

SKRIPSI
PENGARUH PERILAKU PENGEMUDI TERHADAP
KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS PADA SIMPANG EMPAT
REMBIGA KOTA MATARAM
(STUDI KASUS)

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



Disusun Oleh:

DIAZ ARIMBI

2019D1B034

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI
PENGARUH PERILAKU PENGEMUDI TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS
LALU LINTAS PADA SIMPANG EMPAT REMBIGA KOTA MATARAM
(STUDI KASUS)

Disusun Oleh:

DIAZ ARIMBI

2019D1B034

Mataram, 15 Juni 2023

Pembimbing I



TITIK WAHYUNINGSIH, ST., MT.

NIDN. 0819097401

Pembimbing II



AHMAD ZARKASI, ST., MT.

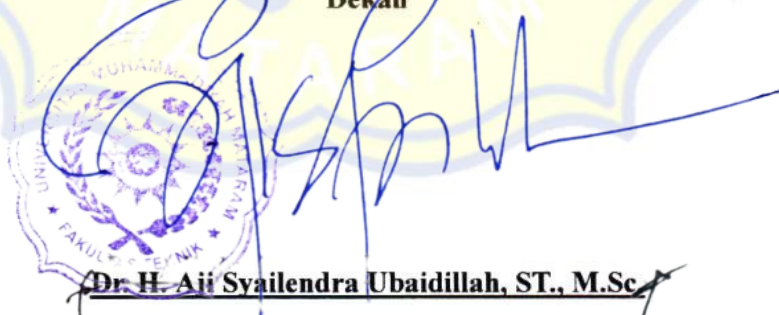
NIDN. 0819068903

Mengatahui,

Universitas Muhammadiyah Mataram

Fakultas Teknik

Dekan



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

NIDN. 0806027101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI
PENGARUH PERILAKU PENGEMUDI TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS
LALU LINTAS PADA SIMPANG EMPAT REMBIGA KOTA MATARAM
(STUDI KASUS)

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

DIAZ ARIMBI
2019D1B034

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari Selasa, 20 Juni 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

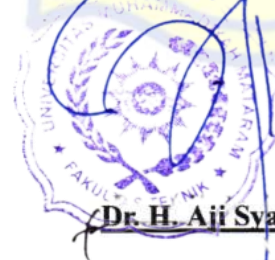
Susunan Tim Penguji

- | | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| 1. Penguji I | : Titk Wahyuningsih, ST., MT. |
| 2. Penguji II | : Ahmad Zarkasi, ST., MT. |
| 3. Penguji III | : Anwar Efendy, ST., MT. |



Mengatahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK
Dekan



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

NIDN. 0806027101

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul “ *Pengaruh Perilaku Pengemudi Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Pada Simpang Empat Rembiga (Studi Kasus)* ” adalah benar merupakan karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat atau disebut plagiarisme.
2. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tugas akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah ditulis dalam sumbernya secara jelas dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidak benaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Mataram, 13 Juli 2023

Pembuat pernyataan,



DIAZ ARIMBI
2019D1B034



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 : Diaz Arimbi
NIM : 2019D1B034
Tempat/Tgl Lahir : Pohgading, 30 September 2000
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp : 081 999 113 668
Email : diazarimbis20@gmail.com

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

Pengaruh Priaku panyemudi Terhadap karakteristike Arus Lalu lintas
pada Simpang Empat Rombiga Kota Mataram (studi kasus)

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. u g s

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.

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

Mataram, 10 Juli 2023

Penulis



Diaz Arimbi
NIM. 2019D1B034

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. 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 PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Diaz Arimbis
 NIM : 20190113034
 Tempat/Tgl Lahir : Pohgading, 30 September 2000
 Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik
 No. Hp/Email : diazarimbis920@gmail.com / 081999113668
 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:

Pengaruh Prilaku Pengemudi Terhadap Karakteristik Aras Lalu Lintas pada Simpang Empat Rambija Kota Mataram (studi kasus)

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, 10 Juni2023
 Penulis



Diaz Arimbis
 NIM. 20190113034

Mengetahui,
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



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

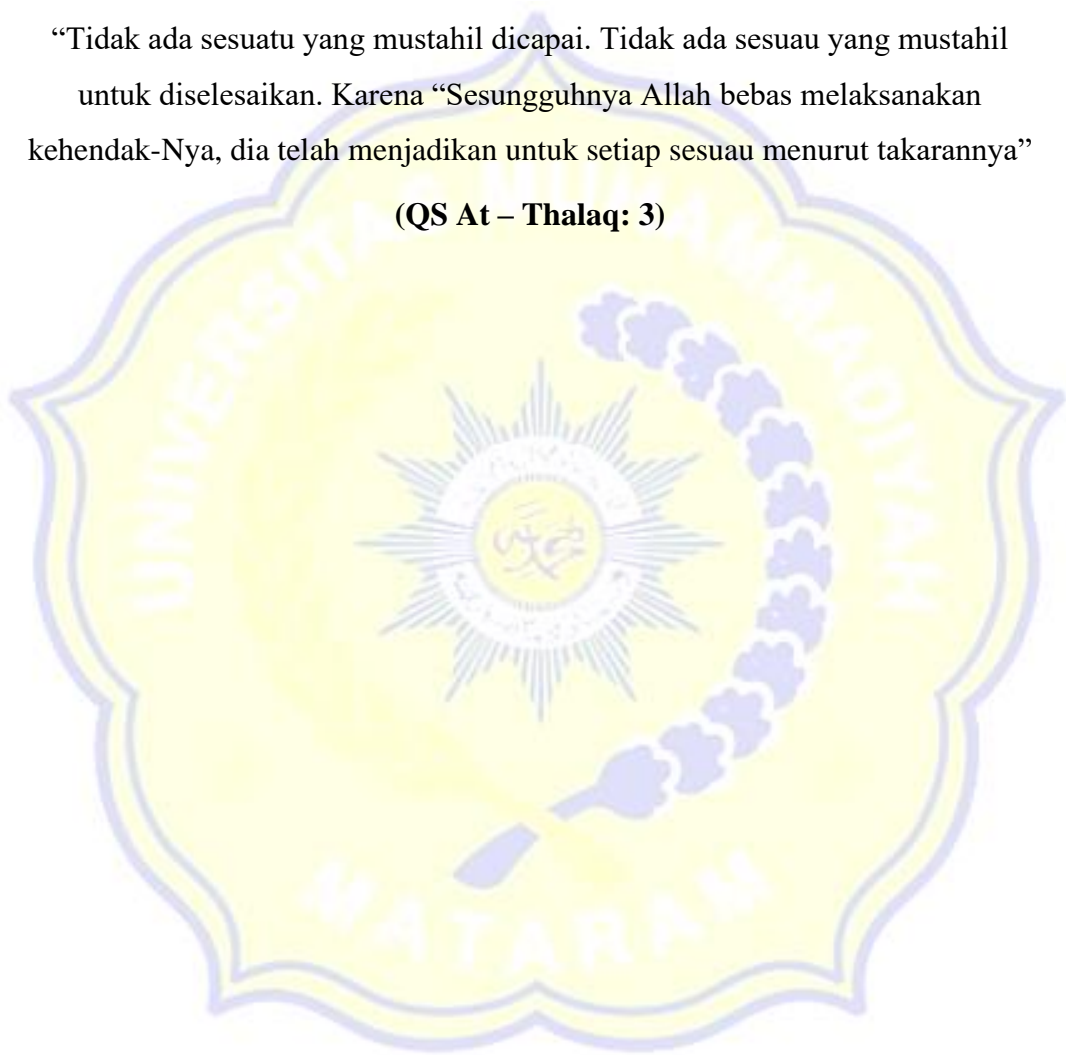
MOTTO

“Alasan nomor satu kenapa banyak orang gagal dalam hidup adalah karena mereka terlalu mendengarkan teman, keluarga, dan tetangga”

(Napoleon Hill)

“Tidak ada sesuatu yang mustahil dicapai. Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk diselesaikan. Karena “Sesungguhnya Allah bebas melaksanakan kehendak-Nya, dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu menurut takarannya”

(QS At – Thalaq: 3)



PERSEMBAHAN

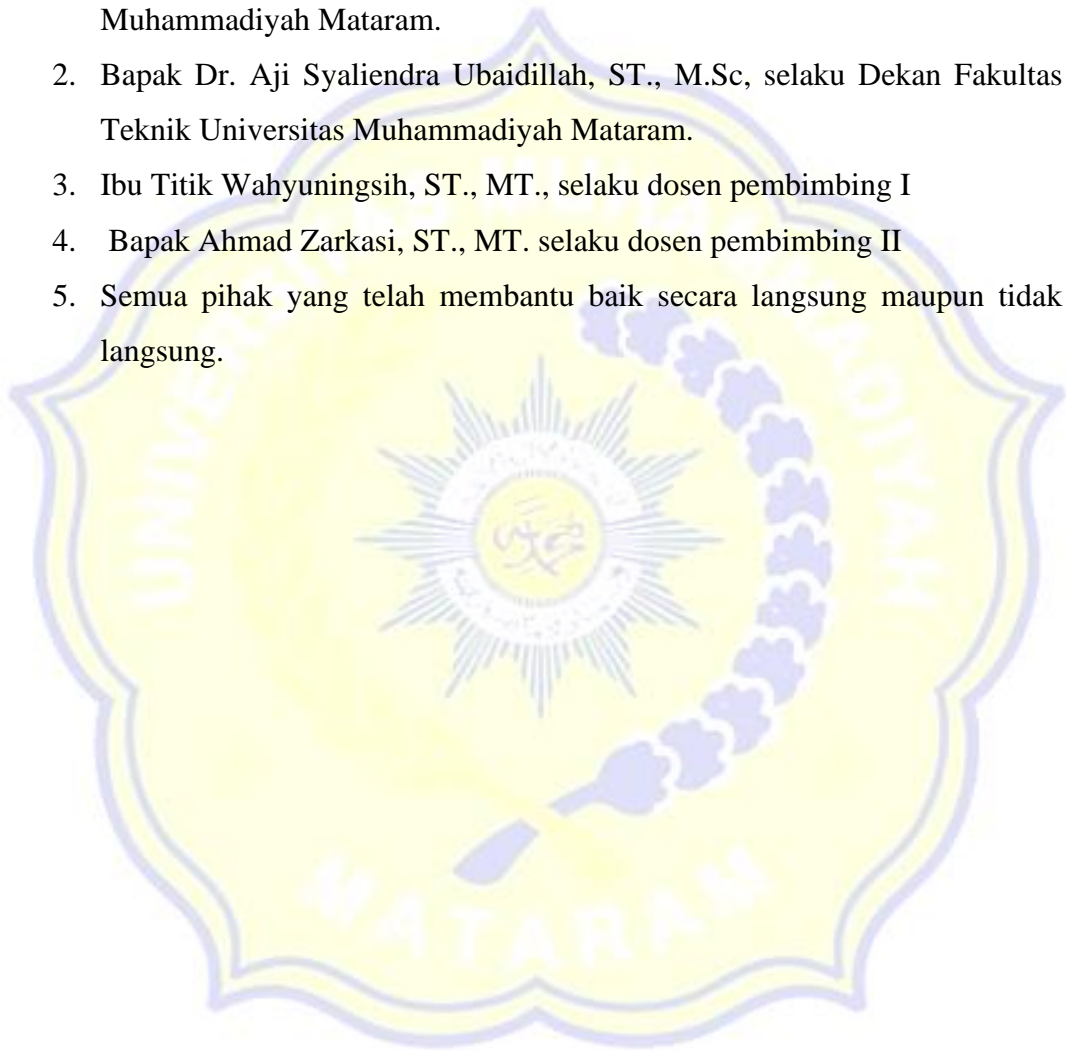
Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Orangtua yang telah memberikan do'a dan restu kepada penulis sehingga penulis dapat menjalankan perkuliahan dan menyelesaikan skripsi dengan lancar. Terima kasih kepada Ibu, karena memasak makanan yang sangat enak sehingga penulis menjadi semangat dalam menjalankan perkuliahan. Tak lupa nasihat yang sangat membangun dari Bapak yang tak henti-hentinya diberikan kepada penulis.
2. Kakak yang selalu memberikan *support* dan contoh yang baik kepada penulis sehingga penulis lebih percaya diri.
3. Terima kasih kepada paman, bibi, dan sepupu-sepupu serta tetangga yang selalu bertanya “kapan wisuda?” sehingga penulis termotivasi untuk segera menyelesaikannya.
4. Sahabat-sahabatku Dae Saifitri dan Bini Afifia Widuri yang selalu kompak dan saling *share-ing* ilmu dan waktunya.
5. Dan terutama para “Stress Season Akhir” yang selalu menanamkan motivasi “masuk bareng, keluarpun bareng”.
6. Dan untuk semua pihak yang telah membantu dari mulai pengambilan data hingga proses penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu saya ucapkan bnyak terimakasih
7. Untuk seseorang yang super sabar, setia menunggu, pengertian, perhatian dan selalu ada jika penulis membutuhkan pertolongan. Terima kasih sudah ditemani dari penelitian hingga begadang menyelesaikan tugas akhir ini.
8. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing ini me, I wanna thank for doing all this hard work, I wanna thank me for never quitting, and I wanna thank me for just being me at all times.*

UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Abdul Wahab., MA, Selaku Rektorat Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Bapak Dr. Aji Syaliendra Ubaidillah, ST., M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Ibu Titik Wahyuningsih, ST., MT., selaku dosen pembimbing I
4. Bapak Ahmad Zarkasi, ST., MT. selaku dosen pembimbing II
5. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah-nya dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul **“Pengaruh Perilaku Pengemudi Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Pada Simpang Empat Rembiga (Studi Kasus)”** Sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada program studi Teknik sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram (UMMAT), Nusa Tenggara Barat.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kata kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan saran yang membangun untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia Transportasi Teknik Sipil.

Mataram, Juli 2023

Diaz Arimbi

ABSTRAK

Kemacetan pada simpang bersinyal Rembiga Kota Mataram diakibatkan karena pelaku yang beraktivitas untuk melakukan mobilitas ke tempat-tempat yang dituju untuk mempermudah perjalanan. Sepeda motor cenderung mengadopsi gaya mengemudi aktif manuver ilegal untuk mencapai posisi yang diinginkan di ruas jalan, sehingga banyak kendaraan tertahan akibat konflik di disimpang dan fase hijau berikutnya masih terjadi antrian kendaraan. Perilaku pergerakan seperti ini yang mempengaruhi kendaraan lain mengurangi kecepatannya dan menyebabkan kemacetan.

Kondisi eksisting pada simpang belum mampu menampung volume lalu lintas yang tegolong padat dan pengaruh perilaku pengendara yang masih kurang tertib. Untuk mengetahui persoalan tersebut penelitian ini menggunakan metode survei langsung dan dokumentasi dilapangan untuk mencari data LHR dan GAP Acceptance.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada Simpang Empat Rembiga Kota Mataram, didapatkan hasil Analisa volume jam puncak maksimum. Volume tertinggi pada hari Sabtu dan Minggu di jam 16.45 – 17.45 wita. Pada ruas Jalan Dr. Wahidin dengan ruas lebar jalan yang paling kecil diantara keempat simpang mendapatkan volume jam puncak sebesar 1536, kapasitas C sebesar 522 smp/jam, derajat kejenuhan sebesar 1.11 degan tingkat pelayanan F. Terjadi perbedaan Panjang antrian diakibatkan pada saat terjadi gap banyak kendaraan yang melakukan gerakan membelok kekiri dan ke kanan untuk bergabung ke arus jalan utama sehingga mempengaruhi Panjang antriannya.

Kata Kunci: *Perilaku Pengemudi, Derajat Kejenuhan, Tingkat Pelayanan, GAP Acceptance, Panjang Antrian.*

ABSTRACT

Drivers who are active in carrying out mobility to the destination places to make travel easier are to blame for the congestion at the Rembiga signalized intersection in Mataram City. Motorcycles frequently use aggressive driving techniques that are unlawful to maneuver into desired positions on the road, causing traffic jams and car backups during the following green phase. Such vehicle movement practices slow down other vehicles and increase congestion. The high volume of traffic and the continued influence of disorderly driving behavior at the intersection have outgrown the intersection's current infrastructure. This study employs direct survey techniques and field documentation to gather LHR and GAP Acceptance data in order to identify this issue. The results of the highest peak hour volume analysis are derived from the findings of study carried out at the Rembiga intersection of Mataram City. The Dr. Wahidin Street intersection, which has the narrowest road width among the four crossroads, experiences the largest traffic on Saturdays and Sundays at 16.45 and 17.45 WIT, with a peak hour volume of 1536, a capacity of 522 pcu/hour, a degree of saturation of 1.11, and a level of service F. The length of the line varies depending on how many vehicles turn left and right to enter the main road when there is a gap, which has an impact on the line's length.

Keywords: Driver Behaviour, Degree of Saturation, Service Level, GAP Acceptance, Queue Length.



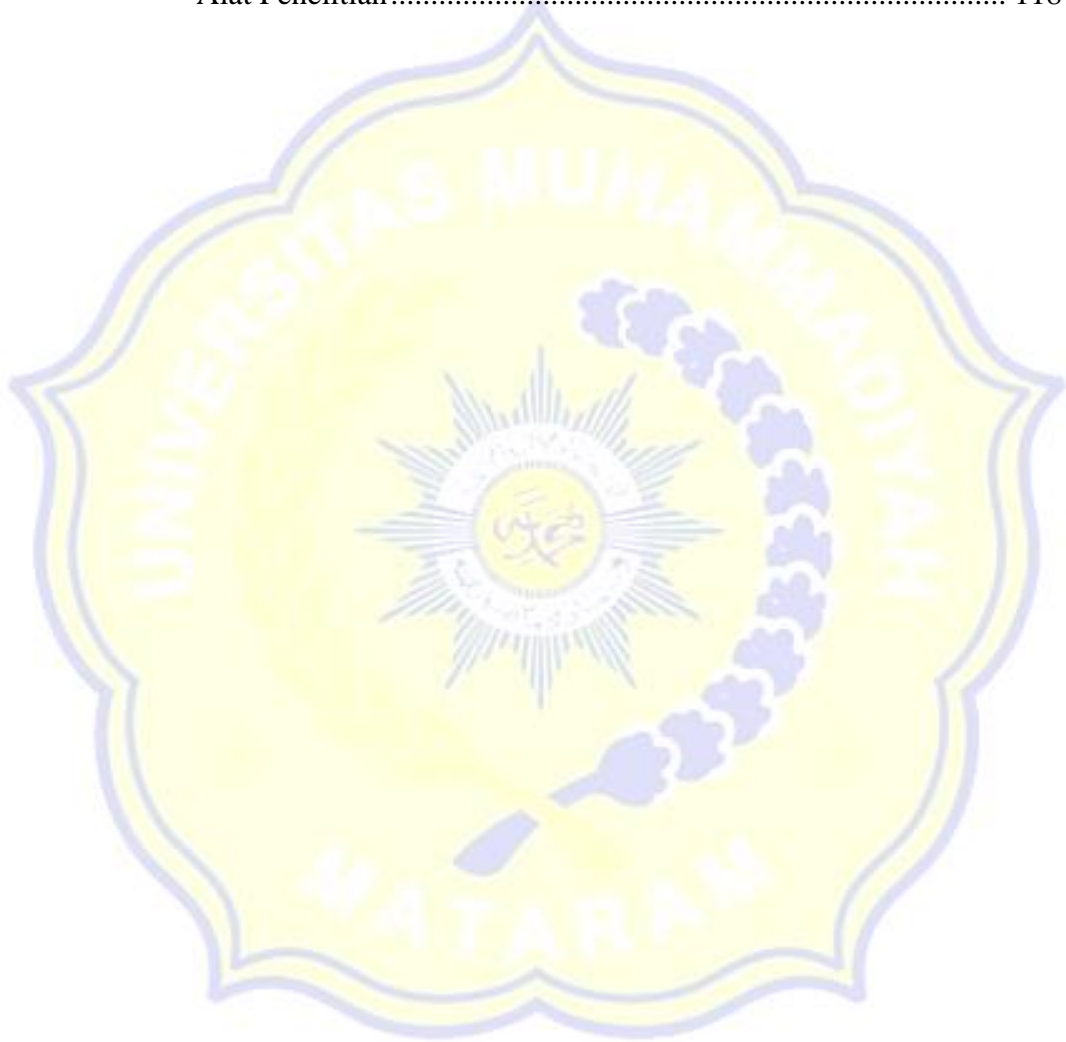
DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	v
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
MOTTO.....	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
KATA PENGANTAR	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR NOTASI.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1. Karakteristik Arus Lalu Lintas.....	7

2.2.2. Perilaku Pengemudi	7
2.2.3. Karakteristik Pengemudi	8
2.2.4. Karakteristik Sepeda Motor	8
2.2.5. Tingkat Kesadaran Manusia.....	10
2.2.6. Tipe Pengendara di Jalan raya	11
2.2.7. Strategi Pengemudi	13
2.2.8. Karakteristik Geometri	14
2.2.9. Rambu-rambu Lalu Lintas	18
2.2.10 Persimpangan Jalan.....	20
2.2.11 Konflik Lalu lintas	22
2.2.12 Tundaan dan Peluang Antrian.....	23
2.3 Tundaan	23
2.3.1 Definsi Gap	24
2.3.2 Gap Acceptance	24
2.3.3 Gap Kritis.....	28
2.3.4 Distribusi Headway.....	29
2.4 Arus Lalu lintas Jalan	30
2.4.1 Kapasitas C	32
2.4.2 Derajat Kejenuhan.....	36
2.4.3 Kinerja Ruas jalan	37
2.5 Kinerja Simpang Bersinyal.....	37
2.5.1 Geometrik Persimpangan	39
2.5.2 Arus Jenuh.....	39
2.5.3 Panjang Antrian.....	40
2.5.4 Kendaraan Berhenti.....	41
2.5.5 Tundaan	42

BAB III METODE PENELITIAN	44
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	44
3.2 Survei Pendahuluan	46
3.3 Studi Literatur.....	46
3.4 Tahapan Penelitian	46
3.4.1 Pengumpulan Data	46
3.4.2 Analisis Data	47
3.4.3 Survei Geometrik Jalan.....	51
3.4.4 Survei Volume Lalu lintas	51
3.5 Peralatan Penelitian	52
3.6 Analisis Data	53
3.7 Diagram Alur Penelitian (<i>Flowchart</i>).....	55
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Kondisi Geometrik dan Lingkungan Persimpangan.....	57
4.2 Volume Arus Lalu- lintas	57
4.2.1 Analisa Kodisi Eksisting.....	61
4.2.2 Pembahasan.....	64
4.3 Analisis Gap	65
4.4 Penentuan Gap Kritis.....	68
4.5 Distribusi Headway	72
4.5.1 Pembahasan.....	73
4.5.2 Analisa Kinerja Ruas Jalan	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1 Kesimpulan.....	88
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN.....	91
Lampiran I Volume Lalulintas	91

Lampiran II Gap Acceptance.....	105
Lampiran III Dokumentasi	111
Dokumentasi Data Gap	113
Penerima dan Pembuat Gap	114
Dokumentasi Geometrik Jalan	115
Alat Penelitian.....	118



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Faktor Ekuivalen Mobil Penumpang.....	19
Tabel 2.2	Faktor Ekuivalen Mobil Penumpang.....	31
Tabel 2.3	Kapasitas Dasar (Co) untuk Jalan Perkotaan.....	33
Tabel 2.4	Faktor Penyusunan Kapasitas Lebar Jalur Lalu Lintas Untuk Jalan Perkotaan (FCw)	33
Tabel 2.5	Faktor Penyusunan Kapasitas untuk Pemisahan Arah (FCSP)...	34
Tabel 2.6	Faktor Penyesuaian Kapasitas Hambatan Samping (FCSF)	35
Tabel 2.7	Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FCCS) Pada Jalan Perkotaan	36
Tabel 2.8	Klasifikasi Tingkat Pelayanan Jalan.....	37
Tabel 2.9	ITP Pada Persimpangan Berlampu Lalulintas.....	43
Tabel 4.1	Kondisi Geometrik Simpang Empat Rembiga	57
Tabel 4.2	Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak.....	59
Tabel 4.3	Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak.....	60
Tabel 4.4	Rincian Volume Kendaraan Pada Jam Puncak	61
Tabel 4.5	Rincian Volume Kendaraan Pada Jam Puncak	62
Tabel 4.6	Kapasitas (C)	66
Tabel 4.7	Derajat Kejenuhan.....	66
Tabel 4.8	Pengelompokan Jumlah Data Gap (jam).....	68
Tabel 4.9	Pengelompokan Jumlah Data Gap (jam).....	68
Tabel 4.10	Hasil Perbandingan Nilai <i>Critical Gap</i>	72
Tabel 4.10	Distribusi Headway Pada Hari Sabtu	73
Tabel 4.12	Distribusi Headway Pada Hari Minggu.....	74
Tabel 4.13	Tabel Kondisi Esisting Jalan Adi Sucipto.....	77

Tabel 4.14	Tabel Kondisi Esisting Jalan Jend. Sudirman	77
Tabel 4.15	Perbandingan Derajat Kejenuhan (DS) Sesudah dan Sebelum Adanya Gap	85
Tabel 4.16	Perbandingan Panjang Antrian Sesudah dan Sebelum Adanya Gap	85



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pergerakan Arus Lalu lintas	23
Gambar 2.2	Ilustrasi Gap.....	25
Gambar 2.3	Kurva Distribusi Kumulatif untuk gap diterima dan ditolak... ..	27
Gambar 2.4	Tinjauan Headway	30
Gambar 2.5	Geometrik Persimpangan Dengan Lampu Lalulintas.....	38
Gambar 2.6	Lebar Efektif Kaki Persimpangan	39
Gambar 3.1	Peta Lokasi Simpang Empat Rembiga	44
Gambar 3.2	Sketsa Lokasi Simpang Empat Rembiga.....	45
Gambar 3.3	Sketsa Lokasi Penempatan Surveyor.....	48
Gambar 3.4	Detail Lokasi Penempatan Surveyor	45
Gambar 3.5	Diagram Alur Penelitian.....	56
Gambar 4.1	Detail Geometrik Simpang Empat Rembiga.....	58
Gambar 4.2	Kondisi Eksisting Simpang Empat Rembiga	63
Gambar 4.3	Gap Kritis Metode Raff pada hari Sabtu	69
Gambar 4.4	Gap Kritis Metode Raff pada hari Minggu.....	69
Gambar 4.5	Gap Kritis Metode Greenshields Pada Hari Sabtu	70
Gambar 4.6	Gap Kritis Metode Greenshields Pada Hari Minggu.....	71
Gambar 4.7	Gap Kritis Metode Accptence Curve Pada Hari Sabtu.....	71
Gambar 4.8	Gap Kritis Metode Accptence Curve Pada Hari Minggu	72

DAFTAR NOTASI



LV	: Kendaraan Ringan
HV	: Kendaraan Berat
MC	: Sepeda Motor
UM	: Kendaraan Tak Bermotor
Emp	: Ekuivalensi Mobil Penumpang
Smp	: Satuan Mobil Penumpang
LT	: Belok Kiri
L _{TOR}	: Belok Kiri
ST	: Lurus
RT	: Belok Kanan
PRT	: Rasio Belok Kanan
Q	: Arus Lalulintas (smp/jam)
S	: Arus Jenuh
So	: Arus Jenuh Dasar
FR	: Rasio Arus
IFR	: Rasio Arus Simpang
PR	: Rasio Fase
F	: Faktor Penyesuaian
C	: Kapasitas (smp/jam)
DS	: Derajat Kejenuhan (Jam)
NSV	: Jumlah kendaraan terhenti (smp/jam)
WA	: Lebar Pendekat (m)

W_{MASUK} : Lebar Masuk (m)

W_{KELUAR} : Lebar Keluar (m)

CS : Ukuran Kota

SF : Hambatan Samping

i : fase

c : Waktu Siklus

g : Waktu Hijau

GR : Rasio Hijau

ALL RED: Waktu Merah Semua

AMBER: Waktu Kuning

IG : Antara Hijau

LTI : Waktu Hilang

LU : Lengan Utara

LS : Lengan Selatan

LB : Lengan Barat

e : Nilai Alam (2.71828)

N : Jumlah data *headway* hasil observasi

t : Time *headway* kendaraan

x : Time *headway* (detik)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan yang tersebar 17 ribuan pulau dan banyak pulau yang sedang mengalami perkembangan terkhususnya Pulau Lombok. Pulau Lombok sebagai lokasi letak Ibu Kota Provinsi Nusa Tenggara Barat yakni Kota Mataram. Berdasarkan data BPS Kota Mataram 2023, pada tahun 2020 tercatat jumlah penduduk sebanyak 495681.00 jiwa. Pesatnya pertumbuhan penduduk mengakibatkan meningkatnya perkembangan kendaraan yang terus menerus meningkat disetiap tahunnya di kota Mataram. Terutama penggunaan sepeda motor sebagai penyumbang kemacetan dan kecelakaan terbesar. Semakin banyaknya jumlah masyarakat di suatu kota dapat menyebabkan terjadinya kemacetan di kota tersebut.

Secara umum permasalahan kemacetan sering terjadi di suatu persimpangan, dikarenakan arus volume lalu lintas yang besar, kondisi eksisting jalan yang kurang baik serta perilaku pengemudi pada simpang tersebut mengakibatkan kendaraan yang akan menuju wilayah Gunung Sari, Rembiga, dan Udayana di Jl. Dr. Wahidin dan Jl. Adi Sucipto sering kali tertahan akibat kemacetan di simpang tersebut sehingga pada fase hijau berikutnya masih terjadi antrian kendaraan serta tidak adanya celah (*Gap*) antara kendaraan pada arus lalu lintas utama yang cukup untuk bergabung dan menyeberang melintasi ke dalam arus lalu lintas dan menyebabkan kemacetan di simpang Rembiga Kota Mataram.

Kemacetan pada simpang bersinyal Rembiga Kota Mataram diakibatkan karena pelaku yang beraktivitas memerlukan pelayanan transportasi untuk melakukan mobilitas ke tempat-tempat yang dituju untuk mempermudah perjalanan. Sepeda motor sering menunjukkan gaya mengemudi tegas yang ditandai dengan melakukan manuver ilegal untuk mencapai posisi yang diinginkan di jalan. Pola perilaku pergerakan tertentu ini berdampak buruk pada kendaraan lain, yang menyebabkan penurunan kecepatan dan dukungan pada kemacetan lalu lintas, hal ini dapat menimbulkan permasalahan transportasi salah satunya ialah

peningkatan volume lalu lintas pada kota Mataram yang menyebabkan tingginya tingkat kemacetan yang akan terjadi sehingga akan menghambat perjalanan para pengguna jalan.

Kondisi ekisting pada simpang belum mampu menampung volume lalu lintas yang tegolong padat dan pengaruh perilaku pengendara yang masih kurang tertib. Maka dari itu, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Perilaku Pengemudi Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas pada Simpang Empat Rembiga (Studi Kasus)” yang terjadi pada Jalan Dr. Wahidin – Jalan Adi Sucipto, Kota Mataram.

1.2. Rumusan Masalah

Studi kasus ini dapat dirumuskan sebagai pengaruh yang timbul akibat dari banyaknya jumlah pertumbuhan sepeda motor dan perilaku terhadap kemacetan lalu lintas, khususnya pada Simpang Empat Rembiga di Jalan. Dr. Wahidin – Jalan Adi Sucipto. Perilaku yang dimaksud dalam hal ini adalah:

1. Berapa volume kendaraan yang melintas di simpang Empat Rembiga?
2. Bagaimana perilaku pengendara yang akan melakukan gerakan pada arus utama untuk mendapat celah (*Gap*) pada simpang Empat Rembiga?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari studi kasus ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui volume kendaraan yang melintas pada Simpang Empat Rembiga.
2. Untuk mengetahui perilaku pengendara yang akan melakukan gerakan pada arus utama untuk mendapat celah (*Gap*) pada Simpang Empat Rembiga.

1.4. Batasan Masalah

Tugas akhir ini focus membahas tentang pengaruh perilaku pengemudi kendaraan bermotor terhadap lalu lintas pada ruas jalan. Studi ini dilakukan pada Simpang Empat Bersinyal Rembiga. Untuk menghindari penelitian yang terlalu luas dan untuk memberikan yang lebih terfokus serta mempermudah penyelesaian masalah dengan baik yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka perlu adanya pembatasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di Simpang Empat Rembiga di Kota Mataram karena terdampak di ruas jalan yang akan diteliti sering terjadi konflik sehingga fase hijau terjadi antrian panjang kendaraan dan tidak adanya celah (*gap*). 2 ruas jalan yang akan diteliti sebagai berikut:
 - a. Timur : Jalan Jend. Sudirman
 - b. Barat : Jalan Adi Sucipto
2. Kendaraan yang di analisis dibatasi hanya untuk kendaraan bermotor (MC), yang melintasi simpang empat Rembiga pada saat jam sibuk (*Peak hour*).
3. Pengambilan data berupa observasi/pengamatan di lapangan hanya dilakukan pada kondisi fisik fasilitas ruang dan bangunan di sekitar perlintasan, misalnya: kantor, pertokoan, rambu dan tanda peringatan.
4. Jenis pergerakan yang diamati gap diterima dan ditolak dalam selang waktu kendaraan yang menggabung (*margin*) dan memotong (*crossing*).
5. Data gap yang diambil hanya pada kesempatan pertama terjadinya gap dan gap yang terjadi pada satu lajur dari 2 lajur pada jalan utama.
6. Menghitung kapasitas simpang empat bersinyal lalu membandingkannya dengan volume terukur lalu lintas yang didapatkan di lapangan.

1.5. Manfaat

Manfaat yang diharapkan penulis dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi kinerja Simpang Bersinyal Rembiga.
2. Memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh dari perkuliahan untuk langsung menerapkannya di lapangan.
3. Laporan ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada pemerintah dan masyarakat mengenai kinerja simpang bersinyal Rembiga. Sehingga pemerintah dan masyarakat dapat bekerja sama dalam melakukan pengendalian kinerja simpang bersinyal tersebut.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Lubis, L.A. (2008), melakukan penelitian terkait Kajian Karakteristik dan Perilaku Lalulintas Angkutan Umum jenis Minibus dan Kinerja Pengaruhnya Terhadap Kinerja Lalulintas. Kajian perencanaan transportasi yang dilakukan untuk wilayah Jabodetabek yang meliputi Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi. Biasa disebut dengan *Study on Integrated Transportation Masterplan for Jabodetabek* (SITRAMP Jabodetabek, JICA, 2004). Melakukan pengkajian berbagai permasalahan transportasi yang lazim terjadi di wilayah Jabodetabek. Tinjauan rekomendasi untuk kemajuan angkutan umum mengungkapkan fenomena bahwa pada sistem angkutan umum jenis Minibus/Angkot yang ada di wilayah Jabodetabek, terutama dalam dampaknya terhadap jalan. Soal perilaku pengguna jalan, termasuk angkutan umum yang tidak disiplin, ditegaskan Prof. Dr. Soetanto Soedhodo, guru besar Universitas Indonesia. Dia menegaskan, “Perilaku pengendara kendaraan bermotor dan penggunaan jalan yang masih buruk memberikan kontribusi yang besar atas sulitnya penyelesaian masalah kemacetan dan kerumitan lalu lintas saat ini. Tidak semua bisa kita selesaikan dengan perbaikan sistem dan teknologi, tapi lebih penting adalah perilaku sikap dan budaya dalam menggunakan jalan umum. Bila tidak pernah ada keinginan dan usaha untuk mengubah perilaku, maka selama itu pula kondisi lalu lintas dan kualitas transportasi di Jakarta akan buruk. Oleh karena itu, diperlukan kesadaran semua pihak baik pemerintah daerah, pemilik angkutan umum dan juga masyarakat pengguna jalan raya untuk memperbaiki masalah lalu lintas dengan perbaikan sistem penegelolaan angkutan, perbaikan sarana angkutan umum, penegakan hukum dan juga perubahan perilaku berkendara”.

Sadat, A. (2017), Penelitian dilakukakn akibat dampak kendaraan sepeda motor terhadap kondisi lalulintas di sepanjang jalan arteri sekunder, khususnya Jalan Sudirman dan Jalan M.H Thamrin. Kota Lubuk Pakam yang terletak di

Kabupaten Deliserdang Sumatera Utara, Indonesia, saat ini sedang mengalami perkembangan yang signifikan. Pusat kota Pemkab Deliserdang merupakan hub yang ramai dengan berbagai aktivitas. Pilihan moda transportasi untuk pergerakan ekonomi tergantung pada pendapatan individu, karena mereka menyesuaikan. Sepeda motor adalah moda transportasi yang lazim di masyarakat karena harganya yang terjangkau dan kemampuan beradaptasi dengan sarana keuangan calon pengguna. Proporsi dan fleksibilitas pergerakan sepeda motor dalam memanfaatkan ruang jalan mendorong pengendara sepeda motor untuk melakukan manuver yang lebih luas dibandingkan dengan kendaraan roda empat atau lebih. Sepeda motor sering menunjukkan gaya mengemudi yang aktif dan melakukan manuver yang melanggar hukum untuk mencapai posisi yang diinginkan di jalan. Pola perilaku pergerakan tertentu ini berdampak buruk pada kendaraan lain, yang menyebabkan penurunan kecepatan dan terjadinya kemacetan lalu lintas. Karakteristik pengemudi mengandung pengetahuan luas yang berkaitan dengan kemampuan belajar, serta motif dan perilakunya. Kemampuan mengemudi dengan mahir tidak memerlukan bakat yang luar biasa.

Apriyansyah, D. dkk. (2018), Penelitian difokuskan untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan *Gap Analysis* pada persimpangan jalan di Kota Pontianak. Pada simpang tiga lengan tanpa sistem prioritas atau hak jalan, terdapat tantangan bagi arus lalu lintas yang muncul dari lengan tegak lurus untuk menyatu dengan arus dari dua lengan lainnya. Ini karena celah (*Gap*) yang tidak memadai yang didapatkan oleh pengemudi, yang menghambat keberhasilan peyusupan. Dalam keadaan seperti itu, berbagai hambatan muncul yang menyebabkan antrian panjang terbentuk di bagian tegak lurus persimpangan. Penerapan sistem lalu lintas prioritas yang dipandu oleh rambu-rambu di persimpangan tiga lengan masih jarang, dan bahkan dalam kasus ini, pemahaman pengguna jalan tentang sistem prioritas masih kurang optimal. Pada penelitian ini, peneliti melakukan analisis *Gap* pada simpang tiga lengan yang terletak di simpang Jalan Kom Yos Soedarso dan Jalan Cane di Kota Pontianak. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisis *Gap Acceptance* dan *Distribusi Headway*, selanjutnya disimpulkan: berdasarkan deterministik, telah diamati bahwa nilai kritis bervariasi setiap hari. Interval waktu

yang diukur pada hari Kamis, Sabtu, dan Minggu masing-masing adalah 3,20 detik, 4,00 detik, dan 3,80 detik. Analisis distribusi headway menunjukkan bahwa selama periode waktu 12.00 - 13.00 pada hari Kamis, terdapat total 225 kejadian dimana kendaraan dapat dengan aman memasuki arus jalan utama dengan kondisi optimal. Selama selang waktu pukul 14.00 hingga 15.00 pada hari Sabtu, terpantau sebanyak 263 kendaraan. Selama periode waktu yang ditentukan pada hari Minggu dari pukul 12:00 hingga 13:00, sebanyak 264 kendaraan dapat mengakses jalan utama dengan aman. Analisis mengungkapkan korelasi antara volume kendaraan di jalan utama dan kemungkinan headways melebihi celah (*gap*) kritis ($h \geq tc$) atau lebih kecil ($h < tc$). Secara khusus, ketika volume kendaraan meningkat, probabilitas headway yang lebih besar dari celah (*gap*) kritis berkurang sementara probabilitas headway yang lebih kecil dari celah (*gap*) kritis meningkat. Berdasarkan analisis distribusi headway, terlihat bahwa jumlah peluang celah aman kendaraan untuk masuk lebih besar daripada volume kendaraan yang berbelok ke kanan dari jalan minor. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa persimpangan tersebut tetap layak meskipun tidak ada peraturan lalulintas. Saran dari peneliti: Arus kendaraan yang diamati tidak hanya kendaraan dari Jalan minor yang berbelok ke kanan masuk ke arus Jalan mayor tetapi kendaraan ketiga lengan simpang yang memanfaatkan *gap* untuk masuk atau memotong juga bisa diamati. Dan untuk pengumpulan datanya bisa dikelompokkan berdasarkan jenis kendaraan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1. Karakteristik Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas merupakan konsep yang didefinisikan oleh para ahli lalulintas melalui berbagai pendekatan. Namun, ukuran yang umum digunakan untuk menilai arus lalulintas adalah kombinasi dari konsentrasi arus dan kecepatan. Arus dan volume sering digabungkan, meskipun istilah aliran lebih cocok untuk menggambarkan arus lalulintas dan menunjukkan jumlah kendaraan dalam ruang tertentu yang diukur selama periode waktu tertentu. Konsentrasi mengacu pada jumlah kendaraan yang ada di sepanjang jalan tertentu, dan perlu dicatat bahwa ukuran ini kadang-kadang dapat berfungsi sebagai indikator kepadatan. Arus lalu

lintas dihasilkan oleh pergerakan pengemudi dan kendaraan individu, karena mereka terlibat dalam interaksi satu sama lain dalam ruas jalan tertentu dan lingkungan sekitarnya. Perilaku pengemudi dalam arus lalu lintas menunjukkan variasi karena beragamnya karakteristik kebiasaan dan kemampuan masing-masing pengemudi. Akibatnya, karakteristik yang berbeda sebagai akibat dari berbagai perilaku pengemudi yang dipengaruhi oleh faktor lokal dan kebiasaan pengemudi. Oleh karena itu, perilaku pengemudi akan berdampak pada pergerakan arus lalu lintas.

2.2.2. Perilaku Pengemudi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008), perilaku dapat didefinisikan sebagai cara seseorang menanggapi atau bereaksi terhadap rangsangan atau lingkungan sekitarnya. Berdasarkan pemahaman tersebut, dapat disimpulkan bahwa perilaku pengemudi mengacu pada cara seorang pengemudi bereaksi atau menanggapi keadaan yang dihadapi pengendara di jalan raya. Perilaku yang ditunjukkan oleh pengemudi selama mengendarai kendaraan di jalan umum berdampak langsung pada keselamatan pengemudi dan orang lain yang menggunakan jalan raya.

Pengemudi dapat dikategorikan menjadi dua kelompok: pengemudi yang aman dan pengemudi yang tidak aman. Setelah melakukan pengamatan kinerja pengemudi pada rute uji yang ditunjuk, Pengamatan tersebut meliputi insiden tabrakan yang terjadi di dekat lokasi, pandangan visual melalui kaca spion, pergerakan kendaraan, serta reaksi dan menyalip (Kunum, 2007). Klasifikasi masing-masing pengemudi dapat dilihat dibawah ini.

1. *Safe* (S, aman): Kejadian tabrakan yang terbatas, pemanfaatan sinyal yang baik, tidak melakukan Gerakan yang tidak biasa. Frekuensi menyalip tetap sama dengan frekuensi menyiap.
2. *Dissociated active* (DA, aktif terpisah): Tingginya insiden kecelakaan dan perilaku mengemudi yang berisiko, ditandai dengan mengemudi bebas, penggunaan lampu sein yang tidak memadai, dan jarang menggunakan kaca spion. Frekuensi disusul lebih besar dari frekuensi menyalip.

3. *Dissociated passive* (DP, pasif terpisah): Individu dengan kesadaran yang rendah, terlibat dalam tindakan mengoperasikan kendaraan di area tengah antara dua jalur, dan itu hanya penyesuaian terkecil terhadap keadaan lingkungan yang berlaku. Tindakan menyalip terjadi lebih jarang daripada tindakan tersalip.
4. *Injudicious* (I, kemampuan menilai kurang): Perkiraan jarak kurang optimal, dan frekuensi gerakan tidak umum. Selain itu, ada kecenderungan untuk terlalu mengandalkan kaca spion, dan kecenderungan yang mencolok dan hampir terjadi kecelakaan. Gerakan menyalipnya kurang optimal.

Masalah lalu lintas dapat muncul karena banyak faktor, dan yang terpenting adalah faktor manusia sebagai pengguna jalan, baik sebagai pengemudi maupun sebagai pengguna jalan pada umumnya.

2.2.3. Karakteristik Pengemudi

Karakteristik pengemudi mencakup berbagai pengetahuan yang berkaitan dengan kemampuan alami pengemudi, kemampuan alami pengemudi untuk belajar, serta motif dan perilakunya. Mengemudi yang baik tidak memerlukan bakat yang luar biasa. Tes fisik dan psikologis dapat mengungkapkan kebutuhan akan bantuan mekanik dan dapat dipelajari oleh pengemudi dan harus diperoleh melalui belajar dan berlatih, dan hasil pembelajaran ini dapat diperiksa kekurangannya. Untuk memahami mengapa pengemudi berperilaku seperti itu, seseorang dapat melihat motif dan sikap mereka. Perilaku seorang pengemudi sering kali dapat menentukan bagaimana dia bereaksi terhadap situasi saat mengemudi. Ketakutan akan kecelakaan, ketakutan akan kritik dan rasa tanggung jawab sosial bisa menjadi motif. Konsumsi alkohol, narkoba dan obat-obatan lainnya dapat mengubah karakteristik pengemudi secara drastis dan cepat. Rasa sakit, kelelahan, dan ketidaknyamanan dapat mempengaruhi mengemudi secara serius. (Khisty dan Lall, 2000).

2.2.4. Karakteristik Sepeda Motor

Sepeda motor merupakan alat transportasi dengan jumlah terbanyak dibandingkan dengan moda transportasi lainnya. Kecelakaan lalu lintas yang melibatkan sepeda motor juga paling tinggi dibandingkan moda transportasi lainnya.

Hal ini menimbulkan masalah kerugian material dan immaterial yang sangat besar. Oleh karena itu, upaya penyelesaian masalah kecelakaan sepeda motor dinilai sangat penting untuk mengurangi resiko kecelakaan (Kusnandar, 2010). Bertambahnya jumlah sepeda motor dapat menyebabkan perubahan kinerja lalu lintas, khususnya pada ruas-ruas jalan dimana sepeda motor menjadi moda transportasi yang dominan.

Studi tersebut mengkaji karakteristik perilaku yang ditunjukkan oleh pengendara sepeda motor saat beroperasi di jalan raya umum. Ciri-ciri perilaku pengendara sepeda motor adalah sebagai berikut:

1. Mengemudi dengan kendaraan lain di jalur yang sama. Pengendara sepeda motor biasanya berbagi bahu jalan dengan kendaraan lain karena lebar sepeda motor biasanya (0,75 m), hanya sekitar 25% dari lebar jalan (3 m).
2. Dapat bermanuver miring ke samping. Karena ukurannya yang kecil, sepeda motor cenderung bergerak atau miring ke satu sisi. Lebar jalur biasanya jauh lebih besar dari ukuran yang dibutuhkan untuk sepeda motor, sehingga tidak boleh ditempatkan di tengah jalur. Hal ini memungkinkan sepeda motor bebas memilih posisi menyamping di jalur, mengikuti kendaraan di depan. Hal ini memungkinkan pengendara sepeda motor untuk mendapatkan bidang pandang yang lebih baik dan memiliki kesempatan yang lebih baik untuk memilih, melewati atau menghindari potensi kecelakaan.
3. Penyaringan/*filtering* adalah pergerakan melalui area yang lurus dan bersih antara memperlambat kendaraan atau mempertahankan kecepatan konstan. Ini dapat dianggap sebagai serangkaian Gerakan menyalip menggunakan garis *dynamic virtual lines* bergerak ke bagian antrian depan. Sepeda motor memiliki keunggulan untuk dapat mengantre paling depan karena memiliki kemampuan *filtering*. Saat lampu lalu lintas menyala hijau, sepeda motor melaju kencang melewati perempatan.
4. Menikung atau menyalip adalah perilaku khas sepeda motor pada gerak lateral campuran. Ketika sepeda motor dengan perilaku tertentu melintasi

dan keluar dari lalu lintas, kendaraan di dekatnya tampak memberi jalan dan melambat.

5. *Tailgating*, di mana pengendara sepeda motor yang cenderung mengikuti satu sama lain dan menunjukkan kurangnya toleransi dalam menjaga jarak aman.

2.2.5. Tingkat Kesadaran Manusia

Kesadaran adalah sesuatu yang dimiliki manusia dan tidak ada dalam ciptaan Tuhan lainnya. Kesadaran adalah elemen manusia ketika memahami realitas dan bertindak atau menanggapi realitas. Orang yang berakal adalah makhluk yang sadar akan dirinya sendiri. Kesadaran manusia adalah kesadaran diri sendiri, masa lalu dan kemungkinan masa depan. Perkembangan kesadaran manusia terjadi dalam tiga fase, yaitu sensasional (penginderaan), perseptual (pemahaman) dan konseptual (pengertian) (Kunum, 2007).

1. Kajian Mengenai Kesadaran Berlalu Lintas

Kesadaran adalah kapasitas mental yang memberi orang kemampuan untuk memahami rasionalitas dan kehendak bebas, dan memungkinkan adanya penafsiran realitas (Kunum, 2007). Dengan kata lain, kesadaran memainkan peran kita dalam memahami dan menentukan kehendak dan sikap kita dalam menghadapi realitas di sekitar kita secara rasional.

Pertumbuhan kendaraan bermotor di Indonesia terus berkembang sejalan dengan kebutuhan transportasi yang efisien dan terjangkau. Alasan umum yang diberikan meliputi efisiensi bahan bakar, kebebasan dari kemacetan, pengangkutan barang dan orang, dan keterjangkauan. Kendaraan bermotor mudah ditemui mulai dari pusat hingga pelosok desa. Ironisnya, efisiensi kendaraan bermotor tersebut justru mempengaruhi arogansi pengemudi.

Memahami bahwa kesadaran berperan dalam memahami dan mendefinisikan kehendak dan sikap manusia dalam menafsirkan realitas di sekitarnya, dapat dijelaskan bahwa arogansi pengendara di jalan raya adalah wajar karena kurangnya kesadaran para pengemudi. realitas sekitarnya. Artinya, semakin tinggi kesadaran pengemudi, maka semakin tinggi pula kesadaran sosial

pengemudi yang pada gilirannya menimbulkan kemauan dan sikap yang rasional (Kunum, 2007).

2. Kajian Mengenai Perilaku Tertib Berlalu Lintas

Perilaku lalu lintas yang benar mencakup semua tindakan yang mengikuti dan sesuai dengan peraturan lalulintas. Pengguna lalulintas biasanya memahami rambu-rambu lalu lintas dan etika lalu lintas. Hal ini dapat didorong dengan tingkat kedisiplinan yang tinggi di jalan raya. Sampai saat ini masyarakat Indonesia belum terbiasa menjaga ketertiban di berbagai tempat, termasuk di jalan raya. Akibatnya, banyak terjadi pelanggaran di jalan raya dan upaya untuk menghindarinya. Efeknya adalah saat berkendara, pengemudi lebih mengutamakan faktor kecepatan daripada faktor keamanan.

Budaya tertib berlalu lintas bermuara pada etika berkendara yang baik, sehingga tercipta saling pengertian, pengertian dan toleransi antar pengguna jalan. Peraturan lalulintas kita kenali dalam perilaku pengendara di jalan raya, misalnya mematuhi *traffic light*, menyalakan lampu mobil/motor di siang hari, tidak mengemudi sembarangan, memakai sabuk pengaman, dll.

Terakhir, etika berkendara yang baik dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan yang dapat menimbulkan banyak kerugian baik yang materi maupun immateri seperti korban jiwa atau nyawa orang.

2.2.6. Tipe Pengendara Di Jalan Raya

Setiap pengendara kendaraan bermotor memiliki perilaku tersendiri di jalan raya. Beberapa dari mereka tampak sopan, yang lain bertindak dengan kurang kehati-hatiannya. Perilaku yang berbeda ini membuat kondisi jalan menjadi dinamis. Oleh karena itu, sangat disarankan agar setiap pengguna jalan, mulai dari pejalan kaki hingga pengemudi, selalu waspada. Terkadang terjadi hal-hal yang tidak terduga yang dapat menyebabkan kecelakaan. Ada berbagai jenis pengemudi di jalan raya (Susmana, 2008). Ada empat jenis yang berbeda, masing-masing memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Pengemudi Pemula

Ini merupakan pengemudi level pemula. Jam terbangnya kurang dari 50 ribu jam atau kurang dari 5 tahun ciri-cirinya:

- a. Melakukan manuver berbelok, berpindah jalur dan berakselerasi secara ragu-ragu, tidak menjaga jarak dengan kendaraan di depannya.
 - b. Kemampuan mengambil keputusan dalam mengantisipasi bahaya di jalan raya masih sangat rendah.
 - c. Mengemudi tegang/kaku/pasif, mudah grogi akibat provokasi pengemudi lainnya.
 - d. Tidak menguasai dasar-dasar mengemudi dengan benar.
 - e. Pemahaman akan rambu lalu lintasnya sangat minim.
2. Pengemudi Dasar/Basic Drive

Berhati-hatilah saat bertemu dengan pengemudi tipe ini. Jenis ini biasanya diajarkan secara turun temurun oleh keluarga yang belum mengetahui cara berkendara yang benar. Ia belajar dengan mengamati orang-orang terdekatnya atau dari latar belakang yang kurang mendukung. Pengemudi dengan sifat ini langsung dihindari dan dijauhi. Tingkat bahayanya sama dengan berkendara agresif. Berkendara selama lebih dari 5 tahun. Pada level ini pengemudi sudah cukup percaya diri. Namun, tidak dibekal dengan pengetahuan *safety driving* sehingga perkembangan dasar berkendara menuju ke arah yang salah. Ini tidak jauh berbeda dengan *Green Driving*. Harapannya sama: lebih baik menjauh dari pengemudi seperti itu. Untuk menambah pengetahuan dan memperbaiki perilaku, mengambil *training driving* dianjurkan.

3. Pengemudi Agresif/Aggressive Driving

Emosi dan perilaku yang tidak stabil seringkali menjadi penyebab kecelakaan lalu lintas dan penyerangan di jalan raya. Baik itu kekerasan fisik maupun verbal. Jika Anda bertemu orang seperti ini, disarankan sebaiknya menjauh dan menjaga diri untuk tidak terprovokasi. Ciri-cirinya :

- a. Cenderung mengemudi dengan kecepatan tinggi/ngebut.

- b. Melakukan manuver berbelok atau berpindah jalur secara kasar. Kurang toleransi, mau menang sendiri terhadap pengguna Jalanmotor, tidak mau disalip, saling pepet).
 - c. Sering memaki pengemudi lain bahkan berakibat bentrokan fisik.
4. Pengemudi Mahir/Defensive Driving

Jenis ini matang secara perilaku dan telah berpartisipasi dalam pelatihan *driving training*. Pada level ini, mereka mengetahui cara mencari, membaca, mengenali dan mengantisipasi bahaya dengan benar, sehingga tidak hanya dapat menghindari bahaya kecelakaan tetapi juga menyadari risiko yang ditimbulkan oleh kecelakaan. Dengan ciri-ciri berikut:

- a. Mengemudi dengan aman, benar dan bertanggung jawab.
 - b. Paham dan tertib berlalu lintas.
 - c. Menjaga jarak aman.
 - d. Memiliki toleransi yang tinggi terhadap pengguna Jalan lain.
 - e. Mampu merawat kendaraan dengan benar.
 - f. Selalu berfikir jauh kedepan dan memikirkan resikonya.
5. Pengemudi Berhati-hati/Safety Driving

Kategori pengemudi yang sudah matang secara perilaku dan skill. Ciri-cirinya sama dengan *defensive driving*.

6. Pengemudi Ahli

Memiliki keterampilan presisi dan mengemudi yang canggih dengan cara khusus. Sebagai pengemudi alat berat pertambangan, pembalap, *stuntman*, *VIP driver*. Mengemudi *defensif & safety driving* tidak mudah. Pengendara harus mempraktikkan keselamatan berkendara dan pemahaman mengemudi sejak usia muda.

2.2.7. Strategi Pengemudi

Khisty dan Lall (2000) menjelaskan model mengemudi sederhana yang berguna untuk memahami hubungan antara perilaku mengemudi dan probabilitas

prediksi kecelakaan. Kinerja seorang pengemudi bergantung pada keputusan tentang apa yang harus dilakukan dan kapan. Ini bergantung pada lokasi bahaya, kecepatan relatif pengemudi, dan karakteristik fisik ruang yang memisahkan pengemudi dan bahaya.

2.2.8. Karakteristik Geometri

1. Tipe Jalan

Menurut Undang-Undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi seluruh bagian jalan, termasuk bangunan tambahan dan alat transportasi, yang terletak di atas tanah atau di atasnya, di bawah tanah dan/atau permukaan air dan di atas permukaan air, tidak termasuk rel kereta api, jalan lori, dan kereta gantung.

Berbagai jenis jalan memiliki kinerja yang berbeda pada beban lalu lintas tertentu. Tipe jalan ditunjukkan oleh ruas jalan yang diberikan dengan jumlah lajur dan indikasi tiap ruas jalan MKJI (1997). Klasifikasi jalan operasional Indonesia berdasarkan peraturan perundang-undangan saat ini adalah:

- a. Jalan raya adalah jalan umum yang melayani lalu lintas primer, dengan jarak tempuh yang jauh, kecepatan rata-rata yang tinggi, dan jumlah jalan akses yang efektif dibatasi. Jalan kolektor adalah jalan umum yang digunakan untuk lalu lintas pengumpulan atau pengiriman dengan karakteristik lalu lintas jarak menengah, kecepatan rata-rata yang dapat diterima dan jumlah jalan akses yang terbatas.
- b. Jalan lokal adalah jalan umum yang melayani lalu lintas lokal jarak pendek dengan kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan akses yang tidak terbatas.
- c. Jalan lokal adalah jalan umum yang diperuntukkan bagi lalu lintas lingkungan dengan jarak pendek dan kecepatan rata-rata rendah.
- d. Jalan umum diklasifikasikan menjadi jalan tol, jalan pedesaan, jalan administrasi, jalan kota dan jalan desa menurut kondisinya.

- e. Jalan tol adalah jalan utama dan jalan utama dalam jaringan jalan utama yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan jalan strategis nasional serta jalan tol.
- f. Jalan provinsi adalah jalan kolektif dari jaringan jalan utama yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten/kota atau antara ibu kota kabupaten/kota dengan jalan raya strategis provinsi.
- g. Jalan kabupaten adalah jalan lokal pada sistem jalan utama, tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan kecamatan, antara ibu kota kabupaten, ibu kota kabupaten dan pusat pelayanan daerah, antara pusat pelayanan daerah dan jalan non umum. Sistem jaringan jalan sekunder regional dan jalan strategis regional.
- h. Jalan kota adalah jalan umum dari sistem jalan sekunder yang menghubungkan pusat pelayanan kota, pusat pelayanan dengan persil, persil dengan persil, dan pusat penduduk di dalam kota.
- i. Jalan desa adalah jalan umum yang menghubungkan wilayah desa dan/atau antar pemukiman, serta jalan lingkungan.

2. Jalan

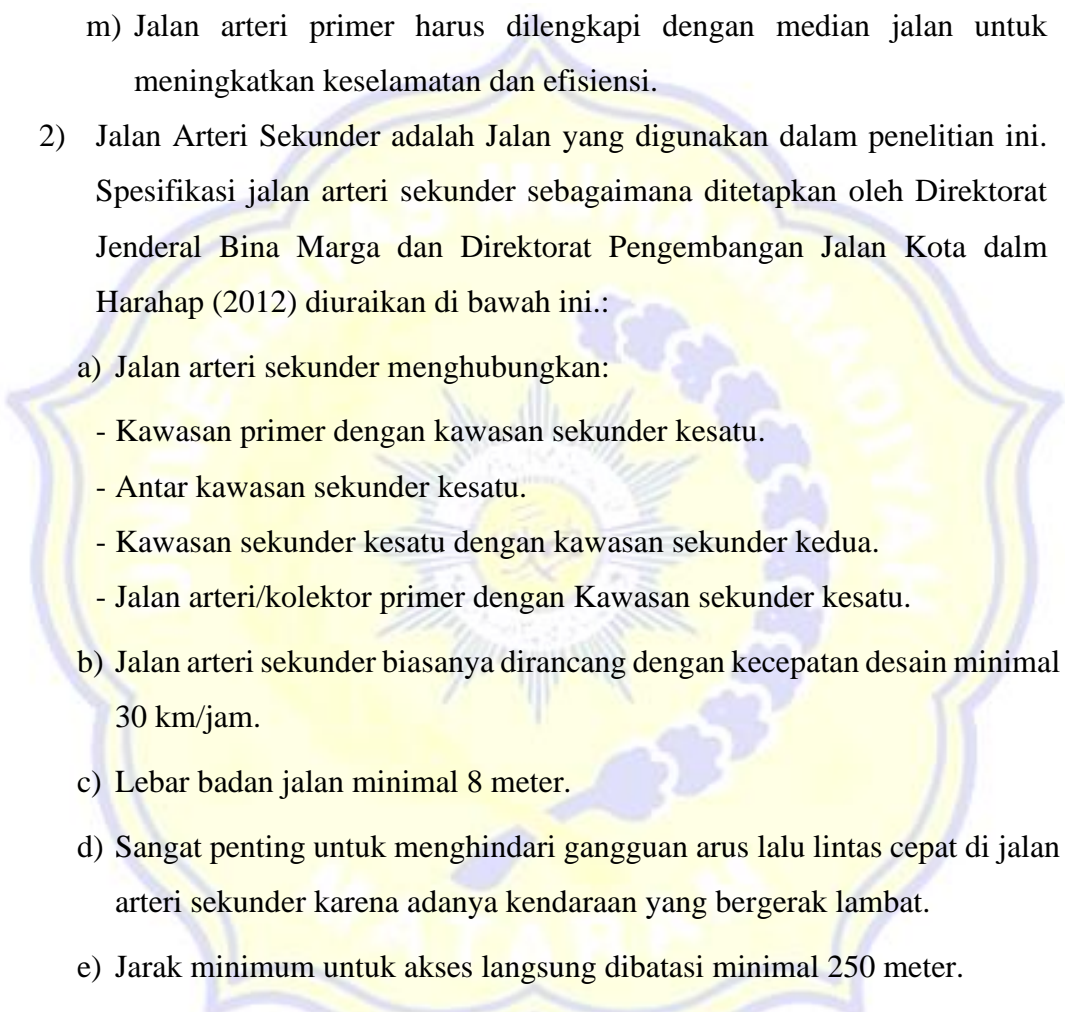
Sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2012, jalan didefinisikan sebagai salah satu bentuk prasarana transportasi darat yang meliputi berbagai komponen seperti jalan utama, bangunan pendukung, dan perlengkapan lalu lintas. Komponen-komponen ini terletak pada ketinggian yang berbeda, termasuk permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah, dan bahkan di atas permukaan air. Penting untuk dicatat bahwa rel kereta api, jalan lori, dan jalan kabel tidak termasuk dalam definisi ini. Kategorisasi jalan berdasarkan tujuannya biasanya diklasifikasikan menjadi empat kategori berbeda, yang meliputi:

- a. Jalan Arteri: Dibatasi secara efisien adalah jalan yang melayani kebutuhan transportasi utama, yang ditandai dengan perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata yang tinggi, dan jumlah jalan akses yang terbatas.

- b. Jalan Kolektor: Jalan tersebut dirancang untuk memfasilitasi transportasi untuk tujuan pengumpul/pembagi, melayani pola perjalanan jarak menengah. Jalan-jalan ini biasanya menunjukkan kecepatan rata-rata sedang dan memiliki sejumlah titik akses terbatas.
- c. Jalan Lokal: Jalan transportasi lokal dirancang untuk memfasilitasi perjalanan jarak pendek, yang ditandai dengan kecepatan rata-rata yang terbatas dan jumlah jalan akses yang tidak terbatas.
- d. Jalan Lingkungan: Jalan yang memenuhi transportasi lingkungan, ditandai dengan perjalanan jarak pendek dan kecepatan rata-rata yang relatif rendah. Pokok bahasan adalah UU No. 38 Tahun 2004 tentang jalan.

Klasifikasi jalan arteri terbagi 2, yaitu:

- 1) Jalan Arteri Primer, Spesifikasi jalan arteri primer adalah sebagai berikut:
 - a) Jalan utama di dalam kawasan perkotaan berfungsi sebagai perpanjangan dari jalan utama di luar kawasan perkotaan.
 - b) Jalan arteri utama yang melintasi atau mengarah ke area utama.
 - c) Jalan arteri primer biasanya dirancang dengan kecepatan desain minimal 60 km/jam.
 - d) Lebar jalan arteri primer minimal 8 meter.
 - e) Lalu lintas jarak jauh pada jalan arteri primer dapat digolongkan sebagai lalu lintas regional. Untuk mencapai tujuan ini, arus lalu lintas harus tetap tidak terganggu oleh layanan antar-jemput dan aktivitas lokal.
 - f) Jalan ini dapat memberikan izin penggunaan kendaraan yang dirancang untuk pengangkutan barang-barang penting dan bus umum.
 - g) Jumlah jalan akses ke jalan arteri primer dibatasi secara efektif. Jarak minimum yang dapat diterima antara jalan akses atau titik akses langsung harus tidak kurang dari 500 meter.
 - h) Persimpangan yang terletak di jalan arteri primer diatur pada pengaturan peraturan khusus berdasarkan volume lalu lintas yang berlaku.
 - i) Jalan arteri primer menunjukkan kapasitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan volume lalu lintas rata-rata.



- 
- j) Lalu lintas harian rata-rata biasanya menunjukkan besaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan fungsi jalan lainnya.
 - k) Lokasi berhenti dan parkir di jalan raya harus dilarang.
 - l) Sangat penting untuk memiliki peralatan jalan yang memadai, termasuk rambu, marka, lampu pengatur lalu lintas, penerangan jalan, dan infrastruktur terkait lainnya.
 - m) Jalan arteri primer harus dilengkapi dengan median jalan untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi.
- 2) Jalan Arteri Sekunder adalah Jalan yang digunakan dalam penelitian ini. Spesifikasi jalan arteri sekunder sebagaimana ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga dan Direktorat Pengembangan Jalan Kota dalam Harahap (2012) diuraikan di bawah ini.:
- a) Jalan arteri sekunder menghubungkan:
 - Kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu.
 - Antar kawasan sekunder kesatu.
 - Kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.
 - Jalan arteri/kolektor primer dengan Kawasan sekunder kesatu.
 - b) Jalan arteri sekunder biasanya dirancang dengan kecepatan desain minimal 30 km/jam.
 - c) Lebar badan jalan minimal 8 meter.
 - d) Sangat penting untuk menghindari gangguan arus lalu lintas cepat di jalan arteri sekunder karena adanya kendaraan yang bergerak lambat.
 - e) Jarak minimum untuk akses langsung dibatasi minimal 250 meter.
 - f) Kendaraan angkutan barang ringan dan bus yang digunakan untuk layanan kota berpotensi diberikan izin untuk beroperasi di jalan ini.
 - g) Persimpangan pada jalan arteri sekunder diatur secara khusus sesuai dengan volume lalu lintas.
 - h) Jalan arteri sekunder memiliki kapasitas yang setara atau melebihi volume lalu lintas rata-rata.

- i) Pemanfaatan tempat parkir di badan jalan dan lokasi pemberhentian harus diatur secara ketat dan dilarang selama jam sibuk.
- j) Sangat penting untuk memiliki perlengkapan jalan yang memadai, termasuk rambu, marka, lampu pengatur lalu lintas, lampu jalan, dan infrastruktur lain yang diperlukan.
- k) Volume lalu lintas harian rata-rata cenderung lebih tinggi pada sistem sekunder dibandingkan dengan jenis jaringan jalan lainnya.
- l) Direkomendasikan untuk menerapkan jalur khusus yang dirancang untuk penggunaan sepeda dan kendaraan lain yang bergerak lambat.
- m) Jarak antar kendaraan sejenis lebih besar daripada jarak antar kendaraan di jalan dengan kualitas lebih rendah.

2.2.9. Rambu-rambu Lalu Lintas

Secara umum, ada empat jenis rambu lalu lintas. Yaitu rambu peringatan, rambu larangan, rambu perintah dan rambu penunjuk arah. Masing-masing memiliki fungsi yang berbeda tergantung model dan warnanya serta berbeda dengan tanda pada **Tabel 2.1** sebagai berikut:

No	Keterangan	Gambar
1	Rambu penunjuk arah berfungsi untuk memandu dan memberikan informasi yang relevan kepada pengguna jalan selama perjalanan mereka. Biasanya, rambu-rambu ini berfungsi untuk menandai batas departemen dan area, serta memberikan informasi mengenai keberadaan fasilitas publik. Desain tanda yang dipertimbangkan dapat dikenali dari rona biru, disertai dengan garis tepi, simbol putih, serta karakter alfanumerik putih.	

<p>2</p>	<p>Tanda peringatan ditandai dengan warna dasar kuning yang menampilkan garis hitam, simbol, dan karakter alfanumerik. Dokumen ini memberikan perincian tentang kondisi jalan yang memerlukan perhatian lebih dari individu yang menggunakan jalan raya. Misalnya, penyediaan peringatan mengenai daerah dengan tingkat kecelakaan yang tinggi, jalan yang memiliki banyak tikungan, atau jalan yang permukaannya tidak rata.</p>	 <p>Lampu pengatur lalu lintas Banyak lalu lintas sepeda Ada penyeberangan pejalan kaki</p> <p>Tikungan atau belokan ke kanan Jalan dua arah Bundaran dengan prioritas</p> <p>Jalan menanjak Jalan licin Jalan yang cekung</p>
<p>3</p>	<p>Tanda perintah yang menunjukkan perintah yang harus dipatuhi pengguna jalan. Misalnya: Perintah mengikuti arus, segera belok kiri, jika tidak berlaku batas kecepatan 80 km/jam. Desain tanda ini memiliki warna dasar biru yang dipadukan dengan kuas putih, simbol, huruf, angka atau kata.</p>	 <p>Tempat parkir Jalur pejalan kaki Jalur sepeda</p> <p>Mobil dan sepeda motor dilarang masuk Jalur penyeberangan Batas minimum kecepatan</p> <p>Mengikuti arah kiri Mengikuti salah satu jalur Mengikuti arah bundaran</p>

4	<p>Rambu-rambu larangan biasanya menggunakan warna latar belakang putih bersamaan dengan batas dan teks yang dirender dengan warna merah. Simbol, huruf, atau angka yang tercetak di permukaan menunjukkan warna hitam. Hal tersebut mencakup batasan bagi individu yang menggunakan jalan raya. Contoh tindakan yang dilarang antara lain: masuk, berhenti, parkir, atau mundur. tanda ini terbatas pada wilayah tertentu, bergantung pada keberadaan Tanda Batas Waktu Larangan hitam putih.</p>	
---	--	--

Sumber: Google 2023

2.2.10. Persimpangan Jalan

Persimpangan dapat didefinisikan sebagai titik penting dalam jaringan jalan di mana berbagai segmen jalan bertemu dan jalur lalu lintas kendaraan berpotongan. Arus kendaraan pada setiap ruas simpang memanfaatkan ruang jalan bersama di dalam simpang bersama dengan kendaraan lain. Oleh karena itu, titik persimpangan memegang peranan penting dalam menilai kapasitas dan durasi perjalanan jaringan jalan, khususnya dilingkungan perkotaan. Persimpangan, seperti yang didefinisikan oleh Santoso (2016), adalah lokasi di mana dua atau lebih jalan bertemu. Ini berfungsi sebagai titik penghubung dalam jaringan jalan, memfasilitasi pertemuan dan penyeberangan jalan yang berbeda. Persimpangan jalan perkotaan berperan penting dalam keseluruhan jaringan jalan dan dinamika lalu lintas, berfungsi sebagai titik kunci di mana arus lalu lintas bertemu dan menyimpang. hal ini berpotensi menimbulkan kemacetan lalu lintas, yang mengakibatkan keterlambatan dan meningkatnya

kemungkinan terjadinya kecelakaan. Menurut Yu (2013), data asing menunjukkan bahwa persimpangan dicirikan oleh hambatan lalu lintas yang lebih tinggi, dengan jalan perkotaan menyumbang lebih dari sepertiga dari total hambatan lalu lintas. Selain itu, persimpangan lalu lintas dilaporkan menjadi lokasi sekitar 50% dari kecelakaan lalu lintas.

Persimpangan menimbulkan risiko kecelakaan lalu lintas yang signifikan karena rentan terhadap konflik antara kendaraan dan pejalan kaki, serta konflik antara kendaraan itu sendiri. Oleh karena itu, ini merupakan elemen penting dalam manajemen arus lalu lintas. Masalah utama yang saling berhubungan yang muncul di persimpangan adalah:

1. Volume dan kapasitas, yang secara langsung mempengaruhi hambatan.
2. Desain geometrik dan kebebasan jarak pandang
3. Kecelakaan dan keselamatan jalan, kecepatan, lampu jalan
4. Lahan parkir, akses dan pembangunan umum
5. Pejalan kaki
6. Jarak antar simpang

Secara umum simpang terbagi menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

1. Persimpangan Jalan Sebidang (*Intersection at Grade*)

Persimpangan jalan sebidang mengacu pada jenis persimpangan di mana beberapa jalan bertemu ke satu permukaan datar. Persimpangan sebidang dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis yang berbeda., yaitu:

- a. Simpang bersinyal (*signalised intersection*) adalah Persimpangan lalu lintas adalah lokasi di mana pergerakan atau arus lalu lintas dari setiap pendekatan dikendalikan oleh lampu isyarat lalu lintas, memastikan bahwa kendaraan melewati persimpangan secara bergantian.
- b. Simpang tak bersinyal (*unsignalised intersection*) adalah Persimpangan yang tidak menggunakan pengauran lampu lalu lintas dalam desain operasionalnya.

2. Persimpangan Jalan Tidak Sebidang (*Interchange*).

Persimpangan tidak sebidang mengacu pada jenis persimpangan di mana dua jalan tidak bertemu pada satu titik.

2.2.11. Konflik Lalu Lintas

Kemacetan lalu lintas sering dikaitkan dengan terjadinya konflik lalu lintas. Konflik biasanya muncul ketika dua atau lebih pengguna jalan secara bersamaan membutuhkan akses ke ruang jalan yang sama (Harianto, 2004). Konflik lalu lintas biasanya terjadi di persimpangan. Ada beberapa konflik yang dapat terjadi dipersimpangan,:

1. *Diverging* (memisah)

Diverging merupakan kejadian memisahkannya kendaraan dari suatu arus yang sama ke jalur yang lain. Gerakan tersebut dilakukan pengemudi dikarenakan pengemudi tidak melibatkan waktu gap yang tepat untuk meningkatkan arus secara tepat.

2. *Merging* (Menggabung)

Merging merupakan kejadian menggabungkannya kendaraan dari suatu jalur ke jalur lainnya. Gerakan tersebut dilakukan pengemudi untuk bergabung ke arus utama dengan memilih gap yang tepat.

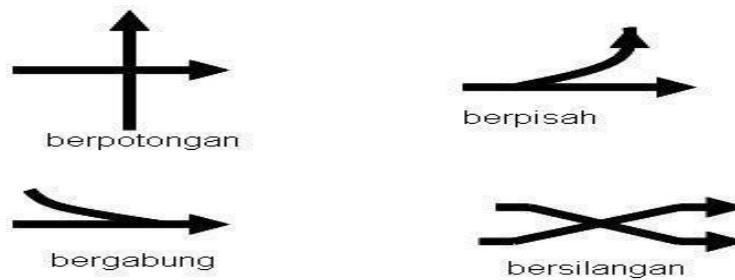
3. *Crossing* (memotong)

Crossing adalah peristiwa peralihan antara kendaraan dari satu jalur ke jalur lainnya. pada suatu simpang dimana kondisi tersebut mengakibatkan adanya titik konflik pada simpang tersebut. Selama bermanuver ini seseorang harus memperhatikan kemudi yang benar, karena pengemudi pada awalnya harus membiarkan keputusan berpindah ke pengemudi lain.

4. *Weaving* (Jalinan)

Weaving merupakan gerakan memisah kendaraan kemudian bergabung atau berpisah dari beberapa kendaraan.

Berikut adalah gambar pergerakan arus di persimpangan jalan:



Gambar 2.1 Pergerakan Arus Lalulintas.

2.2.12. Tundaan dan Peluang Antrian

Tundaan pada simpang dapat terjadi karena dua sebab:

1. Tundaan lalu lintas (DT) akibat interaksi lalulintas dengan gerakan yang lain dalam simpang.
2. Tundaan geometrik (DG) akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak-terganggu.

Tundaan Geometrik (DG) dihitung dengan rumus:

Untuk $DS < 1,0$:

$$DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp).}$$

Untuk $DS \geq 1,0$: $DG = 4$

Probabilitas antrian ditentukan secara empiris dari kurva probabilitas antrian/tingkat. Manual kapasitas jalan ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti perencanaan, desain dan analisis operasional. Tujuan perencanaan adalah untuk mendapatkan denah dan dimensi geometrik yang sesuai dengan tujuan yang ditetapkan untuk perencanaan kondisi lalu lintas. Perencanaan berbeda dengan perencanaan hanya dalam hal waktu. Informasi lalu lintas yang dimasukkan ke dalam izin bangunan biasanya pada jam sibuk. Selama perencanaan, data lalu lintas biasanya tersedia dalam bentuk LHR yang biasa digunakan, yang kemudian harus diubah menjadi waktu puncak dalam rencana, biasanya menggunakan faktor persentase.

2.3. Tundaan

Tundaan merupakan waktu hilang karena gangguan lalu lintas di luar lingkup pengaruh pengemudi. Keterlambatan dapat dikategorikan menjadi dua jenis yang berbeda, khususnya penundaan tetap (*fix delay*) dan penundaan operasional

(*operational delay*). Tundaan tetap adalah tundaan yang timbul sebagai akibat dari peralatan pengatur lalu lintas, biasanya diamati pada persimpangan dimana terdapat alat pengatur lalu lintas. Tundaan operasional mengacu pada tundaan yang timbul karena gangguan yang terjadi dalam berbagai komponen sistem lalu lintas. Terjadinya tundaan ini dapat dikaitkan dengan dampak lalu lintas kendaraan. Penyebab keterlambatan operasional meliputi berbagai faktor antara lain adanya kendaraan yang parkir, adanya kendaraan yang berjalan lambat, adanya pejalan kaki, volume lalu lintas yang tinggi, dan adanya kendaraan yang menyalip. Untuk menentukan keterlambatan, perlu menggunakan rumus matematika berikut:

$$T = \text{Rata-rata waktu gap} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

T = Tundaan (detik)

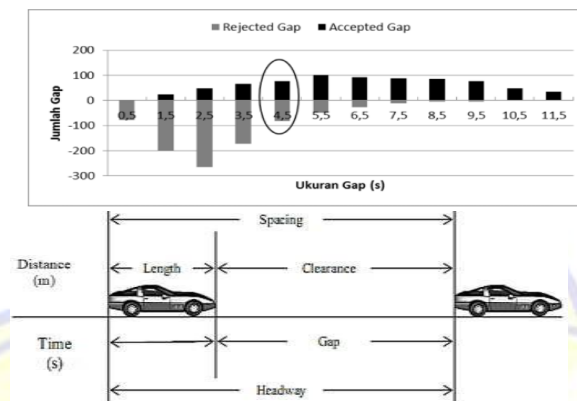
2.3.1. Definisi Gap

Gap didefinisikan sebagai waktu antara lintasan kendaraan dan kedatangan kendaraan berikutnya. Secara teknis, jarak diukur dari bumper belakang kendaraan di depan ke bumper depan kendaraan di belakang. Celah diterima (*gap acceptance*) ketika kendaraan yang datang dari jalan sekunder melewati atau memasuki celah antara dua kendaraan yang masuk di jalan utama. Jika celahnya terlalu kecil, pengemudi harus menunggu dan celah seperti itu disebut celah yang ditolak. Jika celah yang ada memungkinkan pengemudi untuk masuk atau menyeberang dengan aman, maka celah tersebut dikatakan sebagai celah yang diterima. (Gattis & Rendah, 1998).

2.3.2. Gap Acceptance

Perilaku menerima *gap acceptance* dalam lalu lintas dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain waktu tunggu yang dialami pengemudi di jalan minor, arus lalu lintas di jalan mayor, kondisi jarak pandang (siang atau malam), adanya antrian di jalan minor, perilaku berhenti yang diamati di persimpangan, dan jenis kendaraan yang terlibat. Durasi yang

dihabiskan dalam antrian berdampak pada *critical gap*. Berbagai teknik pemodelan telah digunakan dalam penelitian untuk memahami dan menganalisis.



Gambar 2.2. Gambar Ilustrasi Gap

Jika pengendara memanfaatkan ruang yang tersedia, itu diklasifikasikan sebagai gap yang diterima; jika tidak, itu disebut sebagai yang ditolak. Selain konsep gap, ada juga konsep *lag*. Konsep *lag*, seperti yang dijelaskan oleh Solberg dan Oppenlander (1997), berkaitan dengan interval waktu antara kedatangan kendaraan di jalur berhenti dan kedatangan kendaraan berikutnya dari arus lalu lintas, sehingga terbentuk garis tegak lurus.

1. Metode Raff

Gap kritis, juga dikenal sebagai rata-rata celah waktu minimum yang dapat diterima, adalah istilah yang digunakan untuk menjelaskan interval waktu tertentu yang dianggap dapat diterima oleh 50% pengemudi, menurut Metode *Greenshield*. Raff, di sisi lain, mendefinisikan celah kritis sebagai interval waktu yang memiliki jumlah penolakan yang lebih tinggi ($> t$) dibandingkan dengan jumlah penerimaan ($< t$).

Pemanfaatan Raff tentang gap kritis menunjukkan bahwa jumlah celah yang diterima lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah celah yang dikurangi. **Gambar 2.3** mengilustrasikan dua kurva kumulatif dalam metode grafis. Satu kurva merepresentasikan hubungan antara lamanya waktu *gap/lag* (t) dan jumlah gap yang diterima dalam rentang waktu kurang dari (t

detik). Kurva lainnya menggambarkan hubungan antara (t) dan jumlah kesenjangan yang ditolak melebihi (t). Titik di mana kedua kurva ini berpotongan memberikan nilai t yang sesuai dengan gap kritis.

Metode aljabar dapat digunakan untuk menentukan panjang celah di mana *gap* kritis berada. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menguji variasi jumlah *gap/lag* yang lebih kecil dari ambang batas yang diberikan (t detik) pada panjang gap yang berbeda (seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1, kolom 2). Selain itu, bertujuan untuk membandingkan variasi ini dengan perubahan jumlah celah yang ditolak karena melebihi batas (t detik) untuk panjang celah berturut-turut (seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1, kolom 3). Panjang gap kritis mengacu pada interval antara dua panjang celah berurutan, di mana besarnya perubahan antara dua panjang minimal.

Tabel 2.2 Contoh Tabel untuk membuat kurva komulatif *gap* diterima dan ditolak.

Waktu <i>Gap</i> (t detik)	Jumlah <i>Gap</i> diterima ($< t$ detik)	Jumlah <i>Gap</i> ditolak ($> t$ detik)
(1)	(2)	(3)
0.0	0	116
1.0	2	103
2.0	12	66
3.0	32 = m	38 = r
4.0	57 = n	19 = p
5.0	84	6
6.0	116	0

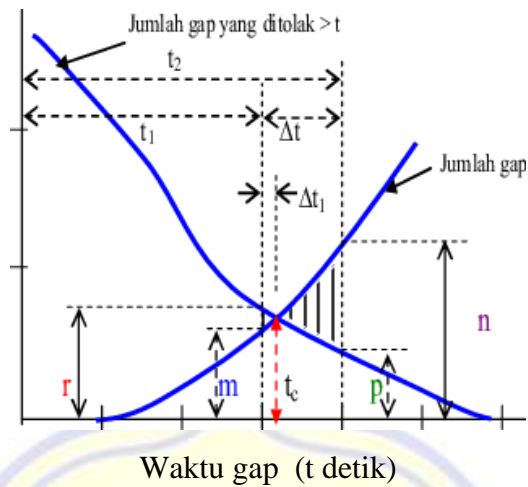
Sumber: Garber dan Hoel, 2014

m = Jumlah gap yang diterima pada saat $t < t_1$.

r = Jumlah gap yang ditolak pada saat $t > t_1$

n = Jumlah gap yang diterima pada saat $t < t_2$

p = Jumlah gap yang ditolak pada saat $t > t_2$ anatar t_1 dan $t_2 = t_1 + \Delta t$



Gambar 2.3. Kurva Distribusi Kumulatif untuk *gap* diterima dan *gap* ditolak
(Sumber: Amelia & Manoppo 2014)

Salah satu hubungan berkaitan dengan variabel t dengan panjang celah yang diterima yang lebih kecil dari t , sedangkan hubungan lainnya berkaitan dengan t dengan panjang celah yang ditolak yang melebihi t . *gap* (Celah) kritis, dilambangkan sebagai T_c , ditentukan dengan memproyeksikan titik perpotongan antara kurva ke sumbu x , yang secara langsung dikaitkan dengan nilai numerik dari celah tersebut.

Dari **Gambar 2.3** didapatkan *gap* Kritis:

$$T_c = t_1 + \Delta t_1 \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan persamaan segitiga sebangun dapat dituliskan

$$\frac{\Delta t_1}{r-m} = \frac{\Delta t - \Delta t_1}{n-p} \dots\dots\dots (2.3)$$

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta t(r-m)}{(n-p)+(r-m)} \dots\dots\dots (2.4)$$

Hasil substitusi didapat persamaan *critical gap*

$$T_c = t_1 + \frac{\Delta t(r-m)}{(n-p)+(r-m)} \dots\dots\dots (2.5)$$

2. Metode Greenshields

Estimasi nilai *critical gap* pada metode *greenshield* dicapai melalui pemanfaatan histogram frekuensi. Sumbu vertikal histogram frekuensi

mewakili jumlah slot yang diterima (nilai positif) atau slot yang ditolak (nilai negatif) pada interval tertentu, dan sumbu horizontal mewakili jumlah interval. Interval gap memiliki nilai yang sama dengan nilai gap yang diterima, dan gap yang ditolak adalah rentang nilai gap kritis dan gap rata-rata adalah nilai gap kritis. Jika nilai interval antara celah yang diterima dan celah yang ditolak tidak memiliki nilai yang sama, interval dengan nilai yang paling dekat dengan nilai celah yang diterima dan yang ditolak digunakan sebagai interval, dan interval ini adalah nilai gap (celah) kritis.

3. Metode *Acceptance Curve*

Baik dalam konteks teoretis maupun empiris, (*dependen variable*) perlu menjadi variabel binary. Akibatnya, fungsi respons akan menunjukkan garis melengkung. Ini bahwa fungsi respons dari variabel binary menunjukkan bentuk "S", dengan $y = 0$ dan $y = 1$ berfungsi sebagai asimtot. Kurva respons yang dimaksud mengukur probabilitas kumulatif menerima celah dalam interval tertentu, dengan variabel dependen menjadi probabilitas kumulatif yang disebutkan di atas. Nilai x dari probabilitas 0,5 dapat berfungsi sebagai critical ga (gap kritis). (Gattis dan Low, 1998) menjelaskan perhitungan probabilitas berikut:

$$P_i = \frac{n_i}{N} \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan:

N = Jumlah total semua *gap*

n_i = jumlah *gap* yang diterima dalam i

P_i = Probabilitas *gap* diterima dalam i

2.3.3. Gap Kritis

Highway Capacity Manual (HCM 2000) mendefinisikan Gap kritis mengacu pada interval waktu minimum yang diperlukan untuk kendaraan di jalan utama untuk memungkinkan manuver kendaraan dari jalan kecil di persimpangan. Estimasi celah kritis melibatkan pengukuran celah yang diterima atau ditolak oleh kendaraan di jalan utama, terkait dengan kendaraan dari jalan kecil yang ingin menyeberang atau memasuki jalan utama.

2.3.4. Distribusi Headway

Distribusi **headway** didasarkan pada asumsi bahwa kedatangan kendaraan terjadi secara acak, tanpa ada korelasi waktu dengan kedatangan kendaraan sebelumnya. Prosedur perhitungan menggunakan distribusi Poisson, seperti yang dijelaskan oleh Gerlough dalam karya Luttinen dari tahun 2009, untuk menentukan probabilitas kendaraan "x" tiba dalam interval waktu tertentu "t" menggunakan persamaan yang ditentukan. di mana arus pada jalan utama diasumsikan mengikuti distribusi Poisson dan volume (v) adalah besaran yang diketahui, disumsikan bahwa ketika celah sebesar (v-1) terjadi antara v kendaraan yang berurutan dalam arus lalu lintas, jumlah komulatif celah mungkin sama dengan atau lebih besar dari nilai t yang diharapkan, dengan asumsi selang waktu 60 menit untuk arus jalan utama.

$$\text{Frek } (h \geq t) = (v - 1) \cdot e^{-t}$$

Dan jumlah gap yang kurang dari tyang diharapkan didapat dari :

$$\text{Frek } (h \leq t) = (v-1) \cdot (1 - e^{-t}) \dots \dots \dots (2.7)$$

Analisis yang disajikan di atas didasarkan pada asumsi mendasar bahwa keberadaan kendaraan di jalan utama dianggap dapat diterima dalam volume lalu lintas rendah dan sedang, sedangkan dianggap tidak dapat diterima dalam volume lalu lintas yang padat. Dalam studi yang dilakukan oleh May (1990), gambaran yang dari *time headway* disajikan pada **Gambar 2.4**. dimana garis horizontal menggambarkan waktu dan garis vertical menunjukkan jarak. Waktu kedatangan untuk setiap kendaraan dilambangkan sebagai t1, t2, t3, dan t4. Headway waktu untuk setiap kejadian dapat ditentukan dengan mengasumsikan bahwa kendaraan terus beroperasi, seperti yang dinyatakan dalam Persamaan 3.1.

$$hm-n = n - m$$

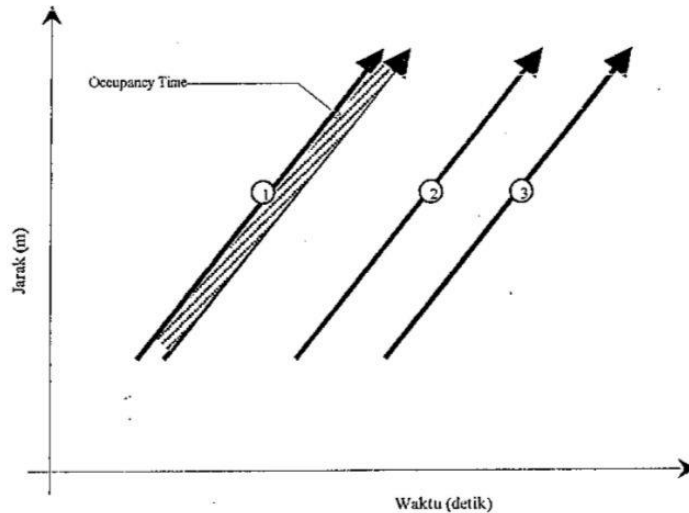
$$(h)_{1-2} = t_2 - t_1; (h)_{2-3} = t_3 - t_2, \text{ dst}$$

dengan:

$$hm-n = \text{time headway antara kendaraan m dan n}$$

m = waktu saat kendaraan m melintasi garis acuan

n = waktu saat kendaraan n melintasi garis acuan



Gambar 2.4 Tinjauan *Headway*

2.4. Arus Lalu lintas Jalan

Arus lalu lintas mengacu pada jumlah kendaraan yang melewati lokasi tertentu dalam jangka waktu tertentu. Ukuran ini biasanya dinyatakan dalam satuan yang dikenal sebagai kendaraan per jam (disingkat smp/jam). Penghitungan jumlah kendaraan di lokasi pengamatan berdasarkan klasifikasi dan arus kendaraan, dengan memanfaatkan interval waktu 15 menit. Analisis ini secara khusus berfokus pada jam puncak, termasuk pagi, siang, dan sore hari, dan menghitung jumlah kendaraan per jam, biasanya dilambangkan dengan smp/jam. Di lingkungan perkotaan, pergerakan lalu lintas kendaraan biasanya dikategorikan menjadi empat jenis yang berbeda. (MKJI,1997).

1. Kendaraan Ringan

Kendaraan ringan meliputi kendaraan bermotor dengan dua gardan, masing-masing beroda empat, dan memiliki jarak gardan antara 2,0 sampai dengan 3,0 meter. Sistem klasifikasi yang digunakan oleh Jalan Raya meliputi berbagai jenis kendaraan yang dikategorikan sebagai kendaraan ringan, seperti mikrolet, mobil penumpang, truk kecil, dan pick-up, sesuai ketentuan Bina Maraga.

2. Kendaraan Berat

Kategori kendaraan berat meliputi kendaraan bermotor yang memiliki jarak sumbu roda melebihi 3,5 m dan biasanya memiliki lebih dari empat roda. Contoh kendaraan tersebut termasuk truk dua poros, bus, truk tiga poros, dan truk kombinasi.

a. Kendaraan Bermotor

Kendaraan bermotor mencakup berbagai jenis kendaraan yang dilengkapi dengan motor, termasuk yang beroda dua atau tiga, seperti sepeda motor dan kendaraan beroda tiga, yang diklasifikasikan menurut Bina Marga.

b. Kendaraan Tidak Bermotor

Kategori ini mencakup moda transportasi beroda yang mengandalkan tenaga manusia, hewan, atau alternatif. Contoh kendaraan tersebut antara lain becak, sepeda, kereta kuda, dan lain-lain, sebagaimana diklasifikasikan menurut sistem klasifikasi Bina Marga.

Setiap kendaraan individu, yang dicirikan oleh karakteristik pergerakannya yang unik. Dalam hal ini, arus lalu lintas dilambangkan dengan Q , kendaraan yang bergerak ke kiri disebut QLT, kendaraan yang bergerak ke kanan dilambangkan dengan QRT, dan kendaraan yang bergerak lurus diberi label QST. Untuk mencapai distribusi kendaraan yang seimbang dan mempercepat antrian, maka diterapkan untuk setiap jenis mobil penumpang, dilambangkan dengan (emp.) Selain itu, langkah-langkah perlindungan diterapkan pada setiap tahapan untuk mengubah arus lalu lintas per jam menjadi unit mobil penumpang, yang disebut sebagai (smp.) Lalu besaran emp didasaari oleh hasil penelitian pada **Tabel 2.3** berikut:

Tabel 2.3 Faktor Ekvivalen Mobil Penumpang

Jenis Kendaraan	Emp Untuk Tiap Pendekat	
	Terlindungi	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1.0	1.0
Kendaraan Berat (HV)	1.3	1.3
Sepeda Motor (MC)	0.2	0.4

Sumber: MKJI, 1997

Contoh rumus:

$$Q = Q_{LV} + Q_{HV} \times emp_{HV} + Q_{MC} \times emp_{MC} \dots \dots \dots (2.8)$$

Keterangan:

Q = Arus lalu lintas

Q_{LV} = Arus lalu lintas kendaraan ringan

Q_{HV} = Arus lalu lintas kendaraan berat

Q_{MC} = Arus lalu lintas sepeda motor

emp_{HV} = Ekuivalen mobil penumpang kendaraan berat

emp_{MC} = Ekuivalen mobil penumpang sepeda motor

2.4.1. Kapasitas C

Munawar (2004) mendefinisikan kapasitas pada suatu ruas jalan sebagai batas atas volume lalu lintas yang dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang lama, dengan kondisi tertentu. Ukuran ini biasanya dinyatakan dalam satuan kendaraan per jam (kendaraan/jam) atau satuan mobil penumpang per jam (smp/jam). Menurut Oglesby dan Hicks (1999), konsep kapasitas ruas jalan mengacu pada jumlah maksimum kendaraan yang dapat melintasi suatu ruas jalan baik satu atau kedua arah dalam jangka waktu tertentu. Penentuan nilai kapasitas dapat dicapai melalui penggunaan pasangan persamaan berikutnya.

$$C = S \times g/c \dots \dots \dots (2.9)$$

Keterangan:

C = kapasitas (smp/jam)

S = Arus Jenuh (smp/jam)

g = Waktu hijau (det)

c = Waktu siklus hijau

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \dots \dots \dots (2.10)$$

Keterangan:

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.

Yang dimaksud dengan “Kapasitas Dasar” (C_0) adalah kapasitas suatu ruas jalan yang ditentukan berdasarkan berbagai faktor seperti kondisi geometrik, pola arus lalu lintas, dan aspek lingkungan. Perhitungan C_0 dapat dilakukan dengan menggunakan pedoman yang ditentukan dalam tabel kapasitas dasar jalan perkotaan yang dituangkan dalam MKJI 1997. Besaran nilai kapasitas dasar jalan perkotaan tertera pada **Tabel 2.4** berikut.

Tabel 2.4 Kapasitas Dasar (C_0) untuk Jalan Perkotaan

Tipe jalan	smp/jalan	Catatan
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	1650	Per lajur
Empat lajur tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Sumber: MKJI, 1997

Untuk menghitung nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas FC_W digunakan tabel yang terdapat pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Tabel nilai faktor tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2.5** berikut.

Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian kapasitas untuk Lebar Jalur Lalu Lintas untuk Jalan Perkotaan (FC_w)

Tipe jalan	Lebar Jalan Lalu Lintas Efektif (W_c) (Meter)	FC_w (Km/jam)
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	Per Lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00

	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat lajur tak terbagi	Per Lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua lajur tak terbagi	Total Dua Arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
11	1,35	

Sumber: MKJI, 1997

Saat menentukan nilai faktor penyesuaian kapasitas pemisahan arah (FCSP) untuk jalan terbagi dan jalan satu arah, diamati bahwa faktor penyesuaian pemisahan arah sama dengan 1,0. Dalam konteks jalan yang tidak terbagi, nomenklatur yang diuraikan dalam **Tabel 2.6** :

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisahan Arah (FCSP)

Pemisahan arah SP % - %		50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
FC _{SP}	Dua lajur 2 - 2	1,0 0	0,97	0,9 4	0,91	0,8 8
	Empat lajur 4/2	1,0 0	0,98 5	0,9 7	0,95 5	0,9 4

Sumber: MKJI, 1997

Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping (FC_{SF}) pada jalan dengan hambatan ditentukan dengan mengevaluasi jarak antara hambatan dan hambatan samping yang berdekatan (W_K). variable ini terlihat pada **Tabel 2.7** :

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Hambatan Samping (FC_{SF})

Tipe Jalam	Kelas hambatan samping (SFC)	Lebar bahu efektif W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	Sangat rendah	0,9 6	0,9 8	1,0 1	1,0 3
	Rendah	0,9 4	0,9 7	1,0 0	1,0 2
	Sedang	0,9 2	0,9 5	0,9 8	1,0 0
	Tinggi	0,8 8	0,9 2	0,9 5	0,9 8
	Sangat tinggi	0,8 4	0,8 8	0,9 2	0,9 6
4/2 UD	Sangat rendah	0,9 6	0,9 9	1,0 1	1,0 3
	Rendah	0,9 4	0,9 7	1,0 0	1,0 2
	Sedang	0,9 2	0,9 5	0,9 8	1,0 0
	Tinggi	0,8 7	0,9 1	0,9 4	0,9 8
	Sangat tinggi	0,8 0	0,8 6	0,9 0	0,9 5
2/2 UD atau Jalan satu arah	Sangat rendah	0,9 4	0,9 6	0,9 9	1,0 1
	Rendah	0,9 2	0,9 4	0,9 7	1,0 0

Tipe Jalam	Kelas hambatan samping (SFC)	Lebar bahu efektif W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
	Sedang	0,8 9	0,9 2	0,9 5	0,9 8
	Tinggi	0,8 2	0,8 6	0,9 0	0,9 5
	Sangat tinggi	0,7 3	0,7 9	0,8 5	0,9 1

Sumber: MKJI, 1997

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{CS}) bisa ditetapkan dengan tabel yang terkandung dalam **Tabel 2.8** berikut ini.

Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FC_{CS})
Pada Jalan Perkotaan

Ukuran kota (jumlah penduduk)	Factor 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: MKJI, 1997

2.4.2. Derajat Kejenuhan

Parameter yang dikenal sebagai derajat kejenuhan (DS) ditetapkan sebagai hasil bagi arus lalu lintas dibagi dengan kapasitas. Ukuran ini berfungsi sebagai faktor utama dalam menilai kinerja persimpangan dan ruas jalan. Nilai yang ditampilkan di ruas jalan menunjukkan ada atau tidaknya masalah terkait kapasitas. Derajat kejenuhan ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$DS = Q/C \dots \dots \dots (2.11)$$

Dimana:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus maksimum (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

2.4.3. Kinerja Ruas Jalan

Tingkat pelayanan di jalan biasanya bergantung pada arus lalu lintas yang berlaku. Hal ini memperlihatkan korelasi antara kecepatan operasi dan kualitas infrastruktur jalan, yang keduanya bergantung pada perbedaan antara kapasitas dan kondisi saat ini. Klasifikasi tingkat pelayanan jalan ditentukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kapasitas dan arus, yang dituangkan dalam ketentuan sebagai berikut:

Tabel 2.9 Klasifikasi Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Derajat Kejenuhan (DS)	Keterangan
A	0,00-0,20	Arus Bebas, kecepatan bebas
B	0,20-0,44	Arus stabil, kecepatan mulai terbatas
C	0,45-0,74	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan
D	0,75-0,84	Arus tidak stabil, kecepatan menurun
E	0,85-1,00	Arus stabil, kendaraan tersendat
F	$\geq 1,00$	Arus terhambat, kecepatan rendah

Sumber: MKJI, 1997

2.5. Kinerja Simpang Bersinyal

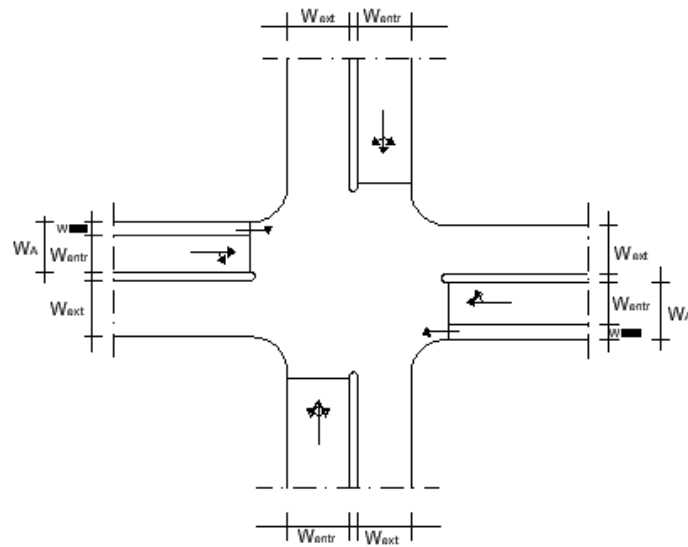
2.5.1. Geometrik Persimpangan

Geometrik persimpangan ialah dimensi yang nyata dari suatu persimpangan. Oleh karena itu perlu diketahui definisi-definisi berikut ini:

1. *Approach* (kaki simpangan) yaitu Ruang yang ditunjuk terletak di persimpangan yang digunakan untuk tujuan antrian kendaraan sebelum melintasi garis berhenti.

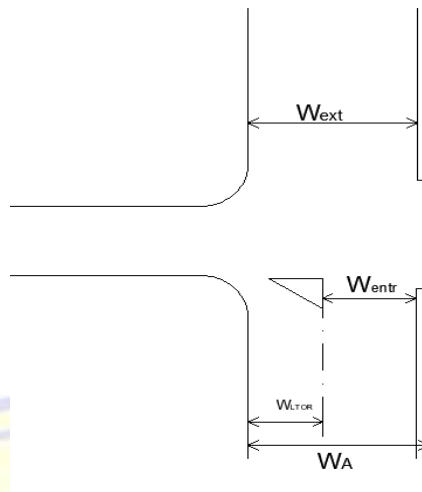
2. *Approach width* (W_A) yaitu lebar approach atau lebar kaki persimpangan.
3. *Entry Width* (W_{entr}) yaitu Dimensi segmen jalan menuju persimpangan, khususnya lebar yang diukur pada garis berhenti.
4. *Exit width* (W_{exit}) yaitu Dimensi ruas jalan yang dimanfaatkan oleh kendaraan untuk keluar dari simpang.
5. *Width Left Turn Red* ($W_{L TOR}$) yaitu Dimensi manuver yang digunakan kendaraan untuk berbelok ke kiri pada lampu lalu lintas merah.

Untuk kelima hal tersebut di atas dapat dilihat dalam gambar berikut:



Gambar 2.4 Geometrik Persmpangan Dengan Lampu Lalulintas

6. *Effective Approach Width* (W_e) yaitu lebar efektif kaki persimpangan yang dijelaskan dalam gambar berikut: (MKJI, 1997)
 - a. Untuk Approach Timpe O dan P



Gambar 2.5 Lebar Efektif Kaki Persimpangan

Jika $W_{LTOR} > 2m$, maka: $W_e = W_A - W_{LTOR}$

$W_e = W_{entry}$, (didunakan nilai terkecil)

Jika $W_{LTOR} < 2m$, maka: $W_e = W_A$

$W_e = W_{entry}$, (digunaka nilai terkecil)

b. Control untuk Approach tipe P

$$W_{exit} = W_{entry} \times (1 - PRT - PLT - PLTOR)$$

Keterangan:

PRT = Rasio volume kendaraan belok kanan terhadap volumw total.

PLT = Rasio volume kendaraan belok kiri terhadap volume total.

WLTOR = Rasio volume kendaraan belok kiri langsung terhadap volume total.

2.5.2. Arus Jenuh

1. Tujuannya adalah untuk mengetahui arus dasr (S_o), yang mewakili arus jenuh yang menunjukkan arus tertinggi di pintu masuk persimpangan ketika lampu lalu lintas masih dalam fase hijau. (MKJI,1997).

$$S_o = 600 \times W_A \dots\dots\dots (2.12)$$

Keterangan:

S_0 = Arus Dasar

WA = Lebar Pendekat

2. Nilai arus (S) dapat dihitung dengan mengalikan arus jenuh dasar (S_0), yang mewakili arus jenuh dalam kondisi standar, dengan faktor penyesuaian (F) yang memperhitungkan penyimpangan dari kondisi saat ini, relatif terhadap serangkaian nilai yang telah ditentukan sebelumnya. kondisi ideal. (MKJI, 1997).

$$S = S_0 \times F_{SF} \times F_{CS} \times F_G \times F_p \times F_{RT} F_{LT} \dots \dots \dots (2.13)$$

Keterangan:

S = Nilai arus

S_0 = Arus dasar

F_{SF} = Hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

F_{CS} = Penyesuaian ukuran kota

F_G = Kelandaian

F_p = Jarak Antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m)

F_{RT} = Penyesuaian belok kanan

F_{LT} = Penyesuaian belok kiri

2.5.3. Panjang Antrian

1. Untuk menentukan jumlah antrian yang bertahan dari fase hijau sebelumnya, derajat kejenuhan yang tersisa dari fase hijau sebelumnya digunakan untuk keperluan perhitungan. (MKJI, 1997).

Untuk $DS > 0.5$:

$$NQ_1 = 0.25 \times C \times \left[\sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0.5)}{c}} \right] \dots \dots \dots (2.14)$$

Untuk $DS < 0.5$ atau $DS = 0.5$; $NQ_1 = 0$

Keterangan:

NQ_1 = jumlah smp yang tersedia dari fase hijau sebelumnya

DS = derajat kejenuhan

$C = \text{kapasitas (smp/jam)} = \text{arus jenuh dikalikan rasio hijau (SxGR)}$

2. Jumlah antrian smp yang datang selama fase merah (NQ_2).

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots (2.15)$$

Dimana:

NQ_2 = jumlah smp yang tersedia dari fase merah.

DS = derajat kejenuhan

GR = rasio hijau (g/c)

c = waktu siklus

Q_{masuk} = arus lalulintas pada tempat masuk di luar LTOR (smp/jam)

3. Jumlah kendaraan antri

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \dots\dots\dots (2.16)$$

4. Panjang antrian (QL) dengan mangalikan NQ_{max} dengan luas rata-rata yang dipergunakan persmp (20 m²) kemudian bagilah dengan lebar masuknya

$$QL = \frac{NQ_{\text{max}} \times 20}{W_{\text{masuk}}} \dots\dots\dots (2.17)$$

2.5.4. Kendaraan Berhenti

Angka henti (NS) masing-masing pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp. NS ialah fungsi dari NQ dibagi dengan waktu siklus (MKJI, 1997).

$$NS = 0.9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \dots\dots\dots (2.18)$$

Dimana: c = waktu siklus

Q = arus lalulintas

Jumlah kendaraan terhenti N_{sv} masing-masing pendekat

$$N_{sv} = Q \times NS \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots (2.19)$$

Angka henti seluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total Q dalam kend/jam.

$$NS_{tot} = \frac{\sum NSV}{Q_{total}} \dots \dots \dots (2.20)$$

2.5.5. Tundaan (Delay)

1. Tundaan lalu lintas rata-rata setiap pendekat (DT) akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang.

$$DT = c \times A \times \frac{NQ_1 \times 3600}{c} \dots \dots \dots (2.21)$$

Dimana:

DT = tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp)

C = waktu siklus yang disesuaikan (det)

$$A = \frac{0.5 \times (1 - GR)}{(1 - GR \times DS)}$$

GR = rasio hijau (g/c)

DS = derajat kejenuhan

NQ₁ = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

C = kapasitas (smp/jam).

2. Tundaan rata-rata yang dialami oleh setiap pendekat (DG) akibat perlambatan dan percepatan saat menunggu di persimpangan dan/atau dihentikan oleh lampu lalu lintas berwarna merah.

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4) \dots \dots \dots (2.22)$$

Dimana:

DG_j = tundaan geometrik rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

P_{sv} = rasio kendaraan terhenti pada pendekat

P_T = rasio kendaraan berbelok

3. Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D₁) diperoleh dengan membagi jumlah nilai tundaan dengan arus total (Q_{total}) dalam smp/jam

$$D_1 = \frac{\sum(Q \times D_1)}{Q_{total}} \dots \dots \dots (2.23)$$

Tamin (2000) berpendapat bahwa keberadaan kendaraan yang diam di suatu simpang akan mengakibatkan terbentuknya antrian yang akan terus berlangsung sampai kendaraan keluar dari simpang tersebut. Fenomena ini dapat dikaitkan dengan kapasitas simpang yang terbatas. Terdapat korelasi positif antara nilai delay dan waktu tempuh, dimana peningkatan delay akan menyebabkan peningkatan waktu tempuh. Untuk mengetahui indeks tingkat pelayanan (ITP) suatu simpang:

Tabel 2.10 ITP Pada Persimpangan Berlampu Lalulintas

Indeks Tingkat Pelayan (ITP)	Tundaan Kendaraan (detik)
A	$\leq 5,0$
B	5,1 – 15,0
C	15,0 – 25,0
D	25,1-40,1
E	40,1-60,0
F	≥ 60

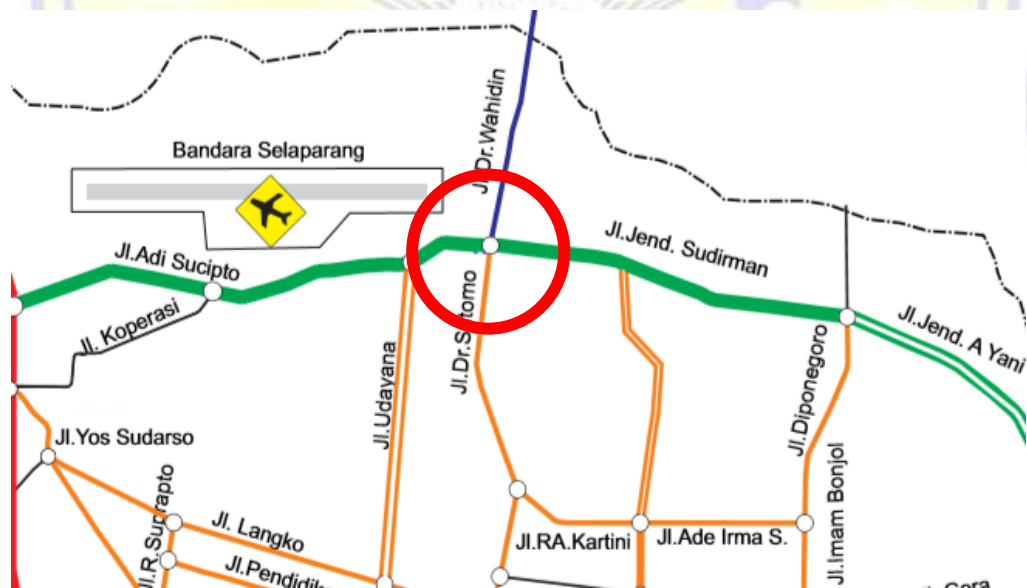
Sumber: Tamin (2000)

BAB III METODE PENELITIAN

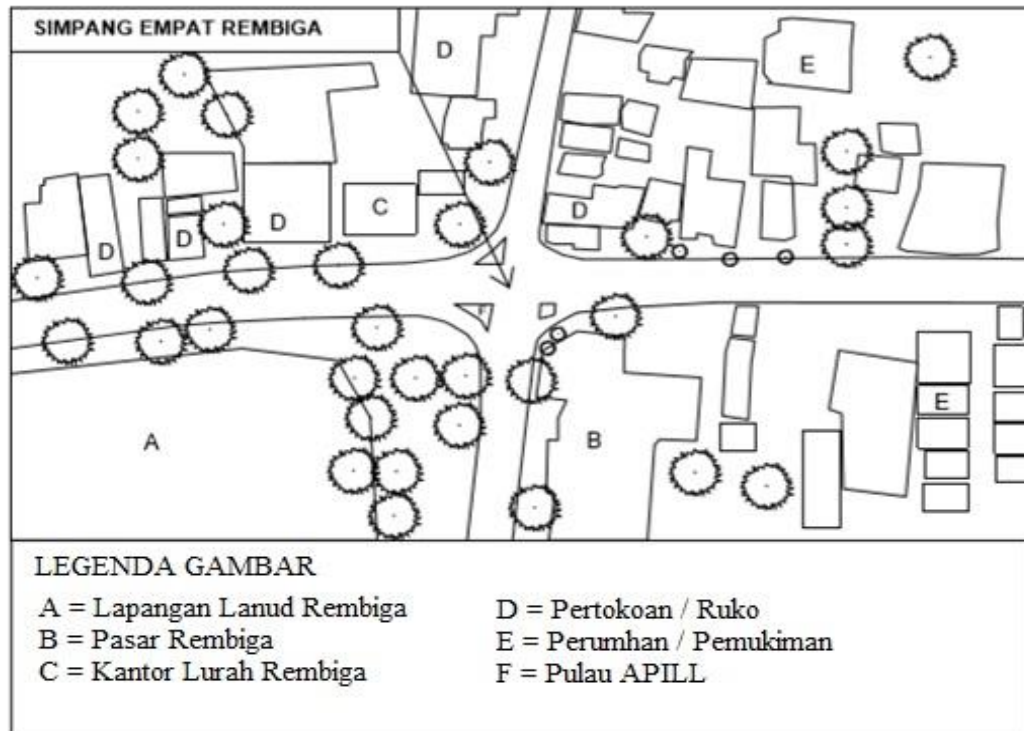
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

1. Lokasi

Penelitian dilakukan di simpang empat Rembiga yang berada di Jln. Dr. Wahidin dengan jalur pendekat yaitu Jln. Dr. Soetomo dan Jln. Jenderal Sudirman. Dengan jalur pendekat Jln Adi Sucipto, jalan ini banyak aktivitas komersial yang tinggi dan volume lalu lintas yang signifikan, yang sering mengakibatkan antrian panjang. Simpang tersebut terletak di Rembiga kota Mataram dan berfungsi sebagai pertemuan jalan utama di wilayah Gunung Sari, Rembiga, dan Udayana. Penggambaran visual lokasi penelitian disajikan dalam format geometrik, komposisi kendaraan pada **Gambar 3.1 dan 3.3** seperti di bawah ini:



Gambar 3.1 Peta Lokasi Simpang Empat Rembiga Kota Mataram
Sumber: Google Earth, 2023



Gambar 3.2 Sketsa Lokasi Simpang Empat Rembiga Kota Mataram

2. Waktu Penelitian

Setelah survei pendahuluan selesai, telah ditentukan bahwa penelitian akan dilakukan selama rentang waktu dua hari selama satu minggu dari waktu yang tersedia. Secara spesifik, penelitian akan dilakukan pada hari Senin dan Rabu, pada jam sibuk pagi hari pukul 07.00 hingga 09.00 WITA, siang hari pukul 12.00 hingga 14.00 WITA, dan sore hari pukul 16.00 hingga 18.00 WITA.

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam penentuan waktu survei (Efendy, 2017) antara lain sebagai berikut:

- Berbagai faktor seperti hari libur, pemogokan buruh, pameran, dan acara khusus berpotensi mempengaruhi jalur kunjungan dan investigasi yang dilakukan oleh otoritas negara, sehingga mempengaruhi jalan yang diteliti.
- Cuaca tidak terlalu mendukung, seperti hujan.
- Terdapat berbagai hambatan di jalan raya, antara lain terjadinya kecelakaan dan kegiatan pemeliharaan jalan yang sedang berlangsung.

3.2 Survei Pendahuluan

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan di persimpangan Jln. Toar dan Jln. Garuda, terlihat bahwa permasalahan lalu lintas khususnya tundaan sering terjadi di pendekatan Garuda, terutama pada jam sibuk.

3.3 Studi Literatur

Literatur yang mendasari penyusunan tugas akhir ini meliputi penelitian sebelumnya tentang *Gap Acceptance*, teori-teori yang berkaitan dengan jalan dan sistem transportasi perkotaan, strategi untuk mengatasi tantangan transportasi, studi tentang transportasi, dan sumber-sumber ilmiah lainnya seperti (jurnal, majalah, makalah, seminar, dan lain-lain.) yang relevan dengan pokok bahasan penelitian ini.

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1. Pengumpulan Data

Langkah ini dilakukan sebagai langkah awal, yaitu menganalisis keadaan situasi penelitian untuk mengidentifikasi data yang akan digunakan untuk memecahkan masalah yang muncul. Dalam penelitian ini diperlukan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui studi lapangan, data sekunder diperoleh melalui pencarian informasi dari instansi pemerintah terkait.

1. Data Primer

Data diperoleh peneliti melalui observasi langsung yang dilakukan di lokasi penelitian. Data penting yang diperlukan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data geometrik Jalan
- b. Data arus lalu lintas/perhitungan lalu lintas harian rata-rata (LHR)
 - Volume lalu lintas
 - Kapasitas C
 - Derajat Kejenuhan
- c. Data *Gap*

- Metode *raff*
- Metode *greenshilds*
- Metode *gap acceptance*
- Panjang antrian

2. Data Skunder

Data yang disajikan dalam penelitian ini telah dikumpulkan oleh peneliti dari berbagai sumber. Data ini digunakan sebagai pendukung dari data primer. Data tersebut diperoleh melalui proses meminta penjelasan, informasi, dan/atau data dari berbagai instansi pemerintah yang terkait dengan Kota Mataram, seperti Badan Pusat Statistik atau BPS.

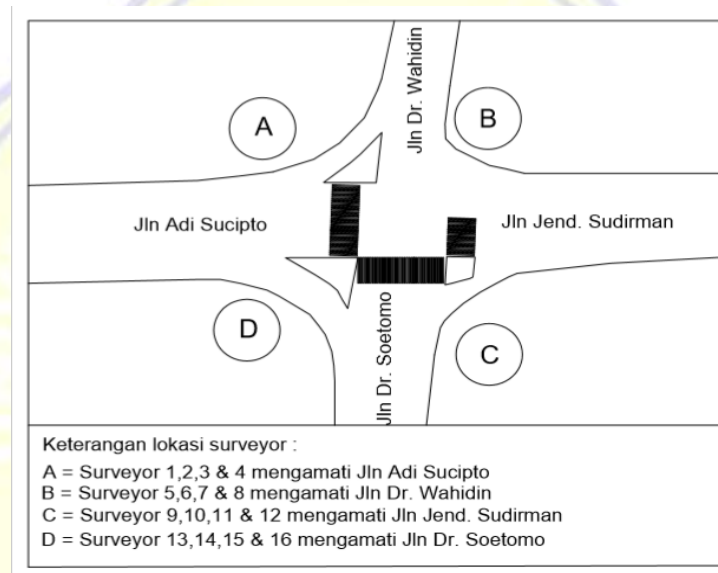
3.4.2. Survey Volume Lalulintas

Metode survei yang digunakan untuk pengambilan data di simpang empat Rembiga adalah perhitungan volume lalu lintas secara manual. Volume lalu lintas yang dihitung secara manual yang berkaitan dengan jumlah kendaraan yang melintasi penampang tertentu dalam segmen jalan yang ditentukan selama interval waktu tertentu. Volume lalu lintas rata-rata mengacu pada jumlah rata-rata kendaraan yang diamati dalam interval waktu tertentu. Ini dapat diukur harian, yang dikenal sebagai *Average Traffic Volume* (ADT) dan Volume Lalulintas Harian Rata-rata Tahunan/*Annual Average Daily Traffic Volume* (AADT). Berikut ini merupakan langkah-langkah dari survey volume lalulintas sebagai berikut:

- a. Studi dilakukan untuk mengumpulkan data volume lalu lintas pada jam sibuk melalui pelaksanaan survei volume lalu lintas. Proses pengumpulan data dan posisi strategis surveyor di sepanjang jalan untuk memastikan pandangan yang tidak terhalang untuk secara akurat mencatat dan menghitung jumlah kendaraan yang melewati titik-titik yang ditentukan sebagaimana diuraikan dalam formulir yang disiapkan.
- b. Di setiap persimpangan, surveyor ditempatkan dengan satu orang ditugaskan untuk memantau setiap kaki ruang untuk setiap arah lalu lintas dan kategori kendaraan. Data yang dikumpulkan berkaitan

dengan jumlah dan kategorisasi kendaraan, dan pengamatan ini didokumentasikan dalam format yang telah diatur sebelumnya.

Tujuan survei adalah untuk menentukan lokasi penelitian yang tepat, dengan fokus khusus pada petugas survei dan aspek teknis yang terkait dengan proses penelitian. Ini termasuk menggambarkan tanggung jawab pencatatan, memberikan panduan tentang pengisian formulir, dan menjelaskan pemilihan titik penempatan surveyor. Rincian ini diilustrasikan pada **Gambar 3.3**.



Gambar 3.3 Sketsa Lokasi Penempatan Surveyor

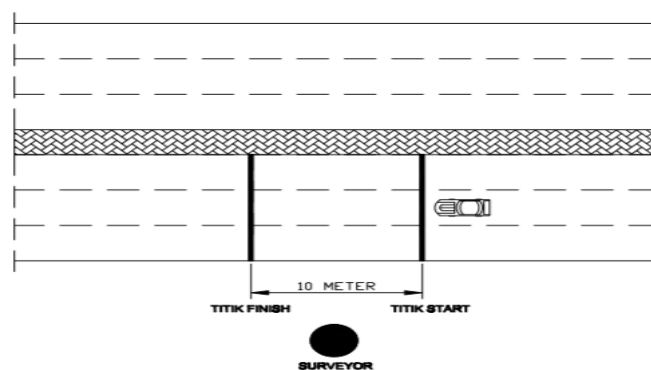
Gambar 3.3 mengilustrasikan lokasi surveyor melalui penggunaan simbol lingkaran, yang berfungsi untuk membatasi kelompok tugas. Setiap anggota kelompok diberi tanggung jawab yang berbeda berdasarkan lokasi mereka di setiap persimpangan. Tanggung jawab yang diberikan kepada masing-masing surveyor di lokasi masing-masing adalah sebagai berikut.

1. Surveyor 1, menghitung jumlah motor (MC) yang datang dari arah Barat ke arah Timur Jalan Adi Sucipto menuju Jalan Jend. Sudirman.

2. Surveyor 2, menghitung jumlah mobil (MV), kendaraan berat (LV) dan kendaraan tidak bermotor (UM) yang datang dari arah Barat ke arah Timur, Jalan Adi Sucipto menuju Jalan Jend. Sudirman.
3. Surveyor 3, menghitung jumlah motor (MC), mobil (MV), kendaraan berat (LV) dan kendaraan tidak bermotor (UM) yang datang dari arah Barat ke arah Utara, Jalan Adi Sucipto menuju Jalan Dr. Wahidin.
4. Surveyor 4, menghitung jumlah motor (MC), mobil (MV), kendaraan berat (LV) dan kendaraan tidak bermotor (UM) yang datang dari arah Barat ke arah Selatan, Jalan Adi Sucipto menuju Jalan Dr. Soetomo.
5. Surveyor 5, menghitung jumlah motor (MC) yang datang dari arah Utara ke arah Selatan Jalan Dr. Wahidin menuju Jalan Dr. Soetomo.
6. Surveyor 6, menghitung jumlah mobil (MV), kendaraan berat (LV) dan kendaraan tidak bermotor (UM) yang datang dari arah Utara ke arah Selatan, Jln Dr. Wahidin menuju jalan Jln Dr. Soetomo.
7. Surveyor 7, menghitung jumlah motor (MC), mobil (MV), kendaraan berat (LV) dan kendaraan tidak bermotor (UM) yang datang dari arah Utara ke arah Barat, Jln Dr. Wahidin menuju jalan Jalan Adi Sucipto.
8. Surveyor 8, menghitung jumlah motor (MC), mobil (MV), kendaraan berat (LV) dan kendaraan tidak bermotor (UM) yang datang dari arah Utara ke arah Timur, Jalan Dr. Wahidin menuju Jalan Jend. Sudirman.
9. Surveyor 9, menghitung jumlah motor (MC) yang datang dari arah Timur ke arah B Jalan Jend. Sudirman menuju Jalan Adi Sucipto.
10. Surveyor 10, menghitung jumlah mobil (MV), kendaraan berat (LV) dan kendaraan tidak bermotor (UM) yang datang dari arah Timur ke arah Barat Jalan Jend. Sudirman menuju Jalan Adi Sucipto.

11. Surveyor 11, menghitung jumlah motor (MC), mobil (MV) dan kendaraan berat (LV) yang datang dari arah Timur ke arah Utara, Jalan Jend. Sudirman menuju Jalan Dr. Wahidin.
12. Surveyor 12, menghitung jumlah mobil (MV), mobil (MV) dan kendaraan berat (LV) yang datang dari arah Timur ke arah Selatan, Jalan Jend. Sudirman menuju Jalan Dr. Soetomo.
13. Surveyor 13, menghitung jumlah motor (MC) yang datang dari arah, Selatan ke arah Utara, Jalan Dr. Soetomo menuju Jalan Dr. Wahidin.
14. Surveyor 14, menghitung jumlah mobil (MV), kendaraan berat (LV) dan kendaraan tidak bermotor (UM) yang datang dari arah, Selatan ke arah Utara, Jalan Dr. Soetomo menuju Jalan Dr. Wahidin.
15. Surveyor 15, menghitung jumlah motor (MC), mobil (MV), kendaraan berat (LV) dan kendaraan tidak bermotor (UM) yang datang dari arah Selatan ke arah Timur, Jalan Dr. Soetomo menuju jalan Jln Jend. Sudirman.
16. Surveyor 16, menghitung jumlah motor (MC), mobil (MV), kendaraan berat (LV) dan kendaraan tidak bermotor (UM) yang datang dari arah Selatan ke arah Barat, Jalan Dr. Soetomo menuju jalan Jln Adi Sucipto.

Penempatan surveyor pada LHR (Lalulintas Harian Rata-rata) perhitungan ini dapat dilihat pada **Gambar 3.4**, sebagai berikut :



Gambar 3.4 Sketsa Lokasi Penempatan Surveyor

3.4.3. Analisis Data

Pada sesi ini, dilakukan upaya untuk menganalisis data, baik informasi sekunder yang diperoleh dari sumber eksternal maupun informasi primer yang dikumpulkan melalui survei lapangan langsung. Data yang terkumpul dianalisis untuk menilai kinerja lalu lintas saat ini di simpang empat Rembiga Kota Mataram.

- a. Memilih ruas jalur tertentu yang akan dimanfaatkan sebagai obyek penyelidikan.
- b. Menguraikan informasi dengan menghitung serta membagi tipe kendaraan yang mempengaruhi terhadap arus lalu lintas.
- c. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis durasi waktu dan sejauh mana penyelidikan sampai selesai.
- d. Memakai alternatif tata cara pengolahan rencana dari Manual Kapasitas Jalur Indonesia. (MKJI,1997).

3.4.4. Survei Geometrik Jalan

Geometrik jalan adalah struktur jalan yang menunjukkan bentuk/ukuran jalan, baik penampang, panjang atau faktor lain yang berkaitan dengan bentuk fisik jalan. Langkah-langkah untuk mengisi survei ini adalah:


- a. Proses memperoleh ukuran geometrik jalan dengan cara mengukur dimensinya secara langsung dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - Mencari nilai lebar pendekat
 - Jumlah lajur
 - Mencari nilai lebar bahu jalan melalui ruas jalan yang diteliti
- b. Untuk mengukur dan mencari nilai geometrik jalan, diperlukan minimal dua orang untuk melakukan survei.

3.5. Peralatan Penelitian

Proses pengumpulan data dapat dikategorikan menjadi dua jenis yang berbeda: pengumpulan data gap dan pengumpulan data volume. Pengumpulan data gap dilakukan dengan memanfaatkan kamera Samsung A50 yang dilengkapi dengan memori eksternal sebesar 128 gigabita dengan durasi dua jam atau setara dengan 120 menit. Mengenai pengambilan data volume melalui pengamatan langsung di tempat penelitian yang telah ditentukan pada hari Sabtu tanggal 13 Mei 2023 antara pukul 06.00 sampai dengan 18.00 WITA.

Peneliti menggunakan berbagai alat untuk memfasilitasi pelaksanaan penelitian lapangan. Alat-alat tersebut di atas adalah:

- a. Formulir penelitian volume lalu lintas serta alat tulis.


REPUBLIK INDONESIA
DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA
BALAI BESAR PELAKSANAAN JALAN NASIONAL &
SATUAN KERJA NON-VERBAL TERKAIT PERENCANAAN
DAN PENGAWASAN JALAN DAN JEMBATAN NTB

Hari : _____
 Nomor Pengisi : _____
 Nama Pengisi : _____
 Nomor Rusa : _____
 Lokasi Pos : _____
 Lantai No : _____
 Periode : _____
 Tanggal : _____










FORMULIR SURVEY PERHITUNGAN LALU LINTAS
(FORMULIR LAPANGAN)

DOK.	Jalan atau Lintas (Jari)												REPERKENDAH	
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8	9		
WAKTU														1. Ganda 2. Mendaftar 3. Sempurna 4. Tidak
7:00														
7:15														
7:15														
7:30														
7:30														
7:45														
7:45														
8:00														
8:15														
8:15														
8:30														
8:30														
8:45														
8:45														
9:00														
11:30														
11:45														
11:45														
12:00														
12:00														
12:15														
12:15														
12:30														

b. Roll meter (30m)



c. Aplikasi *traffic counter*, yang digunakan peneliti sebagai alat bantu pada proses perhitungan jenis kendaraan yang melintasi lokasi yang diamati peneliti.

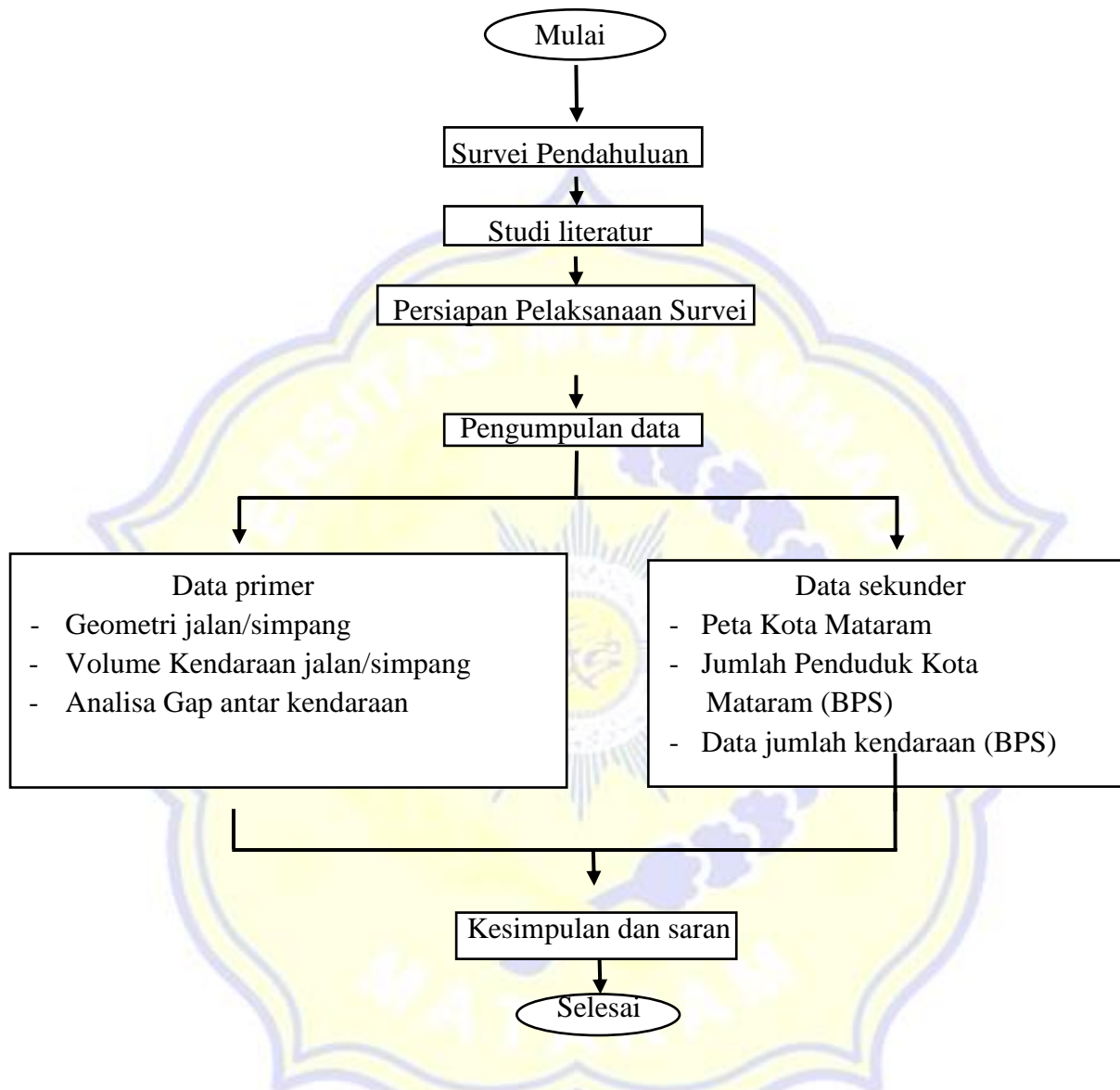
Save and Next			Reset			x
						
104	0	1	0	0	156	
		 ↑ car factor: 1 ↓				
88 % 16			33 14-05-2023 17.30.56			

3.6. Analisis Data

Sesi ini bertujuan untuk menyampaikan informasi baik dari data sekunder maupun data primer dari studi lapangan langsung. Hasil pengumpulan data dianalisis untuk mengetahui lalu lintas eksisting pada Simpang 4 Rembiga Kota Mataram. Saat melakukan penelitian, harus mempertimbangkan terlebih dahulu langkah-langkah yang diperlukan untuk memudahkan analisis data. Dalam penelitian ini perlu direncanakan langkah-langkah agar penelitian benar-benar dilaksanakan, dengan memperhatikan waktu dan penerapannya, sehingga penulis dapat mengenal landasan teori kasus dan memperoleh hasil analisis yang lebih detail, sehingga penulis dapat mencapai tujuan. Langkah-langkah penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sebelum memulai penelitian, sangat penting bagi peneliti untuk memeriksa secara menyeluruh dan meningkatkan perumusan masalah untuk mengembangkan pendekatan pemecahan masalah yang efektif.
- b. Proses pemilihan ruas jalan tertentu yang akan digunakan sebagai bahan penyelidikan.
- c. Informasi yang berkaitan dengan dampak arus lalu lintas dapat dijelaskan melalui proses perhitungan dan pengkategorian berbagai jenis kendaraan yang terlibat.
- d. Waktu penyebaran harus dianalisis dan waktu yang cukup harus dialokasikan untuk penyelidikan sampai penyelidikan selesai.
- e. Dalam studi ini, kami mengeksplorasi penggunaan metode atau teknik alternatif untuk pengolahan dan analisis informasi perencanaan yang berasal dari Pedoman Kapasitas Lini Indonesia (MKJI, 1997).
- f. Proses komputasi dan evaluasi data yang diperoleh dari survei lapangan dilakukan dan difasilitasi dengan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel.
- g. Analisis ini bertujuan untuk memeriksa hasil dari perhitungan yang dilakukan dan memperoleh kesimpulan logis untuk menginformasikan proses pengambilan keputusan yang berkaitan dengan tujuan penelitian.

Berikut disajikan bagan alir penelitian pada **Gambar 3.5**



Gambar 3.5 Diagram Alur Penelitian