1. Penguji I | : Titik Wahyuningsih, ST., MT. |  |
| 2. Penguji II | : Anwar Efendy, ST., MT. |  |
| 3. Penguji III | : Ir. H. Swahip, MT |  |

Mengatahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**

Dekan,



Dr. H. Aji Syallendra Ubaidillah, ST., M.Sc.

NIDN.0806027101

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul:

“HUBUNGAN ARUS, KECEPATAN DAN KEPADATAN LALU LINTAS PADA RUAS JALAN MAJAPAHIT, KOTA MATARAM”

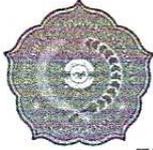
Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir/Skripsi ini disebut dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, saya akan bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, 30 Oktober 2023

Yang membuat pernyataan



AGISTA MURTADINATA
2019D1B013



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AGISTA MURTADINATA
NIM : 201901B013
Tempat/Tgl Lahir : Sambelia, 29 Mei 2000
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp : 082 340 081 546
Email : meagtm@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

Hubungan Arus, Kecepatan dan Keperalatan lalu lintas pada ruas jalan
Majapahit, Kota Mataram.

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 43%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 01 NOVEMBER2023

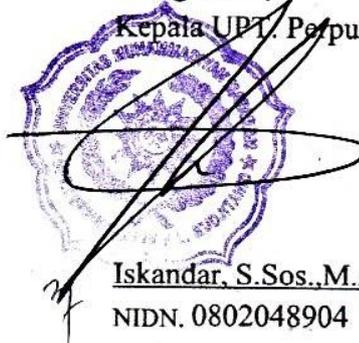
Penulis



AGISTA MURTADINATA
NIM. 201901B013

Mengetahui,

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos.,M.A.
NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
 PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
 UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
 UPT. PEPRUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT
 Jalan K.H. Ahmad Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
 Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : upt.perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
 PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AGISTA MURTADINATA
 NIM : 2019P1B013
 Tempat/Tgl Lahir : Sambelia, 29 Mei 2000
 Program Studi : TEKNIK SIPIL
 Fakultas : TEKNIK
 No. Hp/Email : 082240081546
 Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Hubungan Arus, Kecepatan dan Kapadatan lalu lntar pada ruas jalan
 Majapahit, Kota Mataram

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 01 NOVEMBER 2023
 Penulis



AGISTA MURTADINATA
 NIM. 2019P1B013

Mengetahui,
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.
 NIDN. 0802048904

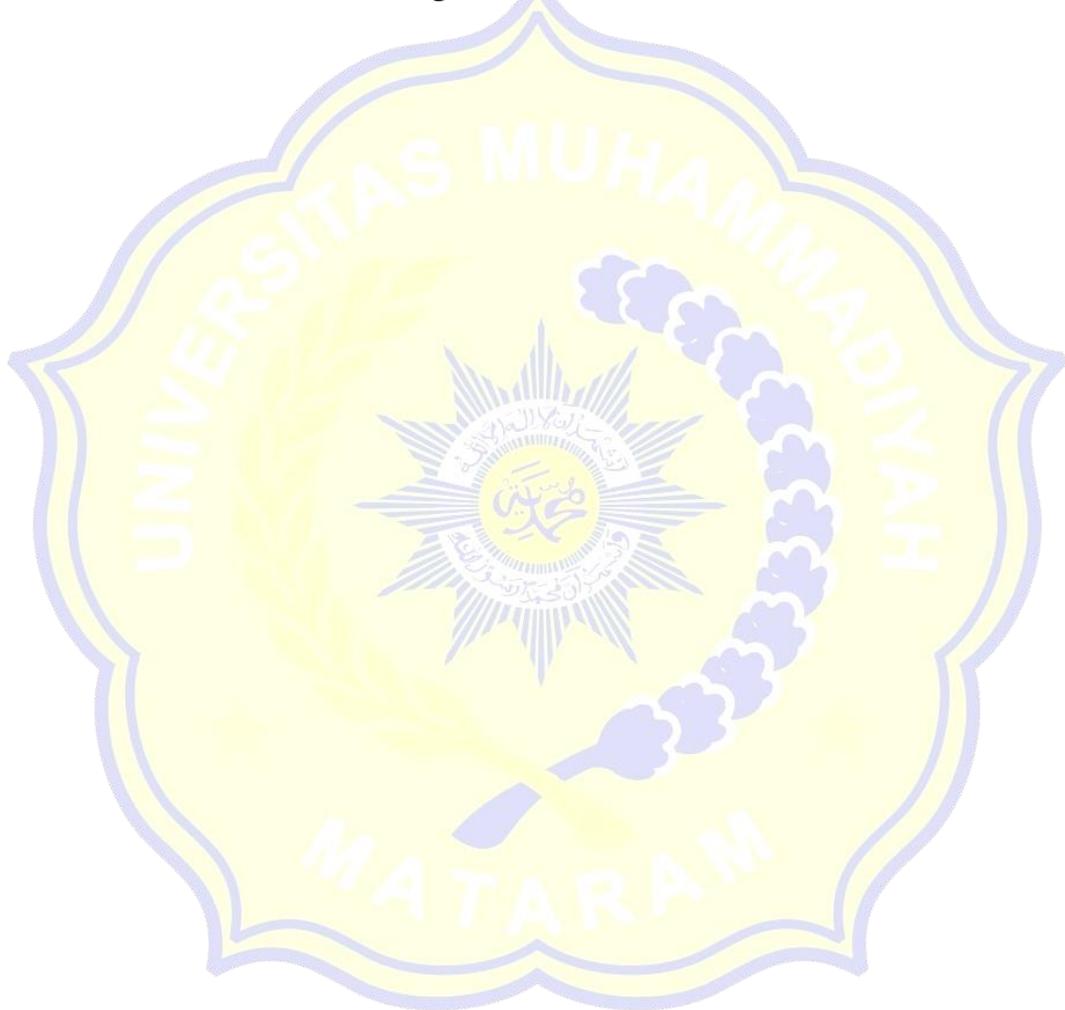
MOTTO

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu, maka dia berada di jalan Allah”

(HR. Turmudzi)

“Sepandai pandai tupai melompat, lebih pandai Albert Einstein “

Agista Murtadinata



PRAKATA

Puji syukur saya ucapkan atas nikmat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Didalam penyusunan tugas akhir ini, tidak sedikit penulis dihadapkan pada masalah baik dari segi materi maupun teknik penulisan namun berkat bantuan dan kerja keras dari semua pihak, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagaimana mestinya.

Berkat rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “Hubungan Arus, Kecepatan dan Kepadatan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Majapahit, Kota Mataram”, dimana tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan kelulusan guna mencapai gelar sarjana (S1) di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram. Untuk itu saya ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Drs. Abdul Wahab, MA, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Adrian Fitrayudha, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Titik Wahyuningsih, ST., MT, selaku dosen pembimbing I
5. Anwar Efendy, ST., MT, selaku dosen pembimbing II
6. Bapak/Ibu dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram yang telah ikut memberikan bimbingan dan bantuan.
7. Seluruh staf dan pegawai sekertariat Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
8. Kedua orang tuaku tercinta Suri Mawarni dan Saleh, SH yang telah memberikan doa, semangat dan dukungannya.
9. Keluarga tercinta kak Lilis, Wolda, dan Husni.
10. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

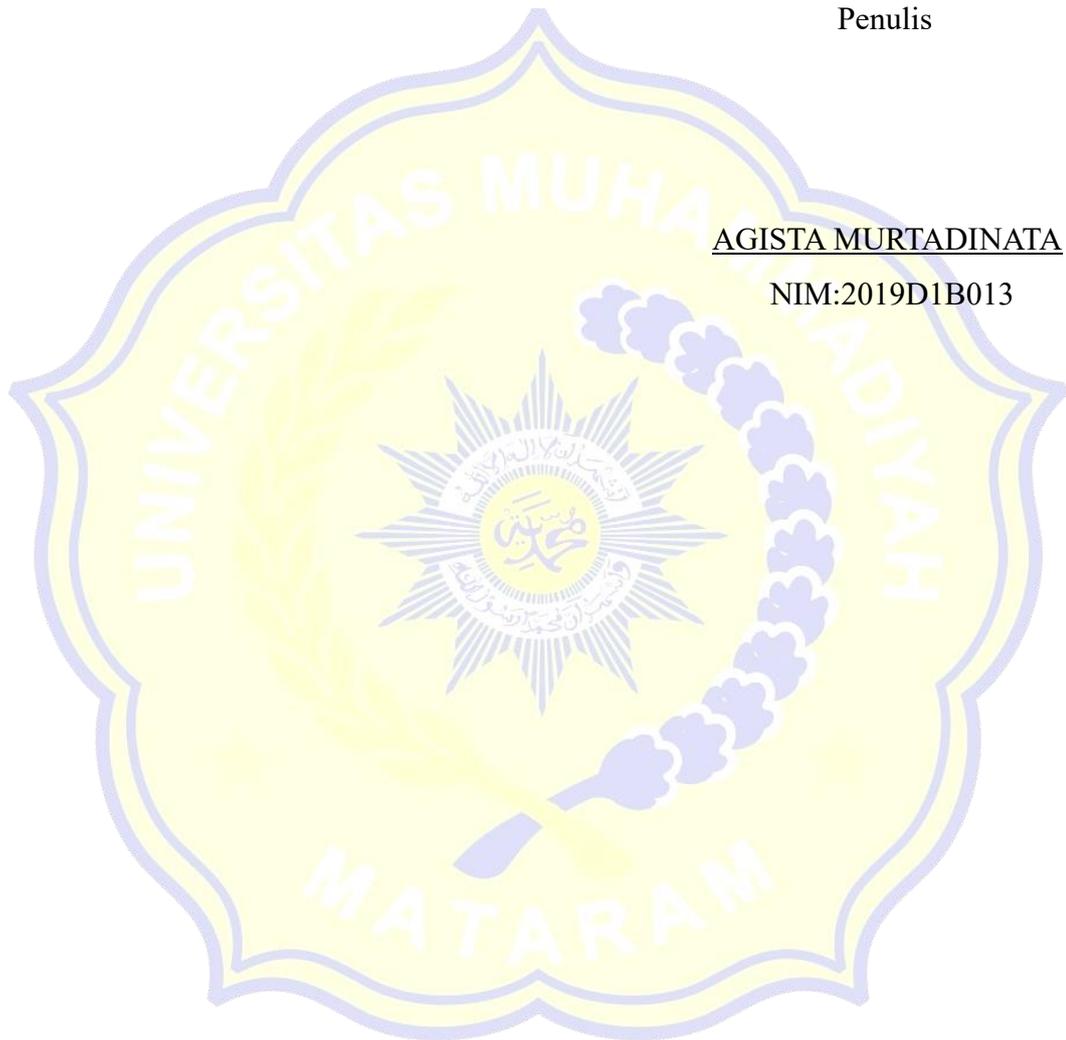
Penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, menyadari akan hal tersebut, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna menyempurnakan tugas akhir ini. Akhir kata semoga karya ini bisa bermanfaat bagi pembacanya.

Mataram, Oktober 2023

Penulis

AGISTA MURTADINATA

NIM:2019D1B013



ABSTRAK

Jalan Majapahit merupakan salah satu jalan provinsi yang termasuk dalam kelas jalan kolektor dengan tipe lajur 4/2 D yang berada di Kota Mataram. Jalan ini merupakan jalan yang menghubungkan pusat aktivitas yang menyebabkan volume lalu lintas semakin besar sehingga mengakibatkan kinerja ruas jalan menjadi berkurang.

Dalam penelitian ini, dianalisa hubungan antara ketiga komponen utama arus lalu lintas yakni volume (Q), kecepatan (V) dan kepadatan (D) dalam tiga metode, yaitu Model *Greenshield*, *Greenberg* dan *Underwood*.

Dari hasil penelitian dan analisis data arus lalu lintas, didapatkan kepadatan pada saat macet (D_j) dari masing-masing model dimana Model *Greenshield* mendapatkan nilai antara 271,375 – 604,118 smp/km, Model *Greenberg* mendapatkan nilai antara 164,001 – 3899,011 smp/km, Model *Underwood* mendapatkan nilai antara 224,210 – 504,674 smp/km. Dari rangkuman hasil analisis tersebut, Model *Greenshield* mendapatkan nilai kapasitas antara 3054,215 – 5844,222 smp/jam, Model *Greenberg*, mendapatkan nilai kapasitas antara 436,546 – 7867,297 smp/jam dan Model *Underwood* mendapatkan nilai kapasitas antara 3778,396 – 7297,475 smp/jam. Tingkat Pelayanan pada ruas Jalan Majapahit, Kota Mataram termasuk kategori D, yang artinya yang artinya arus mendekati tidak stabil dengan kecepatan yang masih dapat dipertahankan, walaupun kadang-kadang terhambat oleh kepadatan lalu lintas.

Kata kunci : *Greenshield*, *Greenberg*, *Underwood*, Volume ,Kecepatan, Kepadatan, Tingkat Pelayanan.

ABSTRACT

Majapahit Street is one of the provincial roads classified as a collector road with a 4/2 D lane type, located in the city of Mataram. This road serves as a connection between activity centers, resulting in an increasing traffic volume that diminishes the road segment's performance. This study analyzes the relationship among the three main traffic flow components: volume (Q), speed (V), and density (D) using three methods: the Greenshield Model, Greenberg Model, and Underwood Model. Through the examination of traffic flow data, the density during congestion (D_j) was determined for each model, with the Greenshield Model yielding values ranging between 271.375 and 604.118 vehicles/km, the Greenberg Model between 164.001 and 3899.011 vehicles/km, and the Underwood Model between 224.210 and 504.674 vehicles/km. From the summarized analysis results, the Greenshield Model exhibited capacity values ranging between 3054.215 and 5844.222 vehicles/hour, the Greenberg Model between 436.546 and 7867.297 vehicles/hour, and the Underwood Model between 3778.396 and 7297.475 vehicles/hour. The Service Level on the Majapahit Road section in Mataram City is categorized as D, which means that the traffic flow is approaching instability with a maintainable speed, although occasionally hindered by traffic density.

Keywords: Greenshield, Greenberg, Underwood, Volume, Speed, Density, Service Level.

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM

KEPALA
UPT P3B



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	v
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
MOTTO	vii
PRAKATA.....	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR NOTASI	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Umum.....	5
2.1.2 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Pengertian Jalan	7
2.2.2 Karakteristik Arus Lalu Lintas	10
2.2.3 Arus Lalu Lintas Jalan.....	10
2.2.4 Variabel Utama Dalam Karakteristik Lalu Lintas.....	11

2.2.5 Volume Lalu Lintas	11
2.2.6 Kecepatan.....	12
2.2.7 Kepadatan.....	13
2.3 Hubungan antara Volume, Kecepatan dan Kepadatan.....	14
2.4 Model <i>Greenshield</i>	16
2.5 Model <i>Greenberg</i>	18
2.6 Model <i>Underwood</i>	20
2.7 Analisis Regresi.....	21
2.8 Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Lokasi Penelitian.....	26
3.2 Pengumpulan Data	26
3.2.1 Data Umum Jalan.....	26
3.2.2 Bahan Dan Alat Penelitian	27
3.2.3 Teknik Pengumpulan Data	29
3.2.4 Tahap Penelitian	30
3.2.5 Cara Analisis Data.....	32
3.3 Bagan Alir Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Hasil Analisa Volume Kendaraan.....	36
4.2 Hasil Analisa Kecepatan Kendaraan	38
4.3 Hasil Analisa Kepadatan Kendaraan.....	42
4.4 Penggambaran Karakteristik Arus Lalu Lintas	45
4.4.1 Penggambaran Karakteristik Arus Lalu Lintas Model <i>Greenshield</i>	45
4.4.2 Penggambaran Karakteristik Arus Lalu Lintas Model <i>Greenberg</i>	64
4.4.3 Penggambaran Karakteristik Arus Lalu Lintas Model <i>Underwood</i>	81
4.5 Pembahasan Karakteristik Arus Lalu Lintas	98
4.6 Analisa Tingkat Pelayanan	101

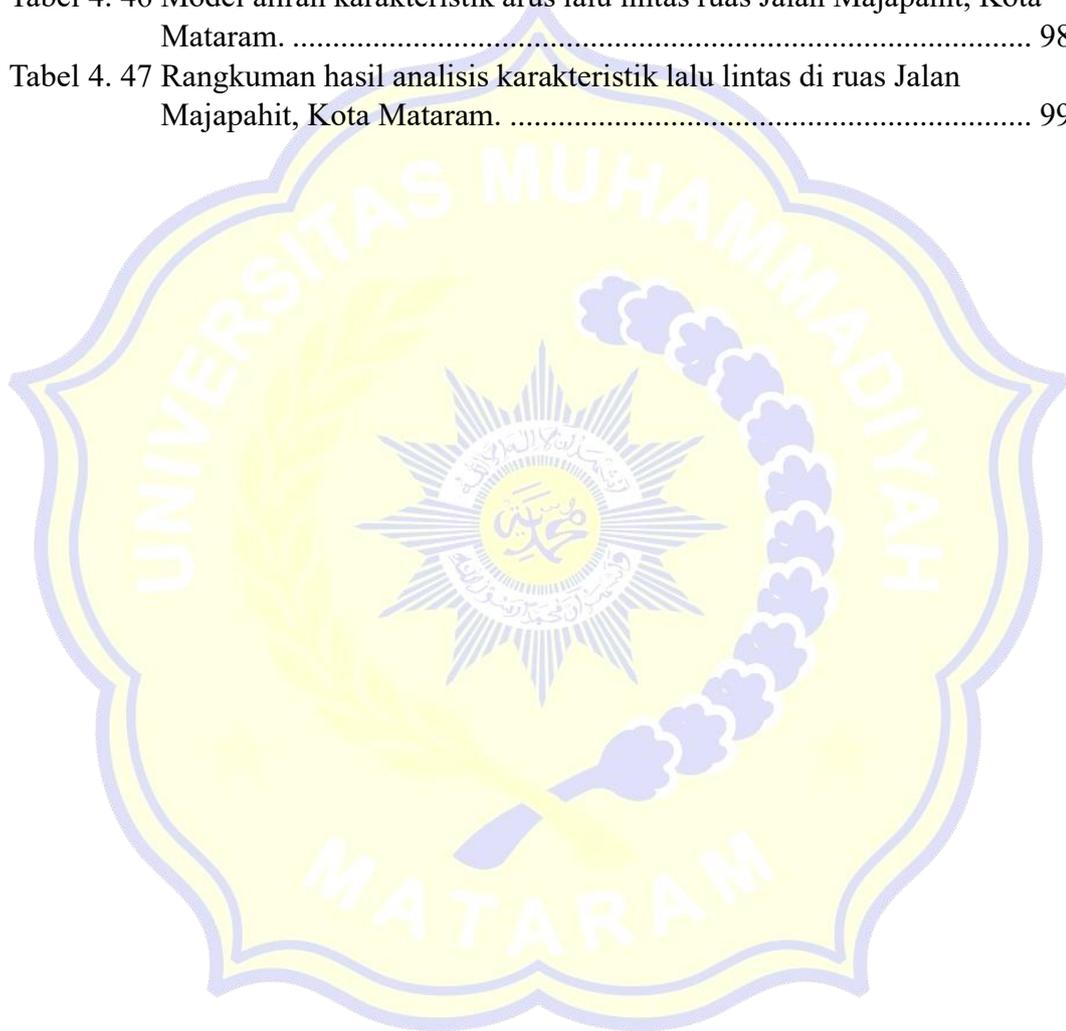
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	103
5.1 Kesimpulan	103
5.2 Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA.....	107
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai (Emp) untuk jalan perkotaan tak terbagi.....	11
Tabel 2. 2 Rekomendasi panjang penggal jalan pengamatan.	13
Tabel 2. 3 Tingkat Pelayanan Jalan (<i>Highway Capacity Manual 2000</i>).	23
Tabel 4. 1 Volume kendaraan hari Senin.....	36
Tabel 4. 2 Volume kendaraan hari Rabu.....	37
Tabel 4. 3 Volume kendaraan hari Sabtu.....	37
Tabel 4. 4 Kecepatan kendaraan hari Senin.	39
Tabel 4. 5 Kecepatan kendaraan hari Rabu.....	40
Tabel 4. 6 Kecepatan kendaraan hari Sabtu.	40
Tabel 4. 7 Kepadatan kendaraan hari Senin.....	42
Tabel 4. 8 Kepadatan kendaraan hari Rabu.	43
Tabel 4. 9 Kepadatan kendaraan hari Sabtu.....	43
Tabel 4. 10 Data regresi model <i>Greenshield</i> hari Senin.....	45
Tabel 4. 11 Hubungan kecepatan-kepadatan model <i>Greenshield</i> hari Senin.	47
Tabel 4. 12 Hubungan volume-kepadatan model <i>Greenshield</i> hari Senin.....	49
Tabel 4. 13 hubungan volume-kecepatan model <i>Greenshield</i> hari Senin.....	51
Tabel 4. 14 Data regresi model <i>Greenshield</i> hari Rabu.....	52
Tabel 4. 15 Hubungan kecepatan-kepadatan model <i>Greenshield</i> hari Rabu.....	54
Tabel 4. 16 Hubungan volume-kepadatan model <i>Greenshield</i> hari Rabu.....	55
Tabel 4. 17 Hubungan volume-kecepatan model <i>Greenshield</i> hari Rabu.....	57
Tabel 4. 18 Data regresi model <i>Greenshield</i> hari Sabtu.....	58
Tabel 4. 19 hubungan kecepatan-kepadatan model <i>Greenshield</i> hari Sabtu.....	60
Tabel 4. 20 hubungan volume-kepadatan model <i>Greenshield</i> hari Sabtu.....	61
Tabel 4. 21 hubungan volume-kecepatan model <i>Greenshield</i> hari Sabtu.....	63
Tabel 4. 22 Data regresi model <i>Greenberg</i> hari Senin.....	64
Tabel 4. 23 hubungan kecepatan-kepadatan model <i>Greenberg</i> hari Senin.....	66
Tabel 4. 24 hubungan volume-kepadatan model <i>Greenberg</i> hari Senin.....	67
Tabel 4. 25 hubungan volume-kecepatan model <i>Greenberg</i> hari Senin.....	69
Tabel 4. 26 data regresi model <i>Greenberg</i> hari Rabu.....	70
Tabel 4. 27 hubungan kecepatan-kepadatan model <i>Greenberg</i> hari Rabu.....	71
Tabel 4. 28 hubungan volume-kepadatan model <i>Greenberg</i> hari Rabu.....	73
Tabel 4. 29 hubungan volume-kecepatan model <i>Greenberg</i> hari Rabu.....	74
Tabel 4. 30 data regresi model <i>Greenberg</i> hari Sabtu.....	75
Tabel 4. 31 hubungan kecepatan-kepadatan model <i>Greenberg</i> hari Sabtu.....	77
Tabel 4. 32 hubungan volume-kepadatan model <i>Greenberg</i> hari Sabtu.....	78
Tabel 4. 33 hubungan volume-kecepatan model <i>Greenberg</i> hari Sabtu.....	80
Tabel 4. 34 Data regresi model <i>Underwood</i> hari Senin.....	81
Tabel 4. 35 hubungan kecepatan-kepadatan model <i>Underwood</i> hari Senin.....	83
Tabel 4. 36 hubungan volume-kepadatan model <i>Underwood</i> hari Senin.....	84
Tabel 4. 37 hubungan volume-kecepatan model <i>Underwood</i> hari Senin.....	86

Tabel 4. 38 Data regresi model <i>Underwood</i> hari Rabu.....	87
Tabel 4. 39 hubungan kecepatan-kepadatan model <i>Underwood</i> hari Rabu.....	88
Tabel 4. 40 hubungan volume-kepadatan model <i>Underwood</i> hari Rabu.....	90
Tabel 4. 41 hubungan volume-kecepatan model <i>Underwood</i> hari Rabu.....	91
Tabel 4. 42 Data regresi model <i>Underwood</i> hari Sabtu.....	92
Tabel 4. 43 hubungan kecepatan-kepadatan model <i>Underwood</i> hari Rabu.....	94
Tabel 4. 44 hubungan volume-kepadatan model <i>Underwood</i> hari Sabtu.....	95
Tabel 4. 45 hubungan volume-kecepatan model <i>Underwood</i> hari Sabtu.....	97
Tabel 4. 46 Model aliran karakteristik arus lalu lintas ruas Jalan Majapahit, Kota Mataram.....	98
Tabel 4. 47 Rangkuman hasil analisis karakteristik lalu lintas di ruas Jalan Majapahit, Kota Mataram.....	99



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Korelasi Tipikal antara Volume Kecepatan dan Kerapatan	16
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	26
Gambar 3. 2 Geometri ruas Jalan Majapahit.....	27
Gambar 3. 3 <i>Stopwacth</i>	27
Gambar 3. 4 Rol meter	28
Gambar 3. 5 Cat semprot	28
Gambar 3. 6 Lakban.....	29
Gambar 3. 7 Formulir survei.....	29
Gambar 4. 1 Volume lalu lintas.....	37
Gambar 4. 2 Kecepatan kendaraan.....	41
Gambar 4. 3 Kepadatan kendaraan	44
Gambar 4. 4 Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan model <i>Greenshield</i> hari Senin.	47
Gambar 4. 5 Grafik hubungan volume dan kepadatan model <i>Greenshield</i> hari Senin	49
Gambar 4. 6 Grafik hubungan volume dan kecepatan model <i>Greenshield</i> hari Senin	51
Gambar 4. 7 Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan model <i>Greenshield</i> hari Rabu.....	54
Gambar 4. 8 Grafik hubungan volume dan kepadatan model <i>Greenshield</i> hari Rabu.....	56
Gambar 4. 9 Grafik hubungan volume dan kecepatan model <i>Greenshield</i> hari Rabu.....	57
Gambar 4. 10 Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan model <i>Greenshield</i> hari Sabtu	60
Gambar 4. 11 Grafik hubungan volume dan kepadatan model <i>Greenshield</i> hari Sabtu	62
Gambar 4. 12 Grafik hubungan volume dan kecepatan model <i>Greenshield</i> hari Sabtu	63
Gambar 4. 13 Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan model <i>Greenberg</i> hari Senin	66
Gambar 4. 14 Grafik hubungan volume dan kepadatan model <i>Greenberg</i> hari Senin	68
Gambar 4. 15 Grafik hubungan volume dan kecepatan model <i>Greenberg</i> hari Senin	69
Gambar 4. 16 Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan model <i>Greenberg</i> hari Rabu.....	72
Gambar 4. 17 Grafik hubungan volume dan kepadatan model <i>Greenberg</i> hari Rabu.....	73

Gambar 4. 18 Grafik hubungan volume dan kecepatan model <i>Greenberg</i> hari Rabu	75
Gambar 4. 19 Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan model <i>Greenberg</i> hari Sabtu	77
Gambar 4. 20 Grafik hubungan volume dan kepadatan model <i>Greenberg</i> hari Sabtu	79
Gambar 4. 21 Grafik hubungan volume dan kecepatan model <i>Greenberg</i> hari Sabtu	80
Gambar 4. 22 Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan model <i>Underwood</i> hari Senin	83
Gambar 4. 23 Grafik hubungan volume dan kepadatan model <i>Underwood</i> hari Senin	85
Gambar 4. 24 Grafik hubungan volume dan kecepatan model <i>Underwood</i> hari Senin	86
Gambar 4. 25 Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan model <i>Underwood</i> hari Rabu	89
Gambar 4. 26 Grafik hubungan volume dan kepadatan model <i>Underwood</i> hari Rabu	90
Gambar 4. 27 Grafik hubungan volume dan kecepatan model <i>Underwood</i> hari Rabu	92
Gambar 4. 28 Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan model <i>Underwood</i> hari Sabtu	94
Gambar 4. 29 Grafik hubungan volume dan kepadatan model <i>Underwood</i> hari Sabtu	96
Gambar 4. 30 Grafik hubungan volume dan kecepatan model <i>Underwood</i> hari Sabtu	97

DAFTAR NOTASI



a	= Konstanta Regresi
b	= Koefesien Regresi
Co	= Kapasitas Dasar
D	= Kepadatan Kendaraan
Dj	= Kepadatan Kendaraan Saat Macet Total
Dm	= Kepadatan Pada Kondisi Arus Lalu Lintas Maksimum
Emp	= Ekvivalen Mobil Penumpang
HV	= Kendaraan Berat
L	= Panjang Penggal Jalan Untuk Penelitian
LV	= Kendaraan Ringan
MC	= Sepeda Motor
$MKJI$	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
n	= Jumlah Sampel
S	= Kecepatan Kendaraan
Smp	= Satuan Mobil penumpang
t	= Waktu Tempuh Kendaraan
Uf	= Kecepatan Rata-Rata Pada Kondisi Arus Bebas
Um	= Kecepatan Rata-Rata Pada Kondisi Arus Lalu Lintas Maksium
Us	= Kecepatan Rata-Rata Ruang
V	= Volume Lalu Lintas
Vm	= Volume Maksimum Atau Kapasitas
x	= Variabel Bebas
y	= Variabel Tak Bebas

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah kendaraan yang berada di suatu segmen jalan dalam periode tertentu adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kapasitas jalan tersebut. Dalam konteks karakteristik lalu lintas dan tingkat pelayanannya, terdapat keterkaitan antara kecepatan, volume, dan kepadatan. Semakin banyak kendaraan yang berada di suatu segmen jalan, maka kecepatan rata-rata kendaraan cenderung menurun, hal ini disebabkan oleh adanya volume yang tinggi dan kepadatan lalu lintas yang tinggi.

Volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas selain untuk perencanaan, juga digunakan untuk evaluasi jalan, apakah dikatakan macet atau tidak. Suatu jalan dikatakan macet apabila arus lalu lintas yang melewati ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut semakin kecil dan arus lalu lintas semakin padat sehingga mengakibatkan terjadinya antrian. Pada umumnya kemacetan terjadi pada jam-jam puncak (*peak hour*) atau pada hari-hari tertentu seperti hari libur. Maka volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas sangatlah penting dalam sebuah perencanaan dan evaluasi sebuah jalan.

Jalan Majapahit merupakan salah satu jalan provinsi yang termasuk dalam kelas jalan kolektor dengan tipe lajur 4/2 D yang berada di Kota Mataram. Jalan ini merupakan jalan yang menghubungkan pusat aktivitas pendidikan, perekonomian, perkantoran seperti Universitas Mataram, Universitas Teknologi Mataram, Taman Budaya, Rumah Sakit Siloam, Pom Bensin/SPBU Siloam, Kantor Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (DPUPR). Pada ruas jalan tersebut terdapat lapak pedagang yang menyebabkan volume lalu lintas semakin besar sehingga mengakibatkan kinerja ruas jalan menjadi berkurang,

disebabkan adanya pergerakan kendaraan yang akan menuju ke lapak pedagang dan akan menambah volume lalu lintas.

Dalam rangka memahami pergerakan lalu lintas dan evaluasi tingkat pelayanan jalan, salah satu metode yang digunakan adalah menganalisis karakteristik lalu lintas secara matematis dan grafis. Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan mencakup penerapan model-model seperti *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood* untuk merinci dan menggambarkan karakteristik lalu lintas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapakah besar volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas pada ruas Jalan Majapahit?
2. Bagaimana hubungan volume, kecepatan dan kepadatan pada ruas Jalan Majapahit menggunakan model *Greenshield*, *Greenberg* dan *Underwood*?
3. Bagaimana tingkat pelayanan pada ruas Jalan Majapahit?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui besar volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas pada ruas Jalan Majapahit.
2. Untuk mengetahui hubungan volume, kecepatan dan kepadatan pada ruas Jalan Majapahit dengan model *Greenshield*, *Greenberg* dan *Underwood*.
3. Untuk mengetahui tingkat pelayanan pada ruas Jalan Majapahit.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini tinjauan dititik beratkan pada hubungan arus, kecepatan dan kepadatan pada ruas jalan majapahit dengan batasan permasalahannya adalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian dilakukan pada Jalan Majapahit, Kota Mataram.
2. Pada penelitian ini, data dikumpulkan di suatu lokasi di jalan yang memiliki segmen lurus, di mana aliran lalu lintasnya stabil dan kontinu, dengan panjang segmen jalan sekitar 50 meter.
3. Analisis karakteristik arus lalu lintas diruas Jalan Majapahit tepatnya (STA 0+375) – (STA 2+425).
4. Kendaraan yang dihitung dalam penelitian ini seperti :
 - a. Kendaraan ringan (LV) termasuk mobil penumpang, minibus, pick-up dan jeep.
 - b. Kendaraan berat (HV) termasuk truk dan bus.
 - c. Sepeda motor (MC).
5. Survei dilakukan dari pukul 06.00 – 18.00 WITA dengan periode waktu selama 5 menit.
6. Pembahasan tidak termasuk menganalisa simpang simpang.
7. Untuk mengefektifkan waktu dan biaya, peneliti melakukan survei selama 3 hari (Senin, Rabu dan Sabtu).

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian mengenai hubungan arus, kecepatan dan kepadatan pada ruas Jalan Majapahit diharapkan bermanfaat, adapun manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Untuk menambah pengetahuan bagi penulis dan pembaca khususnya pada bidang jalan raya.
2. Sebagai bahan pertimbangan serta masukan kepada instansi yang terkait, seperti penanganan lebih lanjut masalah transportasi pada lokasi penelitian.

3. Bagi pengendara dapat memilih jalan mana yang harus dilewati karena pada bagian ruas jalan tertentu arus lalu lintasnya lebih besar daripada kapasitas jalannya yang dapat mengganggu kenyamanan bagi pengendara itu sendiri.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Umum

Tinjauan pustaka adalah penelaahan kembali sumber-sumber literatur yang telah diselidiki dalam penelitian sebelumnya. Sebagaimana artinya, fungsi utama dari tinjauan pustaka adalah memberikan dasar bagi peneliti untuk menjelaskan teori, masalah, dan tujuan penelitian yang berkaitan dengan analisis karakteristik aliran lalu lintas, khususnya dalam konteks ruas Jalan Majapahit di Kota Mataram. Referensi-referensi dalam tinjauan pustaka ini berasal dari buku-buku terkait dan peraturan-peraturan standar yang berlaku.

2.1.2 Penelitian Terdahulu

Tinjauan pustaka berisikan tentang analisa karakteristik arus lalu lintas, sudah banyak dikemukakan oleh penulis-penulis antara lain :

Taufiq (2016), telah melakukan penelitian “Analisis Hubungan Volume, Kecepatan, Dan Kepadatan Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Prof. Dr. H.B. Jassin dengan membandingkan Metode *Greenshield* Dan Metode *Greenberg* (Studi Kasus Ruas Jalan PROF. DR. H.B. JASSIN)”. Hasil analisis dengan Metode *Greenshield* diperoleh Q_{max} terbesar Senin sebesar 1357,4303 smp/jam, V_m terbesar Minggu sebesar 24,0346 km/jam D_j terbesar Senin sebesar 123,1813 smp/jam dengan Metode *Greenberg* diperoleh Q_{max} terbesar hari Senin sebesar 1489,1872 smp/jam, sedangkan V_m terbesar Minggu sebesar 14,6243 km/jam dan untuk D_j terbesar Senin sebesar 276,0201 smp/jam untuk metode yang tepat adalah Model *Greenberg* dengan keofisien determinan mendekati +1 adapun nilai

keofisien yang dihasilkan oleh metode *Greenberg* Senin $R^2 = 0.8504$, Jum'at $R^2 = 0.8517$, Minggu $R^2 = 0.9056$.

Tanti (2018), telah melakukan penelitian “Studi Hubungan Antara Volume, Kecepatan Dan Kepadatan Pada Ruas Jalan Slamet Riyadi Samarinda (Studi Kasus Ruas Jalan Slamet Riyadi Samarinda)”. Berdasarkan analisis dan uji statistik nilai determinan (R^2), untuk arah Utara model yang sesuai adalah model hubungan *Underwood* dengan nilai koefisien determinan (R^2) = 0,525 yang memberikan tingkat akurasi terbaik dari kecepatan maksimum 21,115 km/jam, kepadatan maksimum 12,460 smp/km, dan volume maksimum 263,101 smp/jam. Sedangkan untuk arah selatan model yang sesuai adalah model hubungan *Underwood* dengan nilai koefisien determinan (R^2)=0,424 dari kecepatan maksimum 19,707 km/jam, kepadatan maksimum 14,293 smp/jam, dan volume maksimum 281,679 smp/jam.

Willy (2020), telah melakukan penelitian “Model Hubungan Arus, Kecepatan, Dan Kepadatan Di Jalan Empat Lajur Dua Arah (Studi kasus pada ruas jalan Gajah Mada Kabupaten Jember)”. Dengan metode *Greenshield*, *Greenberg* dan *Underwood*. Hasil analisis menunjukkan bahwa untuk arah kota model yang sesuai dilihat dari nilai (R^2) adalah Model *Underwood* sebesar 0,393 dan untuk arah luar kota yaitu Model *Greenberg* dengan nilai (R^2) sebesar 0,43. Untuk nilai kapasitas yang mendekati hasil dari metode MKJI 1997 pada arah kota maupun arah luar kota yaitu Model *Underwood*.

Zulrehansyah (2021), telah melakukan penelitian “Analisis Hubungan Volume, Kecepatan Dan Kepadatan Lalu Lintas Dengan Metode *Greenshield* Dan *Greenberg* (Studi kasus : Simpang Jl. Paus – Simpang Jl. Terubuk)”. Dari hasil penelitian dan analisis data arus lalu lintas, model yang paling baik untuk menggambarkan kepadatan pada saat macet (*Dj*) adalah Model *Greenshield*, mendapatkan nilai 306,61 – 920,17 smp/km, sedangkan Model *Greenberg* memperoleh

nilai D_j begitubesar yaitu antara 203,56 – 7443,5 smp/km. Model *Greenshield* mendapatkan nilai volume maksimum/kapasitas antara 1095,55 – 2702,84 smp/jam, sedangkan Model *Greenberg*, nilai kapasitas nya begitu besar yaitu antara 176,07 – 7447 smp/jam yang tidak sesuai dengan kapasitas dasar jalan di lokasi penelitian.

Resti (2021), telah melakukan penelitian “Perbandingan Metode Linear *Greenshield* dengan Metode Logaritmik *Greenberg* Terhadap Penyempitan Jalan (Studi Kasus Jalan Poros Mappayuki, Rantepao Kab. Toraja Utara)”. Hasil analisis menunjukkan Metode linier *Greenshield* dengan persamaan metode untuk kedua bagian jalan yang diteliti $Q = 55.51 \cdot V_s - (55.51 / 24.87) \cdot V_s^2$ adalah Metode yang sesuai untuk ruas Jl. A. Mappanyuki . Sementara hubungan antara arus dan kecepatan, untuk hubungan antara arus dan kepadatan $Q=24.87.D-(24.87/55.51).D$. Sedangkan nilai arus maksimum pada jalan Metode Linier *Greenshield* = 345.13 sedangkan nilai kepadatan maksimum = 55.51 smp/jam.

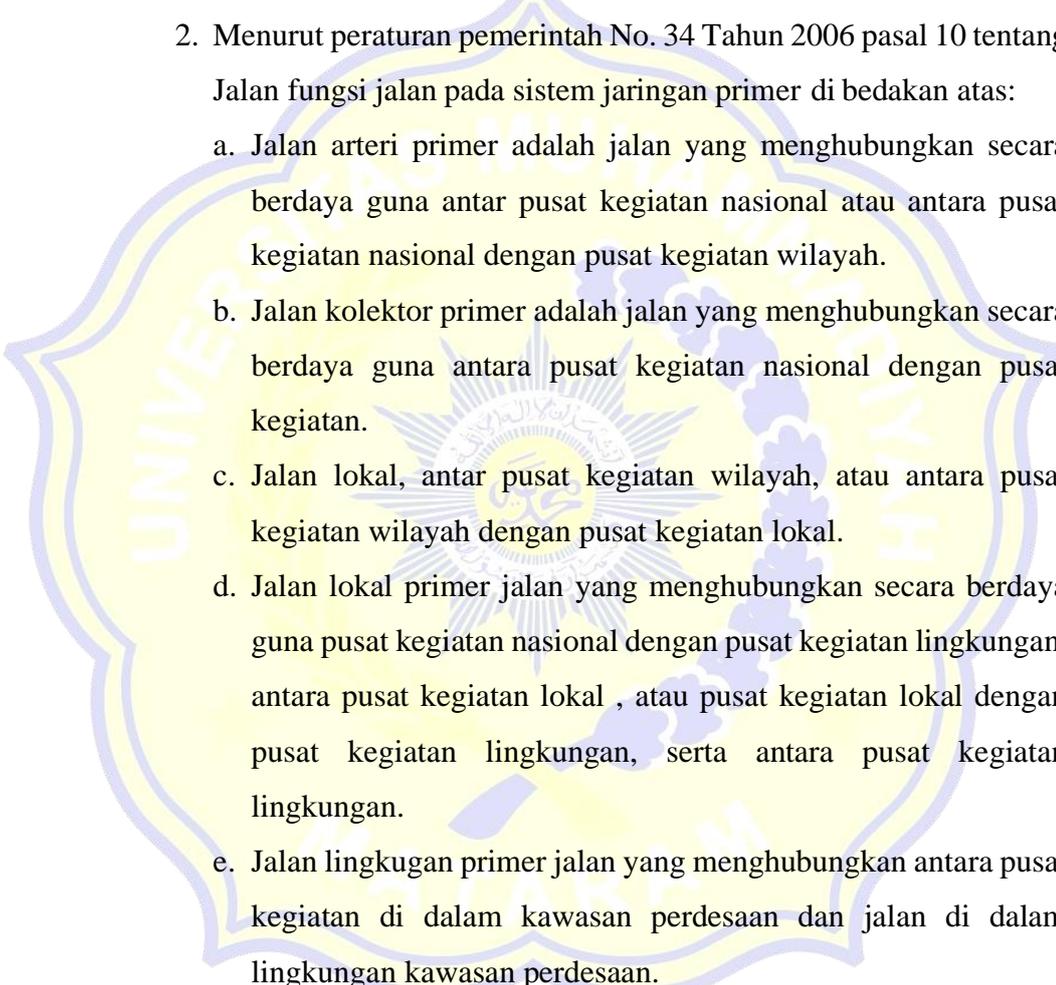
2.2 Landasan Teori

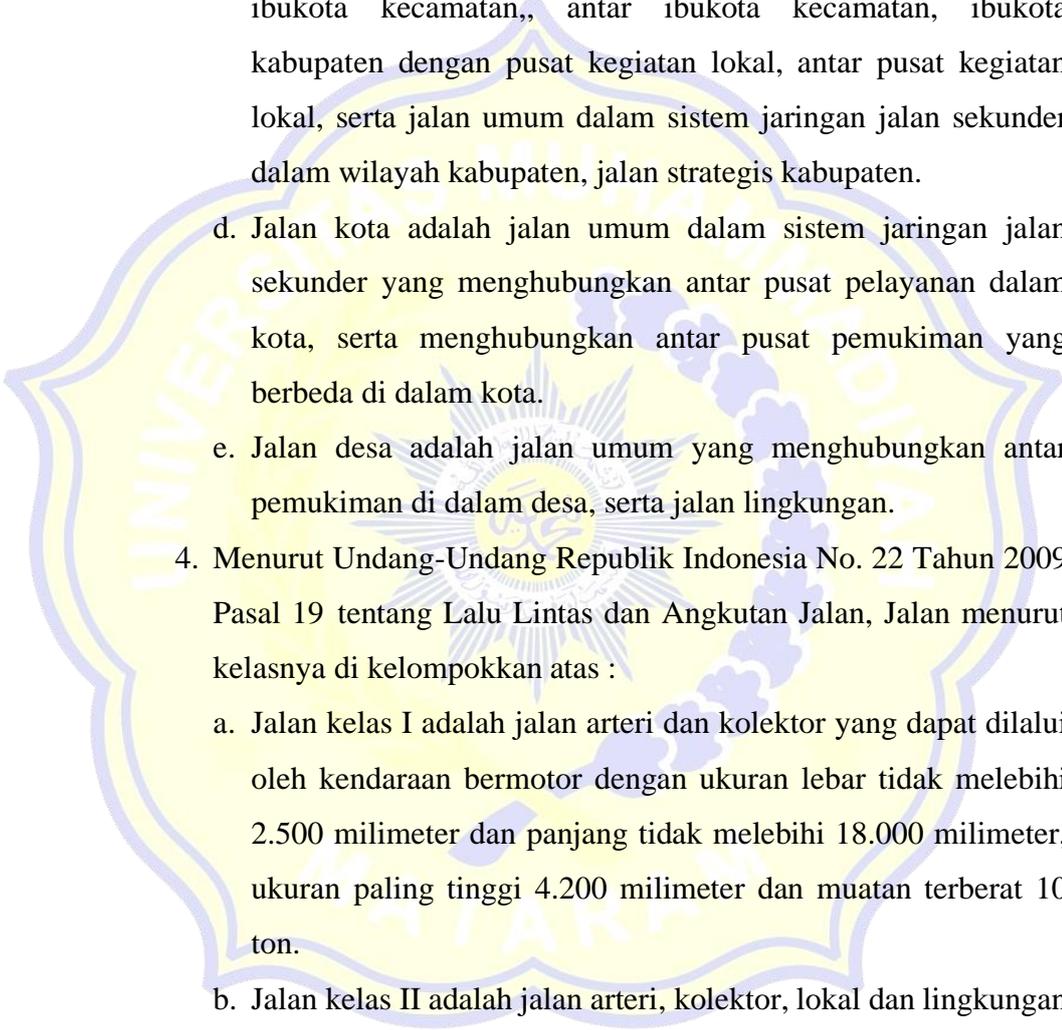
2.2.1 Pengertian Jalan

Menurut peraturan pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 pasal 6 tentang Jalan, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya di peruntukkan bagi lalu lintas.

Jalan mempunyai suatu sistem jaringan jalan yang mengikat dan menghubungkan pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam suatu hubungan hirarki. Klasifikasi Jalan berdasarkan fungsinya di Indonesia berdasarkan peraturan perundang yang berlaku yaitu sebagai berikut :

1. Menurut undang – undang Republik Indonesia nomor 38 tahun 2004 Pasal 7 tentang Jalan, sistem jaringan jalan primer dan jaringan jalan sekunder:

- 
- a. Sistem jaringan jalan primer adalah sistem jaringan jalan yang berperan sebagai pelayanan jasa distribusi untuk pengemangan semua wilayah di tingkat nasional dengan simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud kota.
 - b. Sistem jaringan jalan sekunder adalah sistem jaringan jalan yang berperan sebagai pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kota.
2. Menurut peraturan pemerintah No. 34 Tahun 2006 pasal 10 tentang Jalan fungsi jalan pada sistem jaringan primer di bedakan atas:
- a. Jalan arteri primer adalah jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antar pusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.
 - b. Jalan kolektor primer adalah jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan.
 - c. Jalan lokal, antar pusat kegiatan wilayah, atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal.
 - d. Jalan lokal primer jalan yang menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, antara pusat kegiatan lokal , atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, serta antara pusat kegiatan lingkungan.
 - e. Jalan lingkungan primer jalan yang menghubungkan antara pusat kegiatan di dalam kawasan perdesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan perdesaan.
3. Menurut undang – undang Republik Indonesia No. 38 tahun 2004 pasal 9 tentang jalan , jalan menurut status dikelompokkan atas :
- a. Jalan nasional adalah jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

- 
- b. Jalan provinsi adalah jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
 - c. Jalan kabupaten adalah jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan,, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, jalan strategis kabupaten.
 - d. Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, serta menghubungkan antar pusat pemukiman yang berbeda di dalam kota.
 - e. Jalan desa adalah jalan umum yang menghubungkan antar pemukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.
4. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009 Pasal 19 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Jalan menurut kelasnya di kelompokkan atas :
- a. Jalan kelas I adalah jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter dan panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter dan muatan terberat 10 ton.
 - b. Jalan kelas II adalah jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter dan panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter dan muatan terberat 8 ton.
 - c. Jalan kelas III adalah jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar

tidak melebihi 2.100 milimeter dan panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 milimeter dan muatan terberat 8 ton.

- d. Jalan kelas khusus adalah jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter dan panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan terberat 10 ton.

2.2.2 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Karakteristik lalu lintas terjadi karena adanya hubungan yang unik antara pengemudi, kendaraan, jalan dan lingkungannya. Tidak ada arus lalu lintas yang sama bahkan pada keadaan yang serupa, sehingga arus pada ruas jalan tentu bervariasi.

Dalam sebuah aliran lalu lintas pada suatu ruas jalan raya terdapat 3 (tiga) variabel utama yang digunakan untuk mengetahui karakteristik arus lalu lintas yaitu volume (*Flow*), kecepatan (*Speed*) dan kepadatan (*Density*), di dalam analisis hubungan lalu lintas disebutkan bahwa hubungan antara ketiga variabel dinamakan model aliran lalu lintas. (Martin dan Brian, 1967).

2.2.3 Arus Lalu Lintas Jalan

Arus lalu-lintas adalah suatu fenomena yang kompleks. Cukup dengan sekedar pengamatan sepintas saja ketika kita berkendara di sebuah jalan tol (*freeway*), kita dapat mengetahui bahwa pada saat arus lalu lintas meningkat, umumnya kecepatan akan menurun. Kecepatan juga akan menurun ketika kendaraan-kendaraan cenderung berkumpul menjadi satu entah dengan alasan apapun. (Sigit, 2016).

2.2.4 Variabel Utama Dalam Karakteristik Lalu Lintas

Terdapat tiga variabel utama yang diperlukan dalam menganalisis karakteristik arus lalu lintas secara mikroskopik yaitu volume, kecepatan dan kepadatan arus lalu-lintas.

2.2.5 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pengamatan dalam satu satuan waktu. Volume lalu lintas dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Morlok, E.K. 1991). selang waktu tertentu yang dapat diekspresikan dalam tahunan, harian, jam-an atau sub jam. Volume lalu- lintas yang diekspresikan dibawah satu jam (*sub jam*) seperti, 15 menit dikenal dengan istilah *rate of Flow* atau nilai arus. Untuk mendapatkan nilai arus suatu segmen jalan yang terdiri dari banyak tipe kendaraan maka semua tipe-tipe kendaraan tersebut harus dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang (smp). Konversi kendaraan ke dalam satuan smp diperlukan angka faktor ekivalen untuk berbagai jenis kendaraan. Faktor ekivalen mobil penumpang (emp) ditabulasi pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Nilai (Emp) untuk jalan perkotaan tak terbagi.

Tipe jalan : Jalan tidak terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	Emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas Wc (m)	
			≤ 6	> 6
Dua lajur tidak Terbagi (2/2 D)	0	1,3	0,5	0,4
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tidak terbagi (4/2 D)	0	1,3	0,4	
	≥ 3700	1,2	0,25	

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.)

Untuk perhitungan volume lalu lintas dapat dihitung menggunakan persamaan 2.1 berikut:

$$\text{Volume (Vsmp)} = \text{empLv.Lv} + \text{empHv.Hv} + \text{empMc.Mc} \dots \dots \dots (2.1)$$

2.2.6 Kecepatan

Kecepatan kendaraan merupakan besaran jarak tempuh tiap satuan waktu. Kecepatan adalah laju perjalanan yang biasanya dinyatakan dalam satuan kilometer per jam. Pada umumnya kecepatan kendaraan dapat dibedakan menjadi:

a. Kecepatan setempat (*spot Speed*), yaitu kecepatan sesaat. Dapat dilakukan dengan alat ukur dengan sistem radar, atau jika diukur dengan cara manual dapat dihitung seperti persamaan (2.2) berikut :

$$V1 = \frac{L}{t} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

V1 = *spot Speed* dengan satuan sesuai dengan satuan dari L dan t

L = jarak tempuh kendaraan, yang pendek (< 100 m)

t = waktu tempuh kendaraan untuk melintas sejauh L

b. Kecepatan setempat rata-rata (*average spot Speed atau time mean Speed = TMS*) yaitu rata-rata dari data kecepatan setempat pada tempat yang sama. Sehingga jika penyurvei melakukan banyak pengukuran kecepatan setempat ditempat yang sama, maka nilai rata-ratanya menjadi kecepatan setempat rata-rata. Secara matematis kecepatan setempat rata-rata ini dapat dihitung seperti persamaan (2.3) berikut :

$$V2 = \frac{n*L}{\sum_{i=1}^n t_i} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

V2 = *average spot Speed* dengan satuan yang sesuai dengan satuan dari L dan t

L = jarak tempuh yang pendek (< 100 m)

n = jumlah pengamatan

t_i = waktu tempuh dari kendaraan ke-1

- c. Kecepatan ruang rata-rata (*space mean Speed = SMS*) yaitu kecepatan rata-rata ruang, yang biasanya diukur dengan cara fotografi. Jika selang waktu pengamatan adalah *t*, dan waktu tempuh tiap kendaraan yang diamati adalah *L_i*, maka kecepatan ruang rata-rata dihitung seperti persamaan (2.4) berikut :

$$V_3 = \frac{\sum_{i=1}^n L_i t}{n * t} \dots\dots\dots (2.4)$$

Berdasarkan panduan survei dan perhitungan waktu perjalanan lalu lintas No.001/T/BNKT/1990 Dirjen Bina Marga Direktorat pembinaan Jalan Kota, memberikan sutau rekomendasi terhadap panjang penggal jalan pengamatan sesuai perkiraan kecepatan rata-rata arus lalu lintas yang terjadi di lapangan seperti yang disajikan dalam tabel 2.2 berikut :

Tabel 2. 2 Rekomendasi panjang penggal jalan pengamatan.

No.	Kecepatan rata-rata (km/jam)	Panjang penggal pengamatan (m)
a.	≤ 40 km/jam	25 m
b.	40 – 65 km/jam	50 m
c.	≥ 65 km/jam	75 m

(Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga , 1990.)

2.2.7 Kepadatan

Kepadatan (*Density*) adalah jumlah kendaraan yang menempati panjang ruas jalan atau lajur tertentu, yang umumnya dinyatakan sebagai jumlah kendaraan perkilometer atau satuan mobil penumpang per kilometer (smp/km). Jika panjang ruas jalan yang diamati adalah

L , dan terdapat N kendaraan, maka kepadatan k dapat dihitung seperti persamaan (2.5) berikut :

$$k = \frac{N}{L} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

k = Kepadatan

N = Jumlah kendaraan pada L

L = Panjang ruas jalan

Dengan satuan dari k harus sesuai dengan satuan dari N dan L . Kepadatan sukar diukur secara langsung (karena diperlukan titik ketinggian tertentu yang dapat mengamati jumlah kendaraan dalam panjang ruas jalan tertentu), sehingga besarnya ditentukan dari dua parameter volume dan kecepatan, yang mempunyai hubungan seperti persamaan (2.6) berikut :

$$D = \frac{V}{U_s} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

U_s = Kecepatan rata-rata ruang (km/jam;m/dt)

V = Volume kendaraan (smp/jam)

D = Kepadatan (smp/jam)

Kepadatan menunjukkan kemudahan bagi kendaraan untuk bergerak, seperti pindah lajur dan memilih kecepatan yang diinginkan.

2.3 Hubungan antara Volume, Kecepatan dan Kepadatan

Dalam buku rekayasa lalu lintas untuk analisis lalu lintas, keterkaitan satu parameter dengan parameter lain sangat penting untuk diketahui (jika memang ada). Keterkaitan itu dapat mempermudah suatu survei. Karena dengan diketahuinya suatu nilai parameter, maka nilai parameter lain dapat dihitung (diketahui atau diprediksi). Hal ini dilakukan dengan tinjauan parameter lalu lintas secara makroskopik. (Kudus, 2011)

Analisis karakteristik lalu lintas untuk ruas jalan raya dapat dilakukan dengan menganalisis hubungan matematis 3 (tiga) variabel utama yaitu volume, kecepatan dan kepadatan arus lalu lintas yang terjadi. Persamaan dasar yang menjelaskan hubungan matematis antara volume, kecepatan dan kepadatan seperti persamaan (2.7) berikut :

$$V = D.S \text{ (2.7)}$$

Dimana :

V = Arus (*Volume*) lalu lintas, (smp/jam)

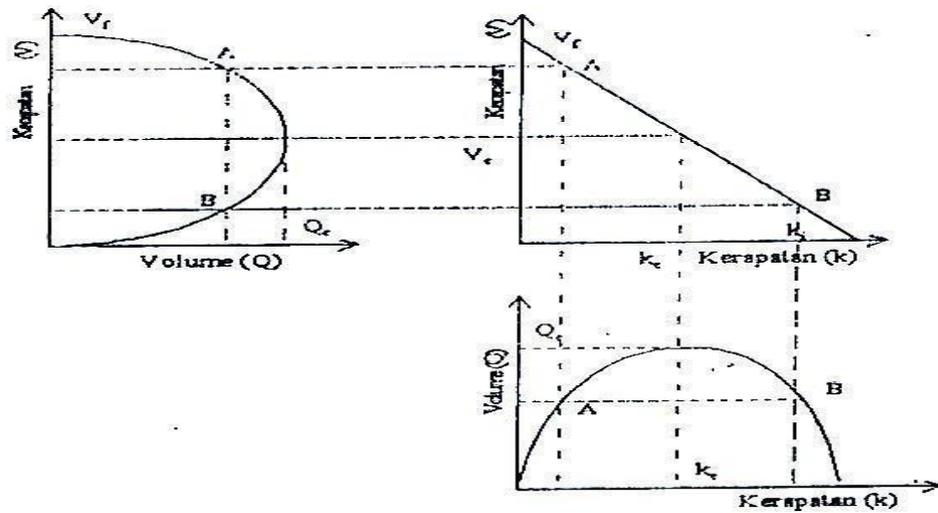
D = Kepadatan (*Density*), (smp/km)

S = Kecepatan (*Speed*), (km/jam)

Pada Gambar 2.1 terlihat bahwa hubungan volume dengan kecepatan berbentuk parabola. Sehingga pada volume tertentu terdapat 2 macam kecepatan (titik A dan titik B). Kecepatan untuk titik A lebih baik kondisi arus lalu lintasnya karena kepadatan pada saat tersebut lebih kecil dari pada kecepatan pada titik B.

Kecepatan tertinggi korelasi kecepatan dan volume, diberi nama kecepatan bebas (*free Flow Speed*). Ketika volume meningkat, maka kecepatannya akan menurun. Volumennya akan mencapai nilai puncak pada saat V_c . Kondisi ini disebut sebagai kapasitas dari ruas jalan. Tingkat kenyamanan secara berangsur-angsur juga menurun. Jika kecepatan lebih rendah dari V_c , maka arus lalu lintas disebut sebagai *forced Flow*.

Pada saat kecepatan menjadi sangat rendah, maka volume kendaraan akan menjadi sangat rendah dan kepadatannya menjadi sangat tinggi, atau dikenal sebagai kerapatan macet (*jamuned Density*). Ini adalah kondisi arus yang paling buruk.



Gambar 2. 1 Korelasi Tipikal antara Volume Kecepatan dan Kerapatan

2.4 Model *Greenshield*

(Daniel dan Mathew, 1975) berpendapat bahwa pengemudi cenderung akan menaikkan kecepatannya sebagaimana halnya jika sejumlah kendaraan disekitarnya naik kecepatannya. Dengan gambaran tersebut akan terjadi interaksi yang peka antara kecepatan dan kepadatan dan kedua variabel tersebut berasal dari arus lalu lintas yang dapat dihitung, dengan demikian adalah tidak mengherankan bahwa peneliti semula menganalisa hubungan antara kecepatan dengan kepadatan. Hubungan yang paling sederhana dan sangat jelas dari kedua variabel tersebut adalah hubungan linier, seperti yang dikemukakan oleh *Greenshield*.

Model *Greenshield* ini adalah model paling awal yang tercatat dalam usaha mengamati karakteristik arus lalu lintas di jalan raya. Pada Tahun 1935, *Greenshield* mengadakan studi pada jalur jalan di luar kota Ohio, dimana kondisi lalu lintas memenuhi syarat karena tanpa gangguan dan bergerak secara bebas (*steady state condition*). *Greenshield*

mendapatkan hasil bahwa hubungan antara kecepatan dan kepadatan bersifat *linier*. Hubungan *linier* kecepatan dan kepadatan ini menjadi hubungan yang populer dalam tinjauan pergerakan arus lalu lintas, mengingat fungsi hubungannya yang paling sederhana sehingga mudah diterapkan, model ini dapat diuraikan seperti persamaan (2.8) berikut :

$$U_s = U_f - (U_f / D_j) \cdot D \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana :

U_s = kecepatan rata-rata ruang, (km/jam)

U_f = kecepatan pada kondisi arus bebas (km/jam)

D = kepadatan (smp/km)

D_j = kepadatan kondisi jam (smp/km)

Memperhatikan rumus (2.8), pada dasarnya merupakan suatu persamaan linier, $Y = a + bx$, dimana dianggap bahwa U_f merupakan konstanta a dan $U_f / D_j = b$ sedangkan U_s dan D masing masing merupakan variabel 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 kendaraan tidak dapat bergerak sama sekali.

Hubungan antara volume dan kepadatan didapat dengan mengubah persamaan (2.7) menjadi $S = V/D$ yang kemudian disubstitusikan pada persamaan(2.8) sehingga diperoleh persamaan (2.9) berikut :

$$V = U_f \cdot D - (U_f / D_j) \cdot D^2 \dots\dots\dots (2.9)$$

Persamaan tersebut merupakan persamaan parabolik $V = f(D)$.

Hubungan antara volume dan kecepatan didapat dengan mengubah persamaan (2.7) menjadi $D = V/S$ yang kemudian disubtitusikan pada persamaan (2.8) maka akan diperoleh persamaan (2.10) berikut :

$$V = D_j \cdot U_s - (D_j / U_f) \cdot U_s^2 \dots\dots\dots (2.10)$$

Persamaan tersebut merupakan persamaan parabolik $V = f(U_s)$

Volume maksimum (V_m) untuk model *Greenshield* daat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.11) berikut :

$$V_m = D_m \cdot U_m \dots\dots\dots (2.11)$$

Dari persamaan tersebut dapat disampaikan bahwa D_m adalah kepadatan pada saat volume maksimum dan U_m adalah kecepatan pada saat volume maksimum.

Kepadatan saat volume maksimum (D_m) untuk model *Greenshield* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.12) berikut :

$$D = D_m = (D_j / 2) \dots\dots\dots (2.12)$$

Kecepatan saat volume maksimum (U_m) untuk model *Greenshield* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.13) berikut :

$$U_s = U_m = (U_f / 2) \dots\dots\dots (2.13)$$

Apabila persamaan (2.12) dan (2.13) disubstitusikan pada persamaan (2.11), maka volume maksimum dapat dihitung dengan persamaan (2.14) berikut :

$$\begin{aligned} V_m &= D_m \cdot U_m \\ &= (D_j \cdot U_f) / 4 \dots\dots\dots (2.14) \end{aligned}$$

2.5 Model *Greenberg*

Model ini mengasumsikan bahwa arus lalu lintas mempunyai kesamaan dengan arus fluida. *Greenberg* pada Tahun 1959 mengadakan studi yang dilakukan di terowongan *Lincoln*, New York. Dan menganalisis hubungan antara kecepatan dan kepadatan menggunakan persamaan kontinuitas dari pergerakan benda cair. Mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan bukan merupakan fungsi *liniar* melainkan fungsi *logaritma*. Persamaan dasar model *Greenberg* dapat dinyatakan melalui persamaan (2.15) berikut :

$$D = c.e.b.s \dots\dots\dots (2.15)$$

Dengan c dan b merupakan nilai konstanta.

Dengan menggunakan analogi aliran fluida dia mengkombinasikan persamaan gerak dan kontinuitas untuk satu kesatuan dimensi gerak dan menurunkan persamaan (2.16) berikut :

$$U_s = U_m \cdot \ln (D_j / D) \dots\dots\dots (2.16)$$

Dimana :

U_s = kecepatan rata-rata ruang, (km/jalan)

U_m = kecepatan saat volume maksimum, (km/jam)

D = kepadatan, (smp/km)

D_j = kepadatan kondisi jam, (smp/km)

Pada model *Greenberg* ini diperlukan pengetahuan tentang parameter-parameter kecepatan optimum dan kerapatan kondisi jam. Sama dengan model *Greenshield*, kepadatan kondisi jam sangat sulit diamati di lapangan dan estimasi terhadap kecepatan optimum lebih sulit diperkirakan dari pada kecepatan bebas rata-rata.

Estimasi kasar-kasar untuk menentukan kecepatan optimum kurang lebih setengah dari kecepatan rencana. Ketidakuntungan lain dari model ini adalah kecepatan bebas rata-rata tidak bisa dihitung. Persamaan (2.15) tersebut diatas dapat ditulis kedalam bentuk persamaan matematika lain seperti persamaan (2.17) berikut :

$$U_s = U_m \cdot \ln D_j - U_m \cdot \ln D \dots\dots\dots (2.17)$$

Memperhatikan rumus di atas, pada dasarnya merupakan suatu persamaan linier, $Y = a + bx$, dimana dianggap bahwa $U_m \cdot \ln D_j$ merupakan konstanta a dan $- U_m = b$ sedangkan U_s dan $\ln D$ masing masing merupakan variabel Y dan X .

Hubungan antara volume dengan kecepatan didapat dengan mengubah persamaan (2.7) menjadi persamaan (2.18) berikut :

$$D = \frac{v}{U_s} \dots\dots\dots (2.18)$$

yang kemudian disubstitusikan pada persamaan (2.16), maka akan di peroleh persamaan (2.19) berikut :

$$V = U_s \cdot D_j \cdot \exp (-us / Um) \dots\dots\dots (2.19)$$

Volume maksimum (V_m) untuk model *Greenberg* dapat dihitung

dengan menggunakan persamaan (2.11) diatas. Untuk menentukan konstanta D_m dan U_m , maka persamaan (2.18) dan (2.19) harus dideferensir masing-masing terhadap kepadatan dan kecepatan.

Kepadatan saat volume maksimum (D_m) untuk model *Greenberg* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.20) berikut :

$$D = D_m = (D_j / e) \dots\dots\dots (2.20)$$

Kecepatan saat volume maksimum (U_m) untuk model *Greenberg* dapatdihitung dengan menggunakan persamaan (2.21) berikut :

$$U_s = U_m = U_m \dots\dots\dots (2.21)$$

Apabila persamaan (2.20) dan (2.21) disubtitusikan pada persamaan (2.11), maka volume maksimum dapat dihitung dengan persamaan (2.22) berikut :

$$\begin{aligned} V_m &= D_m \cdot U_m \\ &= (D_j / e) \cdot U_m \\ &= (D_j \cdot U_m) / e \dots\dots\dots (2.22) \end{aligned}$$

Metode *Greenshield* mengasumsikan hubungan antara kecepatan dan kepadatan, sedangkan metode *Greenberg* mengasumsikan bahwa arus lalu lintas mempunyai kesamaan dengan arus fluida, dan menganalisis hubungan antara kecepatan, volume, dan kepadatan dengan mempergunakan asumsi persamaan kontinuitas dari persamaan benda cair, berbentuk logaritma.

2.6 Model *Underwood*

Underwood mengemukakan suatu hipotesis bahwa hubungan antara kecepatan dan kepadatan merupakan hubungan *eksponensial* (Tamin, 2000) dengan bentuk persamaan (2.23) sebagai berikut:

$$U_s = U_f \cdot e^{\frac{D}{D_m}} \dots\dots\dots (2.23)$$

Untuk mendapatkan konstanta U_f dan D_m , persamaan (2.23) diubah menjadi persamaan linier $y = a + bx$ seperti persamaan (2.24)

berikut:

$$\ln U_s = \ln U_f - \frac{D}{Dm} \dots\dots\dots (2.24)$$

dimana $\ln U_f$ dianggap sebagai konstanta a dan $-\frac{1}{Dm}$ dianggap sebagai b , sedangkan D dan $\ln U_s$ masing-masing merupakan variabel x dan variabel y .

Hubungan antara volume dan kepadatan didapat dengan mengubah persamaan (2.6) menjadi $U_s = \frac{V}{D}$ yang kemudian disubstitusikan pada persamaan (2.23) sehingga diperoleh:

$$V = D.U_f.e^{-\frac{D}{Dm}} \dots\dots\dots (2.25)$$

Hubungan antara volume dan kecepatan didapat dengan menggunakan persamaan (2.6) yang kemudian disubstitusikan ke persamaan (2.23) maka diperoleh:

$$V = U_s .Dm. \ln \left(\frac{U_f}{U_s} \right) \dots\dots\dots (2.26)$$

Apabila persamaan (2.25) dan (2.26) disubstitusikan ke persamaan (2.11), maka volume maksimum (V_m) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.27) berikut:

$$V_m = \frac{Dm.U_f}{e} \dots\dots\dots (2.27)$$

2.7 Analisis Regresi

Analisis regresi adalah suatu metode statistika untuk mempelajari bagaimana suatu variabel tidak bebas dihubungkan dengan satu atau lebih variabel bebas. Terhadap data-data hasil penelitian dilakukan analisis untuk mendapatkan hubungan fungsional antara variabel-variabel yang diselidiki.

Dalam menentukan suatu karakteristik hubungan antara kecepatan dan kepadatan suatu model pendekatan lalu lintas menggunakan analisa regresi. Pada analisa tersebut apabila perubah tidak bebas (kecepatan) *linier* diantara keduanya. Demikian pula antara kecepatan *linier* terhadap

kepadatannya, makanya diantara keduanya terjadi hubungan *linier*. Hubungan antara perubah bebas dengan perubah tidak bebas dalam fungsi regresi *linier* ditulis seperti persamaan (2.28) berikut :

$$y = a + b.x \dots\dots\dots (2.28)$$

Dimana :

x = variabel bebas (kepadatan)

y = variabel terikat (kecepatan)

a = konstanta

b = konstanta koefisien arah

Besarnya konstanta *a* dan *b* dapat dihitung memakai rumus (2.29) dan (2.30) berikut :

$$b = \frac{n \cdot \sum x \cdot y - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} = \dots\dots\dots (2.29)$$

$$a = \bar{Y} - b \cdot \bar{X} \dots\dots\dots (2.30)$$

Kepadatan (*D*) sebagai variabel bebas (*X*) dan data kecepatan rata-rata ruang (*Us*) sebagai variabel tidak bebas (*Y*). Lereng garis regresi disebut koefisien regresi (*b*). Nilai *b* disini dapat positif atau negatif. Apabila koefisien regresi positif, maka garis regresi akan mempunyai lereng positif, yang berarti hubungan dua variabel *X* dan *Y* searah. Apabila koefisien regresi negatif, maka garis regresi akan mempunyai lereng negatif, yang berarti hubungan dua variabel *X* dan *Y* berlawanan arah.

Adapun persamaan untuk mencari nilai koefisien determinasi (*r*²) seperti persamaan 2.31 berikut:

$$r = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2] \{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \dots\dots\dots (2.31)$$

2.8 Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan (*level of service, LOS*) adalah suatu ukuran kualitatif yang menjelaskan kondisi-kondisi operasinal di dalam suatu aliran lalu lintas dan persepsi dari pengemudi dan penumpang terhadap

kondisi-kondisi tersebut. Faktor-faktor seperti volume lalu lintas, kecepatan dan waktu tempuh perlu diketahui karena merupakan aspek penting dalam menentukan tingkat pelayanan jalan. Apabila volume lalu lintas pada suatu jalan meningkat dan tidak dapat mempertahankan suatu kecepatan konstan maka pengemudi akan mengalami kelelahan dan tidak dapat memenuhi waktu perjalanan yang direncanakan. Setiap fasilitas dapat dievaluasi berdasarkan enam tingkat pelayanan A sampai F, dimana A mempersentasikan kondisi operasional terbaik dan F untuk kondisi terburuk (TRB, 2000) dalam (Khisty dan Lall, 2005). Dalam tingkat pelayanan jalan dipengaruhi beberapa hal :

1. Tingkat Pelayanan (tergantung arus)

Hal ini berkaitan dengan kecepatan operasi dan fasilitas jalan, yang tergantung pada perbandingan antara volume lalu lintas (V) terhadap kapasitas (C). Tingkat pelayanan pada suatu jalan tergantung pada arus lalu lintas, semakin besar nilai perbandingan volume lalu lintas dengan kapasitas jalan maka tingkat pelayanan jalannya semakin buruk sebaliknya, jika semakin kecil nilai perbandingan volume lalu lintas dengan kapasitas jalan maka tingkat pelayanan jalannya semakin baik. Dari nilai perbandingan volume lalu lintas dengan kapasitas jalan tersebut, akan diperoleh klasifikasi tingkat pelayanan jalan yang dapat dilihat pada tabel 2.3. Defenisi ini digunakan oleh *Highway Capacity Manual* yang mempunyai enam buah tingkat pelayanan, yaitu :

Tabel 2. 3 Tingkat Pelayanan Jalan (*Highway Capacity Manual 2000*).

Tingkat pelayanan	Nilai V/C	Kecepatan ideal (km/jam)	Artinya
A	< 60	> 60	Arus bebas
B	0.04 – 0.24	50 – 60	Arus stabil (untuk merancang jalan antar kota)
C	0.25 – 0.54	40 -50	Arus stabil

			(untuk merancang jalan perkotaan)
D	0.55 – 0.80	35 – 40	Arus mulai tidak stabil
E	0.81 – 1.00	30 - 35	Arus tidak stabil (tersendat-sendat)
F	>1.00	<30	Arus terlambat (berhenti, antrian dan macet)

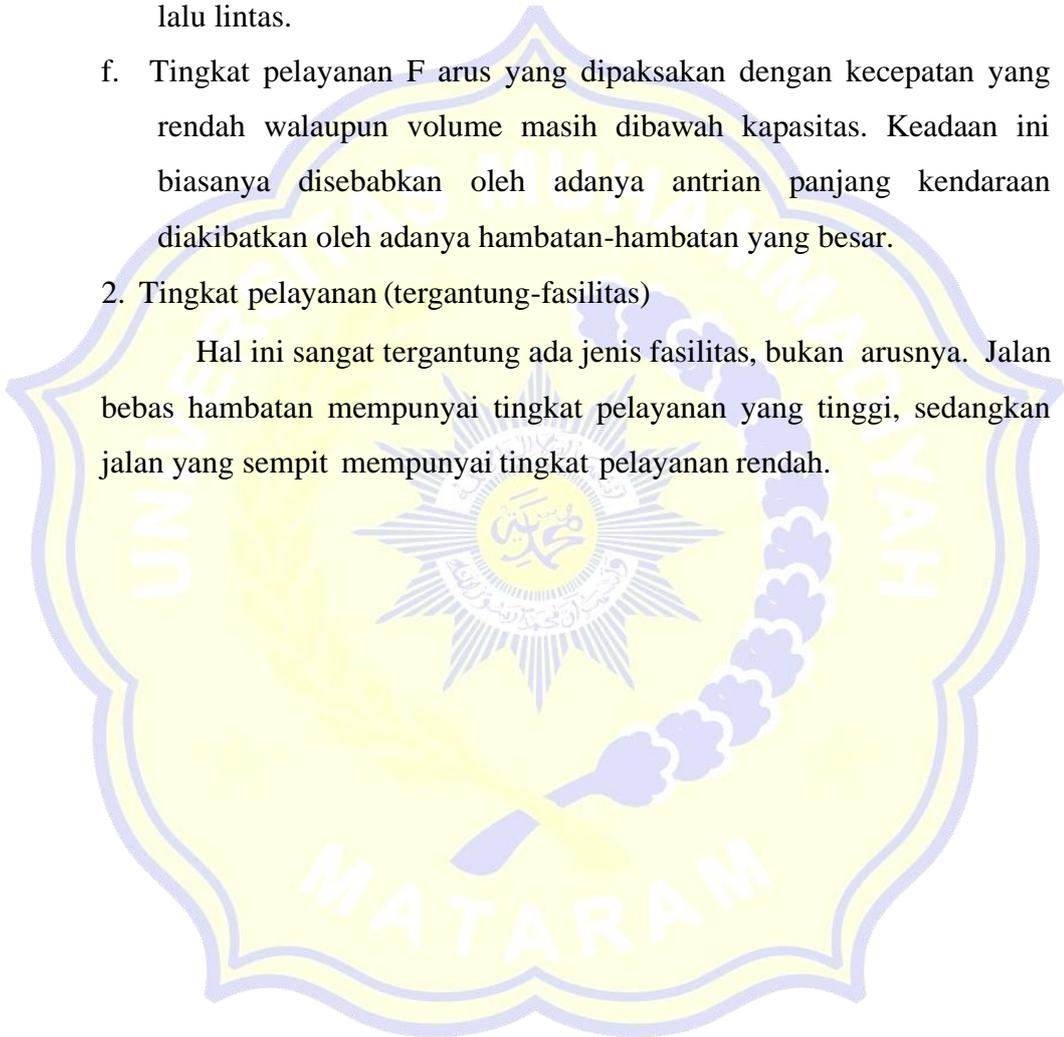
Penilaian kualitas pelayanan mencakup tingkat kecepatan dan waktu perjalanan, kebebasan bergerak, gangguan lalu lintas lain, kenyamanan dan keamanan. Ada 6 (enam) tingkat pelayanan yang digunakan untuk masing-masing fasilitas yang mungkin dinilai dengan tingkat pelayanan ini. Definisi masing- masing tingkat pelayanan untuk fasilitas dengan aliran tidak terganggu seperti berikut :

- a. Tingkat pelayanan A merupakan kondisi arus bebas tanpa hambatan dengan volume rendah dan kecepatan tinggi *Density* rendah dengan kecepatan menurut kehendak pengemudi sendiri, hanya dibatasi oleh kecepatan rencana (batas kecepatan) dan keadaan fisik jalan. Tidak ada gangguan dari kendaraan lain dan pengemudi dapat melaju dengan tetap tanpa peringatan.
- b. Tingkat pelayanan B merupakan keadaan arus yang masih stabil , dimana kecepatan kendaraan hanya kadang-kadang diganggu oleh hadirnya kendaraan lain.
- c. Tingkat pelayanan C adalah arus masih dalam keadaan stabil tetapi kecepatan dan kebebasan bergerak sudah mulai dibatasi dan memilih kecepatan.
- d. Tingkat pelayanan D arus mendekati tidak stabil dengan kecepatan yang masih dapat dipertahankan walaupun kadang-kadang terhambat oleh kepadatan lalu lintas. Kenaikan volume sering menyebabkan penurunan kecepatan. Kebebasan gerak pengendara sangat terbatas,

kenyamanan sangat kurang, tetapi keadaannya masih dapat di toleransi.

- e. Tingkat pelayanan E sudah tidak dapat diukur dengan kecepatan saja, karena telah menunjukkan kecepatan yang lebih rendah dari tingkat pelayanan D dengan volume hampir mendekati kapasitas jalan. Arus tidak stabil dan kendaraan kadang mulai terhenti akibat padatnya arus lalu lintas.
 - f. Tingkat pelayanan F arus yang dipaksakan dengan kecepatan yang rendah walaupun volume masih dibawah kapasitas. Keadaan ini biasanya disebabkan oleh adanya antrian panjang kendaraan diakibatkan oleh adanya hambatan-hambatan yang besar.
2. Tingkat pelayanan (tergantung-fasilitas)

Hal ini sangat tergantung ada jenis fasilitas, bukan arusnya. Jalan bebas hambatan mempunyai tingkat pelayanan yang tinggi, sedangkan jalan yang sempit mempunyai tingkat pelayanan rendah.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini di ruas Jalan Majapahit, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. Kode pos 83127 ($8^{\circ}35'35.64''S$, $116^{\circ}5'52.61''T$).



(Sumber : Google earth, 2023)

Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

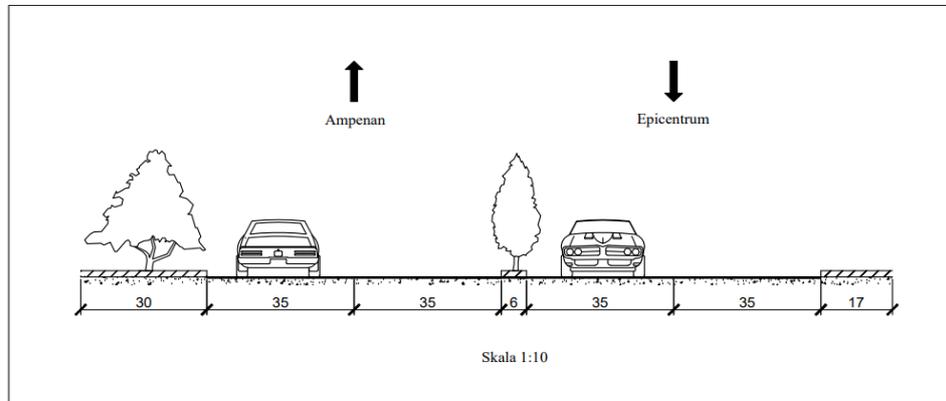
3.2 Pengumpulan Data

3.2.1 Data Umum Jalan

Ada beberapa data ruas Jalan Majapahit sebagai lokasi studi, yaitu :

1. Tipe jalan (4/2D), atau memiliki dua jalur dan empat lajur.
2. Ruas jalan dengan dua jalur satu arah dan terdapat trotoar dan median jalan.
3. Lebar trotoar depan Narmada Convention Hall 3 meter dan lebar trotoar depan Pengadilan Tinggi Nusa Tenggara Barat 1,7 meter.
4. Lebar median jalan 0,6 meter.

5. Lebar jalur 7 meter dan lebar masing-masing lajur 3,5 meter.
6. Pemisah lajur terdiri dari marka jalan berupa garis lurus putus-putus, kondisi perkerasan baik berupa perkerasan lentur.



(Sumber : Autocad 2017)

Gambar 3. 2 Geometri ruas Jalan Majapahit

3.2.2 Bahan Dan Alat Penelitian

Untuk mendapatkan data-data primer penelitian, bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. *Stopwatch*, untuk menghitung waktu tempuh kendaraan yang ditinjau.



Gambar 3. 3 *Stopwacht*

2. Rol meter, untuk mengukur data geometri jalan.



Gambar 3. 4 Rol meter

3. Cat semprot dan lakban, untuk menandai stasiun di lokasi penelitian



Gambar 3. 5 Cat semprot

3.2.3 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data utama diperoleh dan dikumpulkan melalui pengamatan langsung di lapangan selama tiga hari secara berkesinambungan sesuai dengan periode waktu yang telah ditetapkan. Data utama yang diperoleh dari penelitian ini mencakup:

a. Volume lalu lintas

Pencatatan dilakukan untuk menghitung jumlah kendaraan yang melintasi wilayah penelitian, dan setelah itu mengkategorikan jenis kendaraan yang melewati area penelitian, termasuk sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat.

b. Waktu tempuh

Pencatatan waktu yang diperlukan oleh kendaraan dilakukan dengan cara menggolongkan kendaraan yang melewati area penelitian ke dalam formulir yang telah disiapkan.

c. Kondisi lingkungan

Dengan mengawasi kegiatan di sekitar jalur yang menjadi objek penelitian.

d. Kondisi geometri

Dengan mengukur lebar jalur, jumlah lajur dan bahu jalan.

3.2.4 Tahap Penelitian

Untuk melakukan penulisan tugas akhir ini penulis melakukan beberapa tahapan antara lain :

1. Pendahuluan survei yang dijalankan sebagai referensi dalam penelitian. Selain itu, survei awal ini juga digunakan untuk menentukan lokasi terbaik untuk melakukan penelitian lapangan dan mengukur kecepatan (kecepatan spot), yang kemudian menjadi dasar untuk menentukan panjang segmen jalan yang akan diamati.
2. Data primer merupakan data yang diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan, pengambilan data primer dilaksanakan 3

(tiga) hari selama satu minggu yaitu pada hari Senin, Rabu dan Sabtu. pengambilan data dilakukan pada jam 06.00 – 18.00 WITA, Tujuan dari langkah ini adalah untuk mendapatkan informasi tidak hanya tentang jam-jam paling sibuk, tetapi juga kemungkinan hari-hari sibuk di ruas jalan tersebut. Berikut adalah data yang dihimpun:

a. Data volume lalu lintas

Volume lalu lintas diukur dengan mencatat jumlah total kendaraan yang melintas pada suatu lokasi tertentu di lapangan selama periode waktu yang telah ditentukan, data volume ini dikumpulkan dengan cara mencatat langsung jumlah kendaraan pada formulir survei. Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk menghitung total volume atau arus kendaraan. Penghitungan jumlah kendaraan ini disesuaikan dengan pengelompokan berdasarkan jenis kendaraan, termasuk kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), dan sepeda motor (MC).

b. Data kecepatan kendaraan

Pelaksanaan survei kecepatan kendaraan menggunakan alat *stopwatch* dan alat tulis. Panjang penggal jalan yang digunakan untuk survei kecepatan lalu lintas di Jalan Majapahit, Kota Mataram tepatnya (STA 0+375) – (STA 2+425). Kategori kendaraan yang diamati adalah kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), dan sepeda motor (MC). Pencatatan waktu yang dibutuhkan untuk setiap kelompok jenis kendaraan di segmen jalan yang diamati dilakukan sebanyak mungkin agar dapat mewakili situasi sebenarnya di lapangan.

3. Analisis data

Data volume dan kecepatan kendaraan dihitung dalam interval waktu 5 menit, dan volume lalu lintas direkam pada setiap interval waktunya. Setelah itu, data volume kendaraan diubah ke dalam

satuan mobil penumpang (smp) dengan memperhitungkan faktor konversi yang sesuai dengan mobil penumpang. Dengan demikian, total kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp) dapat dihitung. Dari data waktu tempuh kendaraan, kecepatan spasial untuk setiap jenis kendaraan dihitung, dan dari sana, kecepatan rata-rata ruang kendaraan ditemukan. Perhitungan untuk variabel kepadatan (D) melibatkan pembagian volume (V) dalam satuan mobil penumpang (smp) untuk setiap jamnya dengan kecepatan rata-rata ruang (U_s) dalam satuan kilometer per jam. Hasil perhitungan ini memberikan nilai kepadatan dalam satuan smp per kilometer. Ketiga variabel, yaitu V , U_s , dan D , digunakan untuk menganalisis model pendekatan dengan model-model seperti *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*.

4. Hasil dan pembahasan

Dari hasil perhitungan, hubungan antara kecepatan, volume, dan kepadatan lalu lintas dijelaskan menggunakan rumus model seperti *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*. Dalam rumus model ini, juga ditemukan nilai-nilai seperti volume maksimum atau kapasitas (V_m), kecepatan saat mencapai volume maksimum (U_m), kepadatan saat mencapai volume maksimum (D_m), dan kepadatan saat arus lalu lintas mencapai titik macet (D_j).

5. Kesimpulan dan saran

Bagian kesimpulan penelitian berisi ringkasan singkat dari hasil analisis dan pembahasan temuan penelitian yang secara langsung terkait dengan inti permasalahan, serta menyertakan rekomendasi atau pandangan yang dihasilkan dari kesimpulan tersebut.

3.2.5 Cara Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian yaitu :

1. Perhitungan volume lalu lintas

Setelah mengumpulkan data arus lalu lintas selama periode waktu tertentu, total kendaraan dari berbagai jenis kendaraan dapat dihitung. Kemudian, sesuai dengan faktor konversi yang berlaku untuk mengubah kendaraan ke dalam satuan mobil penumpang (smp), jumlah kendaraan dari setiap jenis tersebut dikonversi. Perhitungan ini dilakukan secara berkelanjutan untuk semua data kendaraan yang dicatat selama seluruh periode pengamatan, sehingga menghasilkan susunan dan volume kendaraan pada setiap interval waktu. Besar nilai volume, kecepatan, dan kepadatan dari setiap model pendekatan yang dibahas dihitung dengan menggunakan persamaan (2.6).

2. Perhitungan kecepatan rata-rata ruang kendaraan (U_s)

Kecepatan rata-rata ruang kendaraan dihitung setelah mendapatkan data kecepatan dari semua jenis kendaraan yang dicatat selama jam pengamatan. Perhitungan kecepatan rata-rata ruang untuk semua jenis kendaraan dalam satu jam digunakan untuk analisis selanjutnya. Nilai kecepatan rata-rata ruang ini adalah salah satu variabel yang digunakan dalam upaya mencari hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan dalam setiap model pendekatan yang dipertimbangkan, seperti yang dijelaskan dalam persamaan (2.3).

3. Perhitungan kepadatan kendaraan (D)

Perhitungan variabel kepadatan (D) melibatkan pembagian volume (V) dalam satuan mobil penumpang (smp) yang telah dikonversi pada setiap jam dengan kecepatan rata-rata ruang (U_s) dalam satuan kilometer per jam. Hasil dari perhitungan ini akan memiliki satuan

smp per kilometer. Ketiga variabel, yaitu V , U_s , dan D , akan digunakan untuk menganalisis model-model seperti *Greenshield* dan *Greenberg*, dan juga akan dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan persamaan (2.5).

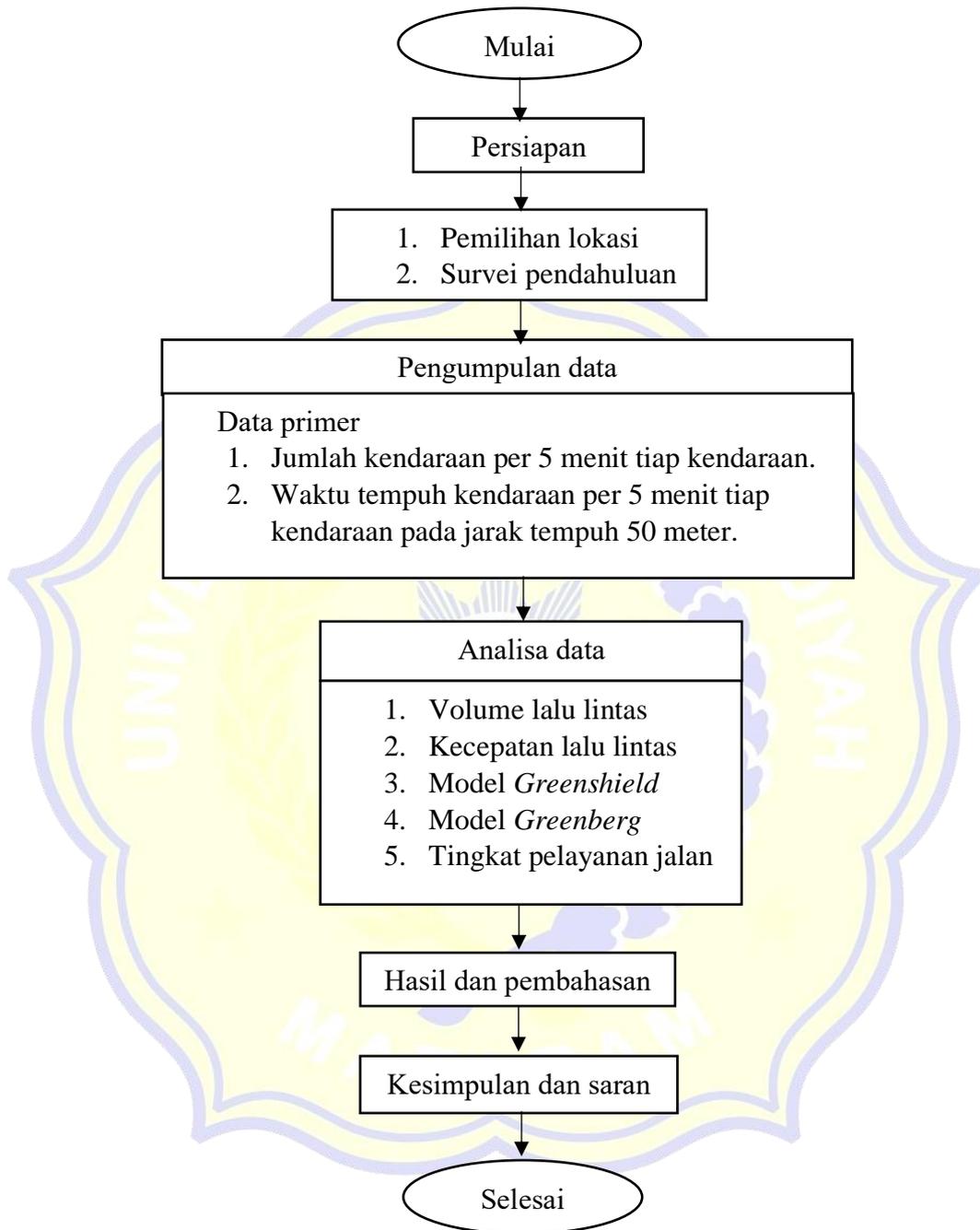
4. Analisis Model *Greenshield*, *Greenberg* dan *Underwood*.

Hubungan antara volume (V), kecepatan (U_s), dan kepadatan (D) dianalisis dengan menerapkan tiga metode, yaitu model-model *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*. Pendekatan statistik digunakan untuk mencari hubungan antara kecepatan dan kepadatan dengan metode regresi, sehingga diperoleh nilai parameter model. Selanjutnya, analisis matematis dilakukan untuk menggambarkan hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan dalam masing-masing model menggunakan persamaan (2.27).

5. Analisis tingkat pelayanan jalan

Untuk menilai tingkat pelayanan, langkah awalnya adalah mengidentifikasi nilai volume lalu lintas dan kapasitas. Kapasitas ini mencakup arus maksimum, kecepatan saat mencapai arus maksimum, dan kepadatan saat mencapai arus maksimum, yang diperoleh melalui model yang paling sesuai untuk menggambarkan karakteristik arus lalu lintas di lokasi penelitian, mengacu pada tabel 2.3.

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. 7 Bagan alir penelitian