

TUGAS AKHIR

**EVALUASI FASILITAS U-TURN TERHADAP KINERJA ARUS LALU
LINTAS DENGAN APLIKASI VISSIM (STUDI KASUS: RUAS JALAN
KOL. YOS SUDARSO DI DEPAN SWALAYAN MAJU BAERSAMA
KOTA MEDAN)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

MUHAMMAD NAZLI IRAWAN

1607210008



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021/2022**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Nazli Irawan
NPM : 1607210008
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Evaluasi Fasilitas U-Turn Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas
Dengan Aplikasi Vissim (Studi Kasus: Ruas Jalan Kol. Yos
Sudarso Di Depan Swalayan Maju Bersama Kota Medan).
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Disetujui Untuk Disampaikan

Kepada Panitia Ujian:

Dosen Pembimbing



Zulkifli Siregar, S.T, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Nazli Irawan

NPM : 1607210008

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Tugas Akhir : Evaluasi Fasilitas U-Turn Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas Dengan Aplikasi Vissim (Studi Kasus: Ruas Jalan Kol. Yos Sudarso Di Depan Swalayan Maju Bersama Kota Medan).

Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 30 Maret 2022

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



Zulkifli Siregar, S.T, M.T.

Dosen Pembimbing I



Andri, S.T, M.T.

Dosen Pembimbing II



Rizki Efrida, S.T, M.T.

Ketua Prodi Teknik Sipil



Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang Bertanda Tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Nazli Irawan
Tempat, Tanggal Lahir : Yogyakarta, 29 Juli 1997
NPM : 1607210008
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa laporan Tugas akhir saya yang berjudul: “Evaluasi Fasilitas U-Turn Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas Dengan Aplikasi Vissim (Studi Kasus: Ruas Jalan Kol. Yos Sudarso Di Depan Swalayan Maju Bersama Kota Medan).”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena/hubungan material dan non material serta segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan atau keserjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapiun, demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Univeritas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 30 Maret 2022

Saya Yang Menyatakan



Muhammad Nazli Irawan

ABSTRAK

EVALUASI FASILITAS U-TURN TERHADAP KINERJA ARUS LALU LINTAS DENGAN APLIKASI VISSIM (STUDI KASUS: RUAS JALAN KOL. YOS SUDARSO DI DEPAN SWALAYAN MAJU BERSAMA KOTA MEDAN)

Muhammad Nazli Irawan
1607210008
Zulkifli Siregar, S.T, M.T.

Transportasi mempunyai peranan penting dalam kehidupan masyarakat modern dimana teknologi berkembang semakin pesat, juga laju pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi sehingga mengakibatkan peningkatan kebutuhan masyarakat akan transportasi. U-Turn adalah salah satu cara pemecahan dalam manajemen lalu lintas jalan arteri kota. U-Turn menimbulkan permasalahan konflik tersendiri dalam bentuk hambatan terhadap arus lalu lintas searah dan juga arus lalu lintas yang berlawanan arah. Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh dari gerakan U-Turn terhadap kinerja arus lalu lintas di lokasi jalan Kol. Yos Sudarso Medan. Hasil data yang telah diperoleh di lapangan, kemudian dilanjutkan dengan mengolah data menggunakan aplikasi VISSIM. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa rata-rata volume U-Turn lalu lintas adalah 708 kendaraan/jam. Dengan tingkat pelayanan jalan yang bernilai B waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melakukan U-Turn 3,34 detik dengan panjang antrian pada saat melakukan U-Turn sebesar 24 meter.

Kata Kunci: U-Turn, VISSIM, Lalu Lintas.

ABSTRACT

EVALUATION U-TURN FACILITIES TO PERFORMANCE TRAFFIC APPLICATION VISSIM (A CASE STUDY: ROADS KOL. YOS SUDARSO IN FRONT OF SUPERMARKET GO WITH MEDAN CITY)

Muhammad Nazli Irawan

1607210008

Zulkifli Siregar, S.T, M.T.

Transportation have an important role in the modern life where the rapidly developing technology, also the population high and result in an increase of the people needs for transportation. Measure is one way in solving traffic management artery road city. U-Turns conflict has created problems of its ow in the form of obstacles against the flow of traffic in line and also the flow of traffic opposite in direction. This study aims to identify the effects of the movement u-turns on the performance of the flow of traffic in road locations cabbage Yos. Sudarso Medan. The result of the data that has been obtained in the field these were then followed by processing data using vissim application. The research found that average volume u-turn traffic is 708 vehicle/hours. With a road service worth B travel time cost which people who performs u-turn 3,34 second by long his line when their u-turn of 24 meters.

Keywords : U-Turn, VISSIM, Traffic.

KATA PENGANTAR

Assalamua'laikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, senantiasa kita ucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang masih memberikan nikmat iman dan kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “EVALUASI FASILITAS U-TURN TERHADAP KINERJA ARUS LALU LINTAS DENGAN APLIKASI VISSIM (STUDI KASUS: RUAS JALAN KOL. YOS SUDARSO KOTA DI DEPAN SWALAYAN MAJU BERSAMA MEDAN)”.

Tugas akhir ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Selama penulisan dan penyelesaian tugas akhir ini, dengan segenap hati penulis mengucapkan syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu terutama kepada:

1. Bapak Zulkifli Siregar, ST., MT., selaku dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan bimbingan dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Andri, ST., MT., selaku dosen penguji I dan Ibu Rizki Efrida, ST., MT., selaku dosen penguji II dan Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Yang mana telah banyak memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T,M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Segenap Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan pengajaran ilmunya kepada penulis.

Teristimewa kepada orang tua penulis Ibunda tercinta Novia Lisa, Yang telah menjadi sosok inspirasi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini Serta menjadi penyemangat dan selalu memberikan kasih sayang baik moril maupun

materil, motivasi, semangat dan doa yang tiada hentinya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Ucapan terima kasih paling spesial untuk diri saya sendiri yang telah melewati berbagai macam keadaan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih karena mampu bertahan, berusaha, bersabar, dan telah berjuang untuk menyelesaikan salah satu kewajiban ini.
7. Teman-teman seperjuangan kelas A2 (siang) 2016 yang selalu membantu dan memberi dukungan serta motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak luput dari berbagai kesalahan dan kekurangan, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penelitian yang dilakukan.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 30 Maret 2022

Penulis:



Muhammad Nazli Irawan
1607210008

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Ruang Lingkup	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pengertian Putaran Balik (<i>U-Turn</i>)	6
2.2. Peran Putaran Balik (<i>U-Turn</i>) Dalam Arus Lalu Lintas	7
2.3. Perencanaan Putaran Balik (<i>U-Turn</i>)	7
2.4. Kebijakan Untuk Merencanakan Putaran Balik Pada Bukaan Median	9
2.5. Median	11
2.5.1. Bukaan Median Jalan	11
2.5.2. Lebar Ideal Bukaan Median Untuk Gerakan Putaran Balik	12
2.5.3. Pemilihan Jenis Putaran Balik	15
2.5.4. Jarak Antar Bukaan Median	18
2.5.5. Kebutuhan Lahan Lokasi Putaran Balik	18

2.6. Tipe Operasional <i>U-Turn</i>	19
2.6.1. Dampak Putaran Balik Pada Median	19
2.7. Jalan Dan Lintasan	20
2.7.1. Jalan Perkotaan	23
2.7.2. Klasifikasi/ Jenis/ Tipe Jalan	23
2.7.3. Geometrik Jalan	24
2.7.4. Geometrik Jalan	27
2.7.5. Aktivitas Samping Jalan (Hambatan Samping)	28
2.8. Kinerja Ruas Jalan Perkotaan	28
2.8.1. Arus Dan Komposisi Lalu Lintas	28
2.9. Kendaraan Rencana	28
2.9.1. Dimensi Kendaraan Dalam Perencanaan Putaran Balik Untuk Jalan Perkotaan	29
2.9.2. Dimensi Kendaraan Dalam Perencanaan Putaran Balik Untuk Jalan Perkotaan	31
2.9.3. Dimensi Kendaraan Yang Dipilih Untuk Putaran Balik	32
2.10. Karakteristik Kendaraan	32
2.11. Karakteristik Arus Lalu Lintas	33
2.11.1. Volume Arus Lalu Lintas	33
2.11.2. Kecepatan Kendaraan	33
2.11.3. Kerapatan Kendaraan	35
2.12. Karakteristik Jalan	36
2.12.1. Kapasitas	36
2.12.1.1. Kapasitas Dasar (Co)	37
2.12.1.2. Faktor Penyesuaian Lebar Jalur	37
2.12.1.3. Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCpa)	38
2.12.1.4. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)	38
2.12.1.5. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	39
2.12.2. Hambatan Samping	39
2.12.3. Tingkat Pelayanan	41
2.12.4. Derajat Kejenuhan	42
2.13. Software Vissim	42

2.14. Tahap Pemodelan	43
BAB 3 METODE PENELITIAN	46
3.1. Bagan Alir Penelitian (<i>Flow Chart</i>)	47
3.2. Lokasi Penelitian	48
3.3. Waktu Penelitian	48
3.4 Survei Pendahuluan	49
3.5 Tahap Pengumpulan Data	49
3.5.1 Data Sekunder	49
3.5.2 Data Primer	49
3.6 Analisa Data	51
3.6.1 Analisa Volume Lalu Lintas	51
3.6.2 Data Demografi Kota Medan	52
3.6.3 Data Jumlah Kendaraan yang melakukan U-Turn	52
BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	68
4.1 Volume Lalu Lintas	68
4.1.1 Perhitungan Volume Kendaraan	68
4.2 Hambatan Samping	69
4.3 Perhitungan Kapasitas Jalan	70
4.4 Derajat Kejenuhan	71
4.5 Tingkat Pelayanan Jalan	72
4.6 Membuat Pemodelan Dampak U-Turn Dengan Menggunakan Aplikasi VISSIM	72
4.7 Data Hasil Waktu Tempuh Kendaraan Saat Melakukan U-Turn Menggunakan Aplikasi VISSIM	82
4.8 Panjang Antrian Pada Evaluasi Aplikasi VISSIM	84
4.9 Data Volume Kendaraan Yang Melakukan U-Turn	85
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	89
5.1 Kesimpulan	89
5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Median pada jalan.	11
Gambar 2.2	Bukaan median	12
Gambar 2.3	Jalur lalu lintas.	24
Gambar 2.4	Bahu jalan.	26
Gambar 2.5	Detail trotoar.	27
Gambar 2.6	Kendaraan truk as tunggal.	30
Gambar 2.7	Kendaraan city transit bus.	30
Gambar 2.8	Kendaraan bus gandeng.	30
Gambar 2.9	Kendaraan kecil.	31
Gambar 2.10	Kendaraan sedang.	31
Gambar 2.11	Kendaraan besar.	32
Gambar 3.1	Bagan alir penelitian (<i>Flow chart</i>)	47
Gambar 3.2	Peta lokasi penelitian Jl. Kol. Yos Sudarso, Medan.	48
Gambar 4.1	<i>Network Setting.</i>	73
Gambar 4.2	Pengaturan Units.	74
Gambar 4.3	<i>Input New Background Image.</i>	74
Gambar 4.4	Pengaturan Skala (<i>Set Scale</i>) pada <i>Background Image.</i>	75
Gambar 4.5	Pengaturan <i>Link.</i>	76
Gambar 4.6	Pengaturan <i>Connector.</i>	76
Gambar 4.7	Pengaturan <i>Vehicle Input.</i>	77
Gambar 4.8	Pengaturan <i>Static Vehicle Routing Decisions.</i>	77
Gambar 4.9	Pengaturan <i>Vehicle Composition.</i>	78
Gambar 4.10	Pengaturan <i>Conflict Area.</i>	78
Gambar 4.11	Pengaturan <i>Priority Rules.</i>	79
Gambar 4.12	Pengaturan <i>Driving Behaviour.</i>	80
Gambar 4.13	Pengaturan <i>Evaluation.</i>	81
Gambar L.1	Kondisi foto kendaraan yang melakukan U-Turn.	
Gambar L.2	Kondisi foto kendaraan yang melakukan U-Turn.	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persyaratan bukaan median.	12
Tabel 2.2	Lebar median ideal.	13
Tabel 2.3	Kebutuhan lebar median apabila gerakan putar balik dari lajur dalam ke lajur kedua lajur lawan.	13
Tabel 2.4	Lebar median ideal apabila gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan.	13
Tabel 2.5	Kebutuhan lebar median apabila gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur dalam lawan dengan penambahan lajur khusus.	14
Tabel 2.6	Kebutuhan lebar median apabila gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur lawan dengan penambahan lajur khusus.	14
Tabel 2.7	Kebutuhan lebar median apabila gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan dengan penambahan lajur khusus.	15
Tabel 2.8	Pemilihan jenis putaran balik serta persyaratannya.	15
Tabel 2.9	Jarak minimum antar bukaan dan lebar bukaan median.	18
Tabel 2.10	Jarak waktu minimum dan arus lalu lintas untuk melakukan gerakan putaran balik.	20
Tabel 2.11	Emp untuk alan perkotaan terbagi dan satu arah.	29
Tabel 2.12	Dimensi kendaraan rencana.	30
Tabel 2.13	Dimensi kendaraan.	31
Tabel 2.14	Tabel keterangan nilai satuan mobil penumpang (SMP).	32
Tabel 2.15	Kapasitas dasar jalan perkotaan.	37
Tabel 2.16	Faktor penyesuaian lebar jalur.	37
Tabel 2.17	Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah.	38
Tabel 2.18	Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dan lebar bahu.	38
Tabel 2.19	Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota.	39

Tabel 2.20	Hambatan samping.	40
Tabel 2.21	Tipe kejadian kelas hambatan samping jalan perkotaan.	40
Tabel 2.22	Karakteristik tingkat pelayanan jalan.	41
Tabel 3.1	Data Geometrik Lokasi Penelitian.	50
Tabel 3.2	Hambatan Samping.	50
Tabel 3.3	Data Volume Lalu Lintas.	53
Tabel 3.4	Data Volume Lalu Lintas.	54
Tabel 3.5	Data Volume Lalu Lintas.	55
Tabel 3.6	Data Volume Lalu Lintas.	56
Tabel 3.7	Data Volume Lalu Lintas.	57
Tabel 3.8	Data Volume Lalu Lintas.	58
Tabel 3.9	Data Volume Lalu Lintas.	59
Tabel 3.10	Jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn.	60
Tabel 3.11	Jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn.	61
Tabel 3.12	Jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn.	62
Tabel 3.13	Jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn.	63
Tabel 3.14	Jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn.	64
Tabel 3.15	Jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn.	65
Tabel 3.16	Jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn.	66
Tabel 4.1	Data volume lalu lintas.	68
Tabel 4.2	Data hambatan samping	69
Tabel 4.3	Perhitungan kapasitas jalan (Kol. Yos Sudarso)	70
Tabel 4.4	Tingkat pelayanan Jl. Kol.Yos Sudarso.	72
Tabel 4.5	Waktu tempuh rata-rata yang melakukan U-Turn dari arah Selatan.	82
Tabel 4.6	Waktu tempuh rata-rata yang melakukan U-Turn dari arah Utara.	83
Tabel 4.7	Panjang antrian dari arah selatan jalan Kol. Yos Sudarso	84
Tabel 4.8	Panjang antrian dari arah utara jalan Kol. Yos Sudarso	84
Tabel 4.9	Jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn dari arah Selatan.	86
Tabel 4.10	Jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn dari arah Utara.	86

DAFTAR NOTASI

Q	= Volume (kendaraan/jam)
N	= Jumlah kendaraan (kendaraan)
T	= Waktu pengamatan (jam)
V	= Kecepatan (km/jam, m/det)
D	= Jarak tempuh (km, m)
T	= Waktu tempuh (jam, detik)
K	= Kerapatan arus lalu lintas (kend/jam)
Q	= Tingkat arus lalu lintas (kend/jam)
U	= Kecepatan rata-rata ruang (km/jam)
C	= Kapasitas (skr/jam)
Co	= Kapasitas dasar (skr/jam)
FClj	= Faktor penyesuaian lebar jalan
FCpa	= Faktor penyesuaian pemisah arah
FC _{hs}	= Faktor penyesuaian terkait pada jalan berbahu atau berkerb
FCUk	= Faktor penyesuaian ukuran kota
Dj	= Derajat kejenuhan
Q	= Arus lalu lintas
<i>U-Trun</i>	= Gerak memutar balik
PED	= Frekuensi bobot pejalan kaki di badan jalan dan menyeberang
PSV	= Frekuensi bobot kendaraan parkir/berhenti
EEV	= Frekuensi bobot kendaraan keluar/masuk di sisi jalan
SMV	= Frekuensi bobot kendaraan lambat
SCF	= Kelas hambatan samping

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa masalah transportasi di sejumlah kota besar telah berada pada tahap kritis, antara lain masalah kemacetan. Selain itu, permasalahan transportasi regional juga sudah membutuhkan perhatian serius. Permasalahan transportasi yang sudah ada sejak dulu bisa saja dijumpai pada masa sekarang, tetapi dengan tingkat kualitas yang jauh lebih parah dan kuantitas yang jauh lebih besar, mungkin saja mempunyai bentuk lain yang jauh lebih kompleks karena semakin banyaknya pihak yang terkait sehingga sukar diatasi (Tamin, 2000). Fakta menunjukkan bahwa lalu lintas kendaraan meningkat cukup pesat dibandingkan dengan panjang jalan (Risdiyanto, 2018).

Permasalahan lalu lintas jalan raya merupakan suatu permasalahan yang kompleks dalam dunia transportasi darat terutama untuk transportasi perkotaan. Setiap diselesaikan suatu permasalahan berikutnya, dan tidak menutup kemungkinan bahwa masalah yang berhasil diselesaikan dikemudian hari akan menimbulkan permasalahan baru. Problem transportasi di perkotaan tersebut timbul terutama disebabkan karena tingginya tingkat urbanisasi, pertumbuhan jumlah kendaraan tidak sebanding dengan pertumbuhan prasarana transportasi. Serta populasi dan pergerakan yang meningkat dengan pesat setiap harinya. Untuk itu informasi mengenai pergerakan arus lalu lintas sangat penting untuk diketahui di daerah perkotaan.

Dalam perencanaan, perancangan dan penetapan berbagai kebijaksanaan sistem transportasi, teori pergerakan arus lalu lintas memegang peranan sangat penting. Kemampuan untuk menampung arus lalu lintas sangat bergantung pada fisik dari jalan tersebut, baik kualitas maupun kuantitasnya serta karakteristik operasional lalu lintasnya (Julianto, 2010).

Transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dengan menggunakan wahana yang digerakan oleh manusia atau mesin. Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Banyak ahli telah

merumuskan dan mengemukakan pengertian transportasi. Para ahli memiliki pandangannya masing-masing yang mempunyai perbedaan dan persamaan antara yang satu dengan lainnya.

Transportasi mempunyai peranan penting dalam kehidupan masyarakat modern dimana teknologi berkembang semakin pesat, juga laju pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi sehingga mengakibatkan peningkatan kebutuhan masyarakat akan transportasi. Hal ini sangat berkaitan untuk kendaraan melakukan gerakan U-Turn pada bukaan median yang dibuat sebagai kebutuhan khusus. U-Turn adalah salah satu cara pemecahan dalam manajemen lalu lintas jalan arteri kota. Fasilitas U-Turn dapat ditemukan pada jalan-jalan utama dengan median. Fasilitas U-Turn tidak secara keseluruhan mengatasi masalah konflik, sebab U-Turn itu sendiri akan menimbulkan permasalahan konflik tersendiri dalam bentuk hambatan terhadap arus lalu lintas searah dan juga arus lalu lintas yang berlawanan arah (Muhammad Kasan, Mashuri, 2005).

Jalan raya adalah jalur-jalur tanah di atas permukaan bumi yang dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran-ukuran dan jenis konstruksinya untuk menyalurkan lalu lintas orang, hewan dan kendaraan yang menyangkut barang dari suatu tempat ketempat lainnya dengan mudah dan cepat (Mursidi & Nurdin, 2013).

Jalan merupakan akses yang sering digunakan oleh masyarakat untuk mobilitas maupun akses ke tata guna lahan. Pengguna kendaraan secara otomatis akan mencari fasilitas yang nyaman dan aman ketika masuk kedalam jaringan jalan. Segmen jalan yang didefinisikan sebagai jalan perkotaan adalah jika sepanjang waktu atau hampir sepanjang sisi jalan mempunyai perkembangan tata guna lahan secara permanen dan terus menerus. Kinerja ruas jalan merupakan suatu pengukuran kuantitatif yang menggambarkan kondisi tertentu yang terjadi pada suatu ruas jalan (Theo K. Sendow, 2015).

Segmen jalan yang didefinisikan sebagai jalan perkotaan adalah jika sepanjang sepanjang atau hampir sepanjang sisi jalan mempunyai perkembangan tata guna lahan secara permanen dan menerus. Kinerja suatu ruas jalan akan tergantung pada karakteristik utama suatu jalan yaitu kapasitas, kecepatan perjalanan rata-rata dan tingkat pelayanan jalan (PKJI, 2014). Hal tersebut akan mempengaruhi pergerakan kendaraan lain yang tidak melakukan putaran balik pada jalur searah. Tidak dapat

secara langsung melakukan perputaran dikarenakan kondisi kendaraan yang tidak memiliki radius perputaran yang cukup. Hal tersebut tentunya mempengaruhi kecepatan kendaraan yang akan melambat pada kedua jalur karena terhambat oleh pergerakan memutar akan mempengaruhi arus lalu lintas dari arah yang sama maupun dari arah yang berlawanan yang akan dilalui (Utami et al., 2017).

Ruas Jalan Kol.Yos Sudarso, Glugur kota, Kec. Medan Barat, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara tepatnya didepan Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur, merupakan tipe dua arah terbagi (menggunakan median). Dari masing-masing ruas jalan dilengkapi bukaan median bersinyal untuk mengakomodasi gerakan U-Turn. Ruas jalan ini merupakan salah satu ruas jalan yang menghubungkan masyarakat menuju pusat kota. Selain itu, ruas jalan ini menjadi akses untuk pusat perbelanjaan, halte tunggu Bis dan juga Toko-toko perbelanjaan sehingga memiliki volume lalu lintas yang relatif tinggi terutama pada saat jam-jam sibuk.

Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh dari gerakan U-Turn terhadap kinerja arus lalu lintas di lokasi studi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran, visual dan juga evaluasi dengan menggunakan aplikasi Vissim mengenai pengaruh U-Turn terhadap kinerja jalan dan kemungkinan solusi serta saran yang bermanfaat untuk dapat mempelajari arus lalu lintas yang berada di daerah tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Berapa besar volume kendaraan yang memutar dan tingkat pelayanan arus lalu lintas pada ruas jalan Kol. Yos Sudarso tepatnya di depan Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur akibat adanya U-Turn.
2. Bagaimana evaluasi U-Turn dengan menggunakan aplikasi Vissim.
3. Bagaimana mengetahui waktu rata-rata yang dibutuhkan kendaraan pada saat melakukan U-Turn dan panjang antrian saat melakukan U-Turn.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pada ruas jalan Kol. Yos Sudarso ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besarnya volume kendaraan yang memutar dan tingkat pelayanan terhadap ruas jalan Kol. Yos Sudarso.
2. Mengevaluasi kinerja lalu lintas di ruas jalan Kol. Yos Sudarso dengan menggunakan aplikasi Vissim.
3. Untuk menganalisa waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melakukan U-Turn dan panjang antrian saat melakukan U-Turn.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah menambah pengetahuan dan pemahaman dibidang transportasi, khususnya pada Aplikasi Vissim.

1. Dalam bidang pendidikan dapat digunakan sebagai ilmu pengetahuan dan informasi tentang pengaruh fasilitas U-Turn dan aplikasi Vissim pada kinerja ruas jalan.
2. Dapat memberikan solusi dalam pemecahan kepadatan arus lalu lintas di ruas jalan Kol. Yos Sudarso Kota Medan.
3. Mendapat informasi tambahan dan menjadi bahan pertimbangan bagi instansi terkait untuk meningkatkan kinerja jalan yang dilengkapi fasilitas bukaan median.

1.5 Ruang Lingkup

Sebagai pokok bahasan dalam penelitian ini adalah Hubungan Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kol. Yos Sudarso dengan Aplikasi Vissim. Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Pembatasan lokasi penelitian hanya pada lokasi bukaan median yang di gunakan oleh sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat pada daerah jalan kota , Lokasi penelitian berada di ruas jalan Kol. Yos Sudarso di depan Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur.

2. Data yang di ambil mencakup geometrik jalan, volume kendaraan yang memutar, pengambilan waktu tempuh pada saat terjadinya kendaraan yang akan melakukan *U-turn* dan panjang antrian saat melakukan *U-Turn*.
3. Pengambilan data dilakukan pada jam sibuk selama 2 jam dengan interval waktu berikut :
 - a. Pagi (07.00 WIB – 09.00 WIB)
 - b. Siang (12.00 WIB – 14.00 WIB)
 - c. Sore (17.00 WIB – 19.00 WIB)
4. Pengambilan data dilakukan selama 7 hari (senin – minggu).

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini penulis membagi materi yang akan disampaikan dalam beberapa bab, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan teori yang berupa pengertian dan defenisi yang diambil dari kutipa buku, jurnal dan artikel yang berkaitan dengan penyusunan tugas akhir serta beberapa literature review yang berhubungan dengan penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai tahapan penelitian, pelaksanaan penelitian, teknik pengumpulan data, bahan dan peralatan penelitian, jenis data yang diperlukan, pengambilan data, dan analisis data.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisikan hasil penelitian yang telah dilakukan, permasalahan yang terjadi dan pemecahan masalah selama proses penelitian berlangsung.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan analisa dan optimalisasinya berdasarkan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Putaran Balik (U-Turn)

U-Turn adalah suatu prasarana mobilitas bagi kendaraan pada sistem jaringan jalan atau ruas jalan dengan arus lalu lintas dua arah terbagi. Secara harfiah gerakan *U-Turn* adalah suatu putaran di dalam suatu sarana (kendaraan) yang dilakukan dengan cara mengemudi setengah lingkaran yang bertujuan untuk menuju arah kebalikan (Kadarini et al., n.d.). Gerakan putar balik arah melibatkan beberapa tahap kejadian yang mempengaruhi kondisi arus lalu lintas. Yang searah dengan arus kendaraan yang akan melakukan manuver *u-turn*, sebelum arus kendaraan tersebut menyatu dengan arus yang berlawanan. Tahap kedua adalah saat kendaraan melakukan gerakan berputar pada fasilitas yang tersedia. Dan tahap ketiga kendaraan yang berputar arah akan menyatu (*merge*) dengan arus kendaraan pada arus yang berlawanan. Median adalah bangunan yang berfungsi memisahkan arah lalu lintas yang berlawanan (PKJI, 2014).

Di Indonesia, bukaan median yang digunakan untuk *U-Turn* dapat mengikuti standar yang telah ditentukan, seperti:

1. Tata Cara Perencanaan Pemisah, No 014/T/BNKT/1990.
2. Spesifikasi Bukaan Pemisah Jalur SNI 2444:2008 (revisi dari SNI 03-2444-1991, Spesifikasi Bukaan Pemisah Jalur).
3. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Pd T-17-2004-B Tentang Perencanaan Median Jalan.
4. Pedoman Direktorat Jendral Bina Marga No. 06 / BM /2005 Tentang Perencanaan Putar Balik Arah (*U-Turn*).

Dalam perencanaan median disediakan pula bukaan median yang memungkinkan kendaraan merubah arah kendaraan dengan melakukan putaran balik (*u-turn*). Berikut adalah fungsi dari bukaan median pada ruas jalan tertentu (PPPB, 2005).

1. Mengoptimalkan akses setempat dan memperkecil gerakan kendaraan yang melakukan *u-turn* oleh penyediaan bukaan-bukaan median dengan jarak relative dekat.

2. Memperkecil gangguan terhadap arus lalu lintas menerus dengan membuat jarak yang cukup panjang di antara bukaan median.

Guna tetap mempertahankan tingkat pelayanan jalan secara keseluruhan pada daerah perputaran balik arah, secara proporsional kapasitas jalan yang terganggu akibat sejumlah arus lalu-lintas yang melakukan gerakan putar balik (*u-turn*) perlu diperhitungkan. Fasilitas median yang merupakan area pemisah antara kendaraan arus lalu dan kendaraan arus balik arah perlu disesuaikan dengan kondisi arus lalu lintas, kondisi geometrik jalan dan komposisi arus lalu lintas (Heddy R. Agah, 2007).

2.2 Peran Putaran Balik (*U-Turn*) Dalam Arus Lalu Lintas

Median atau pemisah tengah didefinisikan sebagai suatu jalur bagian jalan yang terletak di tengah, tidak digunakan untuk lalu lintas kendaraan dan berfungsi memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah dan berfungsi untuk mengurangi daerah konflik bagi kendaraan belok kanan sehingga dapat meningkatkan keamanan dan kelancaran lalu lintas di jalan tersebut (Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1990). *U-Turn* adalah salah satu cara pemecahan dalam manajemen lalu lintas jalan arteri kota. *U-Turn* diizinkan pada setiap bukaan median, kecuali ada larangan dengan tanda lalu lintas misalnya dengan rambu lalu lintas yang dilengkapi dengan alat bantu seperti patok besi berantai, seperti pada jalan bebas hambatan yang fungsinya hanya untuk petugas atau pada saat keadaan darurat (Muhammad Kasan, Mashuri, 2005).

2.3 Perencanaan Putaran Balik (*U-Turn*)

Perencanaan lokasi putaran balik harus memperhatikan aspek-aspek perencanaan geometri jalan dan lalu lintas, yaitu:

1. Fungsi Jalan.
2. Klasifikasi Jalan.
3. Lebar Median.
4. Lebar jalur lalu lintas.
5. Lebar bahu jalan.

6. Volume lalu lintas per-lajur.
7. Jumlah kendaraan berputar balik per menit.

Ketentuan umum dari lokasi *u-turn* yang berpengaruh terhadap perencanaan seperti dalam Pedoman Perencanaan Putaran Balik tahun 2005 adalah:

1. Fungsi dan klasifikasi jalan. Fungsi dan klasifikasi jalan di sekitar area fasilitas putaran balik akan mempengaruhi volume dan pemanfaatan fasilitas putaran balik. Perencanaan putaran balik yang tidak sesuai dengan fungsi dan klasifikasi jalan, harus dilengkapi dengan studi khusus yang mengantisipasi kemungkinan dampak lalu lintas yang akan timbul.
2. Dimensi kendaraan rencana. Persyaratan bukaan median disesuaikan dengan dimensi kendaraan yang direncanakan akan melalui fasilitas tersebut.

Gerakan putaran balik melibatkan beberapa tahapan pergerakan yang mempengaruhi kondisi lalu lintas. Berikut adalah tahapan pergerakan *u-turn* (Dharmawan Dan Oktarina, n.d.).

- a. Tahap pertama, kendaraan yang melakukan gerakan balik arah akan mengurangi kecepatan dan akan berada pada jalur paling kanan. Perlambatan arus lalu lintas yang terjadi mengakibatkan terjadinya antrian yang ditandai dengan panjang antrian, waktu tundaan dan gelombang kejut.
- b. Tahap kedua, saat kendaraan melakukan gerakan berputar menuju ke jalur berlawanan, akan dipengaruhi oleh jenis kendaraan (kemampuan manuver, dan radius putar). Manuver kendaraan berpengaruh terhadap lebar median dan gangguannya kepada kedua arah (searah dan berlawanan arah). Lebar lajur berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas jalan untuk kedua arah. Apabila jumlah kendaraan berputar cukup besar, lajur penampung perlu disediakan untuk mengurangi dampak terhadap aktivitas kendaraan di belakangnya.
- c. Tahap ketiga, adalah gerakan balik arah kendaraan, sehingga perlu diperhatikan kondisi arus lalu lintas arah berlawanan. Terjadi interaksi antara kendaraan balik arah dan kendaraan gerakan lurus pada arah yang berlawanan, dan penyatuan dengan arus lawan arah untuk memasuki jalur yang sama. Pada kondisi ini yang terpenting adalah penetapan pengendara sehingga gerakan menyatu dengan arus utama tersedia. Artinya, pengendara

harus dapat mempertimbangkan adanya senjang jarak antara dua kendaraan pada arah arus utama sehingga kendaraan dapat dengan aman menyatu dengan arus utama. Pergerakan *u-turn* dapat dilakukan oleh kendaraan jika terdapat celah atau justru memaksa untuk berjalan pada bukaan median tersebut.

Hal ini tentunya menimbulkan gangguan pada arus lalu lintas dan mempengaruhi kecepatan kendaraan lain yang melewati ruas jalan yang sama. Akibatnya terjadi tundaan waktu perjalanan karena secara periodik lalu lintas berhenti atau menurunkan kecepatan pada atau dekat dengan fasilitas *u-turn* serta saat menggunakan fasilitas *u-turn* tersebut.

Putaran balik diizinkan pada lokasi yang memiliki lebar jalur jalan yang cukup untuk kendaraan melakukan putaran tanpa adanya pelanggaran/kerusakan pada bagian luar perkerasan. Putaran balik seharusnya tidak diizinkan pada lalu lintas menerus karena dapat menimbulkan dampak pada operasi lalu lintas, antara lain berkurangnya kecepatan dan kemungkinan kecelekaan. Perencanaan putaran balik dapat dilaksanakan apabila memenuhi persyaratan-persyaratan pada teknis yang tertera berikut. Perencanaan putaran balik pada lokasi yang tidak memenuhi persyaratan harus dilengkapi dengan studi khusus yang mengantisipasi kemungkinan dampak lalu lintas yang akan timbul.

2.4 Kebijakan Untuk Merencanakan Putaran Balik Pada Bukaan Median

Faktor yang mempengaruhi kebijakan untuk merencanakan putaran balik pada bukaan median adalah sebagai berikut:

- Lebar median (berdasarkan kendaraan rencana dan gangguan yang berpotensi mengganggu arus lalu lintas).
- Kondisi arus lalu lintas yang meliputi (LHR, volume kendaraan, jam puncak pergerakan memutar).
- Jarak pandang.
- Kemampuan untuk memulai dan mengakhiri gerakan memutar dari jalur satu ke jalur berlawanan.
- Frekuensi kecelakaan.

- Lokasi bukaan median.
- Lajur khusus untuk memutar balik.
- Ketersediaan lain lokasi putaran balik *alternative*.

Bukaan median terpisah diperlukan untuk lokasi-lokasi berikut:

- Lokasi di sekitar persimpangan minor tanpa fasilitas belok untuk mengakomodasi gerakan berbalik.
- Lokasi persimpangan untuk mengakomodasi gerakan putar balik.
- Lokasi di pertemuan dengan jalan minor dan arus lalu lintas dilarang memotong jalan mayor, namun bila diperlukan dapat dilakukan gerakan berbelok kekanan memasuki arus lalu lintas menerus *weaving* ke kiri, putaran balik kemudian kembali.
- Lokasi dengan ruang terbuka untuk aktifitas pemeliharaan untuk fasilitas terkait kegiatan jalan.
- Lokasi pada jalan tanpa kontrol akses dimana bukaan median pada jarak *optimum* disediakan untuk melayani pengembangan daerah tepinya (*frontage*) dan meminimumkan tekanan untuk bukaan median didepannya.

Lalu lintas terbentuk dari pergerakan individu pengendara dan kendaraan yang melakukan interaksi antara yang satu dengan yang lainnya pada suatu ruas jalan dan lingkungannya. Lalu lintas pada suatu ruas jalan karakteristiknya akan bervariasi baik berdasarkan lokasi maupun waktunya. Karakteristik ini lah yang akan dipakai untuk menjadi acuan dalam perencanaan lalu lintas. Parameter Lalu lintas dapat dibedakan menjadi dua bagian utama yaitu parameter makroskopik arus lalu lintas secara umum dan parameter mikroskopik yang menunjukkan tentang perilaku kendaraan individu dalam suatu arus lalu lintas yang terkait dengan antara yang satu dengan yang lainnya. Karakteristik pada tugas akhir ini dapat diamati dengan cara makroskopik, yaitu volume dan arus, kecepatan, dan kerapatan.

Arus lalu lintas yang padat dan kegiatan di samping jalan, mengakibatkan terjadi interaksi antara kondisi lingkungan dan kondisi jalan, adanya interaksi akan menimbulkan konflik bagi pengguna lalu lintas, adanya perbedaan kemampuan pengendara dapat juga menimbulkan gangguan terhadap lalu lintas. Jika arus lalu lintas meningkat pada ruas jalan tertentu, waktu tempuh pasti

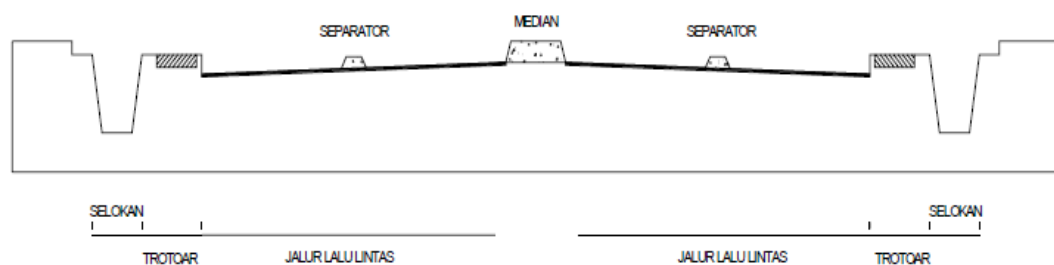
bertambah (karena kecepatan menurun), sehingga besarnya waktu tempuh pada ruas jalan sangat tergantung dari kecepatan, karena kecepatan dipengaruhi oleh besarnya arus dan kapasitas ruas jalan tersebut.

2.5 Median

Pada arus lalu lintas yang tinggi sering kali dibutuhkan median guna memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah. Jadi median adalah jalur yang terletak ditengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah. Secara garis besar median berfungsi sebagai:

- Menyediakan daerah netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol kendaraanya pada saat-saat darurat .
- Menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan arah.
- Menambah rasa kelegaan, kenyamanan dan keindahan bagi setiap pengemudi.
- Mengamankan kebebasan samping dari masing masing arah lalu lintas.

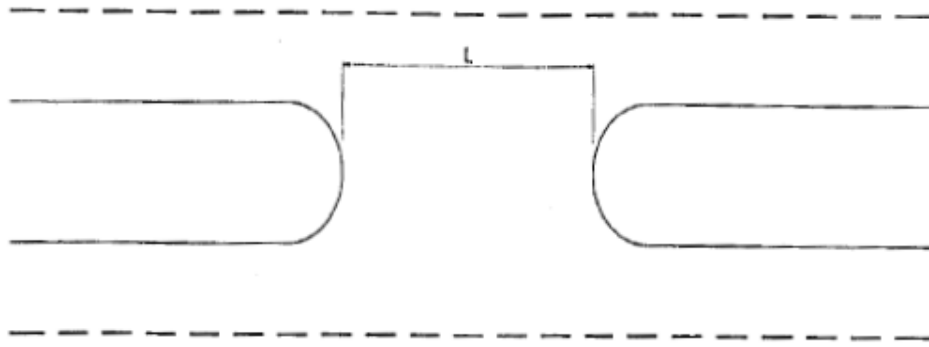
Untuk memenuhi keperluan-keperluan tersebut di atas, maka median serta batas-batasnya harus nyata oleh setiap mata pengemudi baik pada siang hari maupun malam hari serta segala cuaca dan keadaan. Lebar median bervariasi antara 1,0 – 12 meter yang terdapat pada (Gambar 2.1).



Gambar 2.1: Median Pada Jalan.

2.5.1 Bukaan Median Jalan

Persyaratan bukaan median sesuai dengan pedoman perencanaan putaran balik No. 06/BM/2005 disajikan pada (Gambar 2.2).



Gambar 2.2: Bukaian Median.

Median dengan lebar yang kurang dari ketentuan dapat dilengkapi dengan bukaian median, apabila dilakukan pelebaran setempat. Pada daerah pendekat dapat dibuat seperti pada (Tabel 2.1).

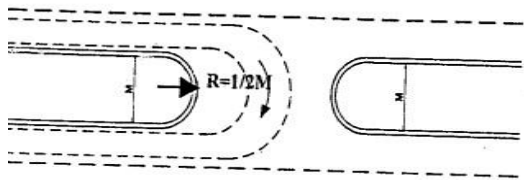
Tabel 2.1: Persyaratan bukaian median untuk jalan perkotaan.

Kendaraan rencana	L (m)
Kendaraan kecil	4,5
Kendaraan sedang	5,5
Kendaraan berat	12

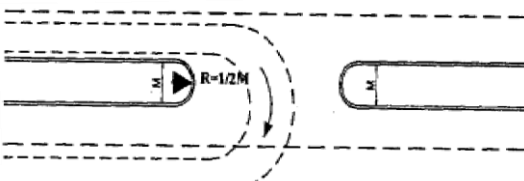
2.5.2 Lebar Ideal Bukaian Median Untuk Gerakan Putaran Balik

Putaran balik langsung adalah putaran yang disediakan untuk memenuhi kebutuhan memutar kendaraan pada jalan-jalan baik di perkotaan maupun di luar kota dengan mengadakan bukaian pada median. Lebar median ideal berdasarkan radius putar kendaraan rencana yang digunakan pada perencanaan putaran balik sesuai dengan pedoman perencanaan putaran balik No. 06/BM/2005 disajikan pada (Tabel 2.2). Selain itu, menurut dengan pedoman perencanaan putaran balik No. 06/BM/2005 untuk kebutuhan lebar median apabila gerakan putar balik dari lajur dalam ke lajur kedua lajur lawan dapat dilihat pada (Tabel 2.3) dan untuk lebar median ideal apabila gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan ($4/2T$) atau lajur ke tiga ($6/2T$) jalur lawan dilihat pada (Tabel 2.4). Apabila dibuat lajur khusus putaran balik, maka lebar sebelum lajur khusus harus ditambah sebesar 2,75m seperti yang disajikan pada (Tabel 2.5 sampai Tabel 2.7).

Tabel 2.2: Lebar median ideal.

Jenis putaran	Lebar lajur (m)	Kend. kecil	Kend. sedang	Kend. besar
		Panjang kendaraan rencana		
		5,8 m	12,1 m	21 m
Lebar median ideal (M)				
	3,5	8,0	18,5	20,0
	3	8,5	19,0	21,0
	2,75	9,0	19,5	21,5

Tabel 2.3: Kebutuhan lebar median apabila gerakan putar balik dari lajur dalam ke lajur kedua lajur lawan.

Jenis putaran	Lebar lajur (m)	Kend. kecil	Kend. sedang	Kend. besar
		Panjang kendaraan rencana		
		5,8 m	12,1 m	21 m
Lebar median ideal (M)				
	3,5	4,0	14,5	15,5
	3	4,5	15,5	17,0
	2,75	5,0	16,0	18,0

Tabel 2.4: Lebar median ideal apabila gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2T) atau lajur ketiga (6/2T) jalur lawan.

Jenis putaran	Lebar lajur (m)	Kend. kecil	Kend. sedang	Kend. besar
		Panjang kendaraan rencana		
		5,8 m	12,1 m	21 m
Lebar median ideal (M)				

	3,5	0,5	11,0	12,0
	3	1,5	12,5	14,0
	2,75	2,0	13,0	15,0

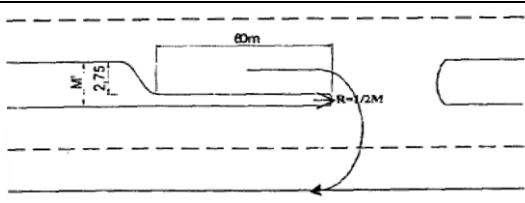
Tabel 2.5: Kebutuhan lebar median apabila gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur dalam lawan dengan penambahan lajur khusus.

Jenis putaran	Lebar lajur (m)	Kend. kecil	Kend. sedang	Kend. besar
		Pajang kendaraan rencana		
		5,8 m	12,1 m	21 m
		Lebar median ideal (M)		
	3,5	11,0	21,5	23,0
	3	11,5	22,0	24,0
	2,75	11,5	22,0	24,5

Tabel 2.6: Kebutuhan lebar median apabila gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur kedua jalur lawan dengan penambahan lajur khusus.

Jenis putaran	Lebar lajur (m)	Kend. kecil	Kend. sedang	Kend. besar
		Pajang kendaraan rencana		
		5,8 m	12,1 m	21 m
		Lebar median ideal (M)		
	3,5	6,5	17,5	18,5
	3	7,5	18,0	20,0
	2,75	8,0	18,5	21,0

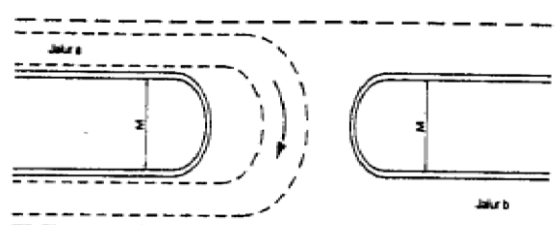
Tabel 2.7: Kebutuhan lebar median apabila gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2T) atau lajur ketiga (6/2T) jalur lawan dengan penambahan lajur khusus.

Jenis putaran	Lebar lajur (m)	Kend. kecil	Kend. sedang	Kend. besar
		Panjang kendaraan rencana		
		5,8 m	12,1 m	21 m
		Lebar median ideal (M)		
	3,5	3,0	14,0	15,0
	3	4,5	15,0	17,0
	2,75	5,0	16,0	18,5

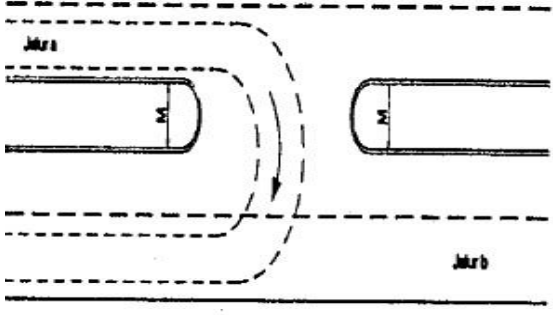
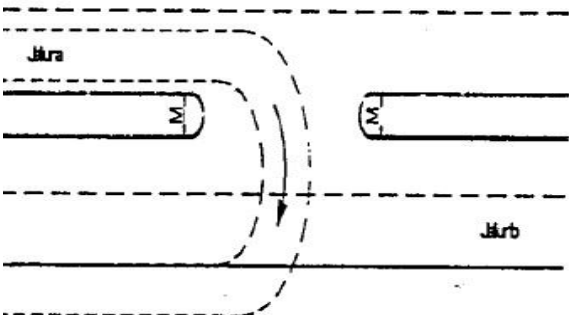
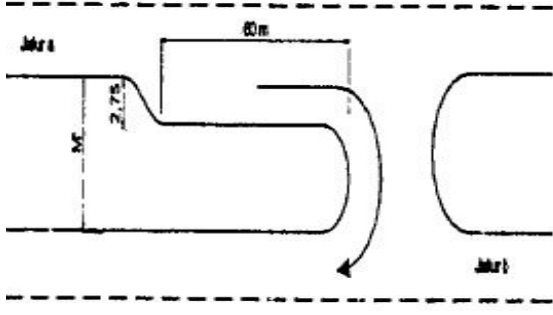
2.5.3 Pemilihan Jenis Putaran Balik

Pemilihan jenis putaran balik serta persyaratannya sesuai dengan pedoman perencanaan putaran balik No. 06/BM/2005 dapat dilihat pada (Tabel 2.8).

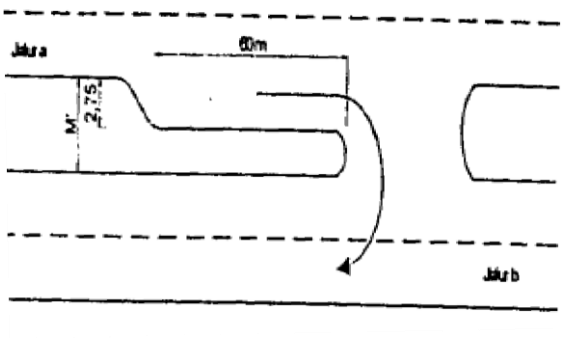
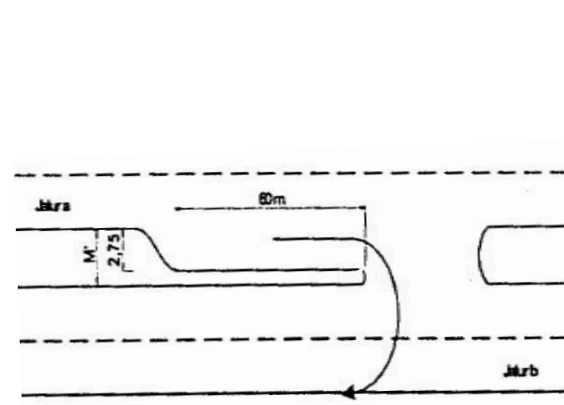
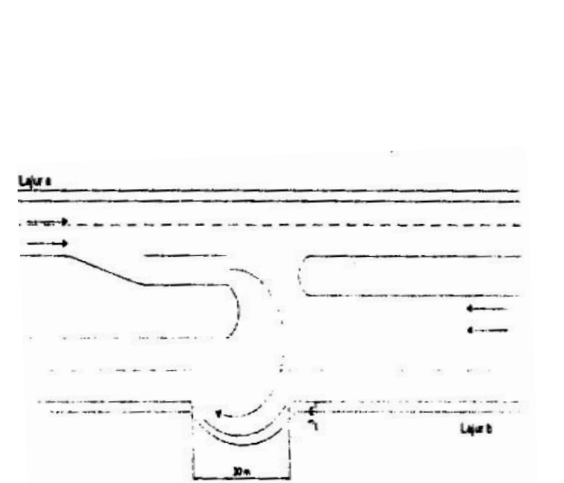
Tabel 2.8: Pemilihan jenis putaran balik serta persyaratannya.

Jenis putaran balik	Kriteria lokasi	Tata guna lahan
 <p>Putaran balik di tengah ruas dengan lebar median ideal</p>	<p>Lebar median memenuhi kriteria lebar median ideal.</p> <p>Volume lalu lintas jalur a dan b tinggi.</p> <p>Frekuensi perputaran <3 perputaran/menit.</p>	<p>Daerah rural/ jalan antar kota (Jalan AP & KP1).</p> <p>Jalan arteri sekunder.</p>

Tabel 2.8: Lanjutan.

 <p>Putaran balik di tengah ruas dengan gerakan putar balik dari lajur dalam ke lajur kedua jalur lawan</p>	<p>Lebar median memenuhi kriteria lebar dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur kedua jalur lawan. Volume lalu lintas jalur a tinggi dan jalur b sedang. Frekuensi perputaran <3 perputaran/menit.</p>	<p>Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses pemukiman).</p>
 <p>Putaran balik di tengah ruas dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan</p>	<p>Lebar median memenuhi kriteria lebar dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2T) atau lajur ketiga (6/2T) jalur lawan. Volume lalu lintas jalur a tinggi dan b rendah sampai sedang. Frekuensi perputaran <3 perputaran/menit.</p>	<p>Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses pemukiman).</p>
 <p>Putaran balik di tengah ruas dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur dalam Jalur lawan dengan penambahan lajur khusus</p>	<p>Lebar median memenuhi kriteria lebar ideal. Volume lalu lintas jalur a sangat tinggi dan jalur b tinggi. Frekuensi perputaran >3 perputaran/menit.</p>	<p>Daerah rural/ jalan antar kota (Jalan AP & KP1). Jalan arteri sekunder.</p>

Tabel 2.8: Lanjutan.

 <p>Putaran balik di tengah ruas dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur kedua Jaur lawan dengan penambahan lajur khusus</p>	<p>Lebar memenuhi kriteria lebar dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur kedua jalur lawan. Volume lalu lintas jalur a tinggi dan b sedang. Frekuensi perputaran >3 perputaran/menit</p>	<p>Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses pemukiman).</p>
 <p>Putaran balik di tengah ruas dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan Atau lajur ketiga (6/ 2D) jalur lawan dengan penambahan lajur khusus</p>	<p>Lebar memenuhi kriteria lebar dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2T) atau lajur ketiga (6/2T) jalur lawan. Volume lalu lintas jalur a sangat tinggi dan jalur b rendah sampai sedang. Frekuensi perputaran >3 perputaran/menit.</p>	<p>Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses pemukiman).</p>
	<p>Lebar memenuhi kriteria lebar dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2T) atau lajur ketiga (6/2T) jalur lawan. Volume lalu lintas jalur a sangat tinggi dan jalur b rendah sampai sedang. Frekuensi</p>	<p>Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses pemukiman).</p>

Keterangan:

Volume Lalu Lintas Tinggi: rata-rata volume lalu lintas/lajur: >900 smp/jam/lajur.

Volume Lalu Lintas Sedang: rata-rata volume lalu lintas/lajur: 300-900 smp/jam/ lajur.

Volume Lalu Lintas Rendah: rata-rata volume lalu lintas/ lajur: <900 smp/ jam/ lajur.

2.5.4 Jarak Antar Bukaannya Median

Bukaan harus dilengkapi dengan prasarana pendukung pengaturan lalu lintas seperti rambu dan marka jalan. Jarak bukaan dan lebar bukaan sampai titik tengah lebar bukaan berikutnya tanpa melihat arah lalu lintas di bukaan sesuai dengan (Tabel 2.9).

Tabel 2.9: Jarak minimum antar bukaan dan lebar bukaan median (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2004).

Fungsi Jalan	Luar Kota		Perkotaan		
	Jarak bukaan (d1, km)	Lebar bukaan (d2, km)	Jarak bukaan (d1, km)		Lebar bukaan (d2, m)
			Pinggir Kota	Dalam Kota	
Arteri	5	7	2,5	0,5	4
Kolektor	3	4	1	0,3	4

2.5.5 Kebutuhan Lahan Lokasi Putaran Balik

Kebutuhan lahan minimal yang harus disiapkan apabila median sempit dihitung dengan pendekatan sebagai berikut:

1. Panjang lajur putaran adalah 60 meter, ditetapkan berdasarkan maksimum panjang antrian dengan 3 kendaraan, panjang kendaraan rencana terbesar jalan perkotaan 18 meten dan panjang kendaraan rencana terbesar luar kota 21 meter.
2. Lebar median yang diperlukan untuk melakukan gerakan putaran balik secara langsung oleh kendaraan berat pada jalan dengan lebar jalur 3 meter adalah sebesar 21 meter.

3. Kebutuhan lahan adalah luas total pada pelebaran dikurangi lebar normal dengan asumsi lebar lajur jalan adalah 3,5 meter.

2.6 Tipe Operasional *U-Turn*

Kendaraan yang akan melakukan *u-turn*, harus masuk ke lajur cepat, memberi tanda berbelok dan menurunkan kecepatan sebelum mencapai titik *uturn*. Kondisi ini memberikan waktu kepada kendaraan lain yang beriringan di lajur cepat pada arah yang sama berpindah ke lajur lambat. Dua situasi yang muncul pada jalur yang memiliki fasilitas *u-turn* (Erick A Purba, 2014), yaitu sebagai berikut:

1. Jika kendaraan yang melakukan *u-turn* adalah kendaraan yang pertama atau berada ditengah-tengah suatu kumpulan kendaraan yang beriringan, maka gerakan *u-turn* memberikan pengaruh yang berarti kepada kendaraan lain, khususnya yang berjalan pada lajur cepat (Posisi A dan B).
2. Jika kendaraan yang melakukan *u-turn* adalah kendaraan yang berada di posisi akhir suatu kumpulan kendaraan yang beriringan, maka gerakan *uturn* tidak mempunyai pengaruh yang besar pada kendaraan lain (Posisi C).

2.6.1 Dampak Putaran Balik Pada Median

Gerakan putaran balik yang dilakukan pada median yang tidak memenuhi persyaratan putaran balik akan menimbulkan dampak tundaan dan antrian bagi kendaraan yang bergerak searah dengan arah kendaraan sebelum dan melakukan putaran balik. Namun demikian, dampak tundaan dan antrian tidak akan terjadi bila terdapat jarak waktu antara kendaraan yang akan berputar balik dengan kendaraan terdepan pada jalur lawan yang cukup (Permata & Della, 2017). Jarak waktu minimum dan arus lalu lintas maksimum yang diizinkan agar tidak terjadi dampak tundaan dan antrian dapat dilihat pada (Tabel 2.10).

Tabel 2.10: Jarak waktu minimum dan arus lalu lintas untuk melakukan gerakan putaran balik (PPPB, 2005).

Tipe Jalan	Jarak waktu minimum antar kendaraan pada lajur lawan (detik)	Arus lalu lintas maksimum pada jalur lawan (kendaraan/jam)
4/2T	14	500
6/2T	12	900

2.7 Jalan dan Lintasan

Jaringan jalan/lintasan merupakan prasarana transportasi darat yang memegang prasarana sangat penting dalam sektor perhubungan terutama untuk kesinambungan distribusi barang dan jasa. Dengan kata lain, jaringan jalan adalah suatu konsep matematis yang dapat digunakan untuk menerangkan secara kuantitatif sistem transportasi yang mempunyai karakteristik ruang.

Keberadaan jalan raya sangat diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi seiring dengan meningkatnya kebutuhan sarana transportasi yang dapat menjangkau daerah-daerah terpencil yang merupakan sentra produksi pertanian, oleh karena itu jaringan jalan/lintasan didukung oleh beberapa terminal/stasiun baik lokal maupun yang berfungsi regional, dimana terminal/stasiun dianggap sebagai alat untuk memproses muatan penumpang serta juga barang dari sistem transportasi yang akan menyangkut lalu lintas (Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, 2014).

Klasifikasi jalan menurut fungsinya berdasarkan pasal 8 Undang-undang No.38 tahun 2004 tentang jalan dikelompokkan kedalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan.

1. Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Jalan kolektor terbagi menjadi dua yaitu:

- a. Kolektor Primer adalah jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan wilayah atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal. Didesain berdasarkan-berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 km/jam dengan lebar badan jalan minimal 9 meter, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
 - b. Kolektor sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua, kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ke tiga. Didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam dengan lebar badan jalan minimal 9 meter.
3. Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. Menurut (DJBM, 1990), jalan lokal terbagi menjadi dua yaitu:
- a. Jalan lokal primer merupakan terusan jalan lokal primer luar kota, jalan lokal primer melalui atau menuju kawasan primer atau jalan primer lainnya jalan, jalan lokal primer dirancang berdasarkan kecepatan paling rendah 20 km/jam kendaraan angkutan barang dan bus dapat diizinkan melalui jalan ini, lebar badan jalan lokal primer tidak kurang dari 6 meter.
 - b. Jalan lokal sekunder
 - Antar kawasan sekunder ketiga atau dibawahnya.
 - Kawasan sekunder dengan perumahan.
 - Jalan lokal sekunder didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 km/jam.
 - Lebar badan jalan lokal sekunder tidak kurang 5 meter.

Sistem jaringan jalan primer adalah sistem jaringan jalan yang disusun mengikuti ketentuan pengaturan tata ruang dan struktur pengembangan wilayah tingkat nasional, yang menghubungkan simpul-simpul jasa distribusi. Simpul simpul Jasa Distribusi adalah pusat-pusat kegiatan yang mempunyai jangkauan pelayanan nasional, wilayah, dan lokal. "Jaringan Jalan Primer yaitu jaringan jalan yang menghubungkan secara menerus pusat kegiatan nasional, pusat kegiatan wilayah, pusat kegiatan lokal, dan pusat kegiatan dibawahnya sampai persil ke

persil dalam satu satuan wilayah pengembangan (Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, 2014).

Pengelompokan jalan dimasukkan untuk mewujudkan kepastian hukum penyelenggaraan jalan sesuai dengan kewenangan Pemerintah dan Pemerintah daerah, maka jaringan jalan dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Jalan nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibu kota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
2. Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten/kota, atau antar ibu kota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
3. Jalan kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, antar ibu kota kecamatan, ibu kota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
4. Jalan kota, adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman dala kota.
5. Jalan desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

Klasifikasi jaringan jalan berdasarkan dimensi dan muatan sumbu diatur oleh UU No. 43 tahun 1993 tentang prasarana dan lalu linas jalan dengan membaginya dalam beberapa kelas, yaitu :

1. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 18m, ukuran paling tinggi 4,2 m dan muatan sumbu terberat 18 ton.
2. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 m, ukuran

panjang tidak melebihi 12m, ukuran paling tinggi 4,2m, dan muatan sumbu seberat 10 ton.

3. Jalan kelas IIIA, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,1 m, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
4. Jalan kelas IIIB, yaitu jalan kolektor yang dapat dinilai kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar melebihi 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 12 m, dan muatan sumbu terberat lebih dari 8 ton.
5. Jalan kelas IIIC, yaitu jalan lokal yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar melebihi 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 9 m, dan muatan sumbu terberat lebih dari 8 ton.

2.7.1 Jalan Perkotaan

Jalan perkotaan adalah jalan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada suatu sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukaan. Jalan di atau dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 selalu digolongkan dalam kelompok ini. Jalan di daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 1.000.000 juga digolongkan dalam kelompok ini jika mempunyai perkembangan pada ruas jalan yang permanen dan menerus (PKJI, 2014).

2.7.2 Klafikasi/Jenis/Tipe Jalan

Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja yang berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu, tipe jalan ditunjukkan dengan potongan melintang jalan yang ditunjukkan oleh jumlah lajur dan arah pada setiap segmen jalan, tipe jalan untuk jalan perkotaan dibagi menjadi 4 bagian antara lain antara lain:

1. Jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2T).
2. Jalan empat lajur dua arah.
 - Tak terbagi (yaitu tanpa median) (4/T).
 - Terbagi (yaitu dengan median) (4/2TT).
3. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2T).

4. Jalan satu arah (1-3/1).

2.7.3 Geometrik Jalan

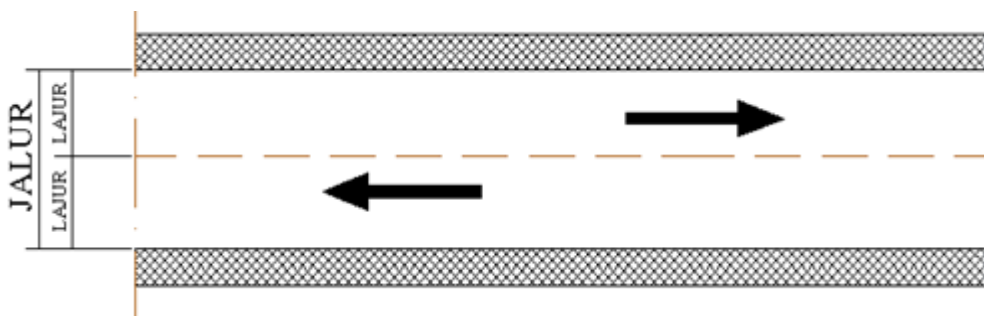
Bagian-bagian geometrik jalan adalah :

1. Tipe Jalan

Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berebeda pada pembebanan lalu lintas tertentu, misalnya jalan terbagi, jalan tak terbagi, dan jalan satu arah.

2. Jalur Lalu Lintas.

Jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (*lane*) kendaraan. Lajur lalu lintas yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan dalam satu arah yang terdapat pada (Gambar 2.3).



Gambar 2.3: Jalur lalu lintas.

3. Kereb

Kereb sebagai batas antara jalur lalu-lintas dan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kecepatan jalan dengan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu (PKJI, 2014). Selanjutnya kapasitas berkurang jika terdapat penghalang tetap dekat tepi jalur lalu lintas, tergantung apakah jalan mempunyai kereb atau bahu. Menurut (Sukirman, 2003), kereb adalah penonjolan atau peninggi tepi perkerasan atau bahu jalan yang terutama dimaksudkan untuk keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan, dan membeberikan ketegasan tepi perkerasan. Pada umumnya kereb digunakan pada jalan-jalan di daerah perkotaan, sedangkan untuk jalan-jalan antar kota kereb hanya dipergunakan jika jalan

tersebut direncanakan untuk lalu lintas dengan kecepatan tinggi atau apabila melintasi perkampungan. Berdasarkan fungsi kereb, maka kereb dapat dibedakan atas:

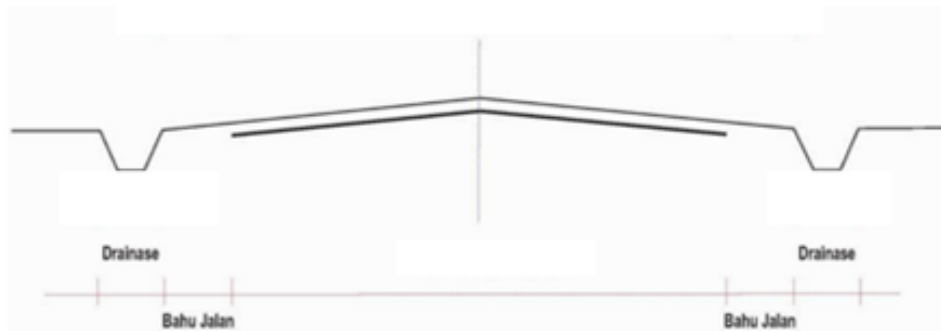
- Kereb peninggi (*mountable curb*), adalah kereb yang direncanakan agar dapat didaki kendaraan, biasanya terdapat di tempat parkir di pinggir jalan/jalur lalu lintas. Tingginya berkisar 10 – 15 cm.
- Kereb penghalang (*barrier curb*), adalah kereb yang direncanakan untuk menghalangi atau mencegah kendaraan meninggalkan jalur lalu lintas, terutama di median, trotoar, pada jalan-jalan tanpa pagar pengaman. Tingginya berkisar antara 25 – 30 cm.
- Kereb berparit (*gutter curb*), adalah kereb yang direncanakan untuk membentuk sistem drainase perkerasan jalan. Tingginya berkisar 10 – 20 cm.
- Kereb penghalang berparit (*barrier gutter curb*), adalah kereb penghalang yang direncanakan untuk membentuk sistem drainase perkerasan jalan. Tingginya berkisar antara 20 – 30 cm.

4. Bahu Jalan

Jalan perkotaan umumnya tanpa kereb tapi mempunyai bahu pada kedua sisi jalur lalu lintasnya. Bertambahnya lebar bahu akan mengurangi hambatan samping pada sisi jalan seperti kendaraan berhenti, pejalan kaki dan sebagainya. Menurut (Sukirman, 2003) yang dapat dilihat pada (Gambar 2.4), bahu jalan berfungsi sebagai:

- Ruang untuk tempat berhenti sementara kendaraan yang mogok atau sekedar berhenti karena pengemudi ingin berorientasi mengenai jurusan yang akan ditempuh, atau untuk beristirahat
- Ruang untuk menghindari diri dari saat-saat darurat, sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan.
- Memberikan kelegaan pada pengemudi, dengan demikian dapat meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan.
- Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.

- Ruangannya membantu pada waktu mengadakan pekerjaan perbaikan atau pemeliharaan jalan (untuk tempat penempatan alat-alat, dan penimbunan bahan material).
- Ruangannya untuk lintasan kendaraan-kendaraan patroli, ambulans, yang sangat dibutuhkan pada keadaan darurat seperti terjadinya kecelakaan.



Gambar 2.4: Bahu jalan.

5. Median

Pada arus lalu lintas yang tinggi seringkali dibutuhkan median guna memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah. Jadi median adalah jalur yang terletak ditengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah. Secara garis besar median berfungsi sebagai :

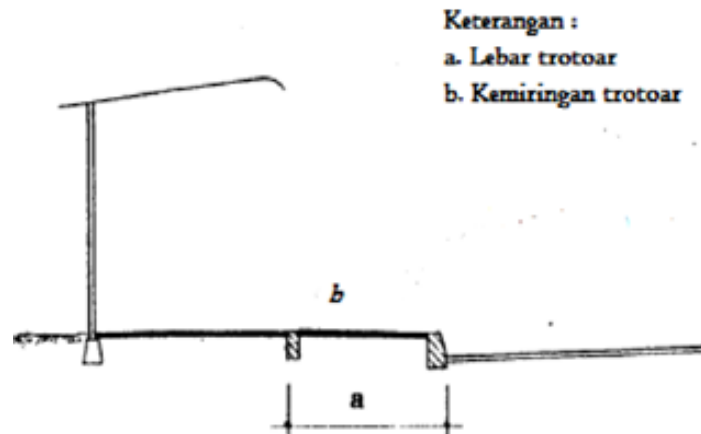
- Menyediakan daerah netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol kendaraanya pada saat-saat darurat .
- Menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan arah.
- Menambah rasa kelegaan, kenyamanan dan keindahan bagi setiap pengemudi.
- Mengamankan kebebasan samping dari masing masing arah lalu lintas.

Untuk memenuhi keperluan-keperluan tersebut di atas, maka median serta batas-batasnya harus nyata oleh setiap mata pengemudi baik pada siang hari maupun malam hari serta segala cuaca dan keadaan. Lebar median bervariasi antara 1 – 12 meter.

6. Trotoar

Trotoar adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki (*pedestrian*). Untuk keamanan

pejalan kaki maka trotoar ini harus dibuat terpisah dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik berupa kerib. Lebar trotoar yang dibutuhkan ditentukan oleh volume pejalan kaki yang diinginkan, dan fungsi jalan. Untuk itu lebar 1,5 – 3,0 m merupakan nilai yang umum dipergunakan dan dapat dilihat pada (Gambar 2.5).



Gambar 2.5: Detail trotoar.

7. Alinyemen Jalan

Alinyemen jalan adalah faktor yang sangat utama untuk menentukan tingkat aman dan efisien di dalam memenuhi kebutuhan lalu lintas. Alinyemen dipengaruhi oleh topografi, karakteristik lalu lintas dan fungsi jalan. Alinyemen horizontal dan vertikal harus diperhatikan secara bersama-sama melalui pendekatan tiga dimensi sehingga menghasilkan alinyemen jalan dengan tingkat keselamatan dan apresiasi visual yang baik (Alamsyah, 2008).

2.7.4 Pengaturan Lalu Lintas

Batas kecepatan jarang diberlakukan di daerah perkotaan di Indonesia, dan karenanya hanya sedikit berpengaruh pada kecepatan arus bebas. Aturan lalu lintas lainnya yang berpengaruh pada kinerja lalu-lintas adalah pembatasan parkir dan berhenti sepanjang sisi jalan, pembatasan akses tipe kendaraan tertentu, pembatasan akses dari lahan samping jalan dan sebagainya.

2.7.5 Aktivitas Samping Jalan (Hambatan Samping)

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping. Hambatan samping yang sangat mempengaruhi pada kapasitas dan kinerja jalan adalah :

1. Pejalan kaki.
2. Angkutan umum kendaraan berhenti dan parkir.
3. Kendaraan yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan.
4. Kendaraan bergerak lambat (misalnya : becak, kereta berkuda, kendaraan tak bermotor).

2.8 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan

Pembina Jalan (Departemen Pekerjaan Umum) menilai kinerja adalah ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional dari fasilitas lalu lintas. Menurut (PKJI, 2014), ukuran kinerja ruas jalan berupa kapasitas, derajat kejenuhan, dan kecepatan arus bebas. Di bawah ini adalah parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan kinerja ruas jalan.

2.8.1 Arus Dan Komposisi Lalu Lintas

Jumlah kendaraan bermotor (sering juga disebut volume) yang melalui suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend./jam (Q_{kend}) atau smp/jam (Q_{smp}) atau LHRT (PKJI, 2014). Nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris tipe kendaraan berikut:

- Kendaraan tak bermotor (UM).
- Sepeda motor (SM), kendaraan bermotor roda 2 dengan panjang tidak melebihi dari 2,5 meter.
- Kendaraan bermotor (KR) termasuk mobil penumpang, kendaraan roda 3, mini bus, pick up, truk, dan jep dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 5,5 meter.
- Kendaraan berat (KB) termasuk truk dan bus dengan panjang lebih 12 meter.

Pengaruh kendaraan tak bermotor dimasukan sebagai kejadian terpisah dalam faktor penyesuaian hambatan samping. Lalu lintas jam puncak untuk kendaraan ringan (KR), nilai (emp) selalu 1,0. Ekvivalen mobil penumpang (emp) untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah terlihat pada (Tabel 2.11).

Tabel 2.11: Emp untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah (PKJI, 2014).

Tipe jalan satu arah dan terbagi	Arus Lalu Lintas Per lajur (kend/jam)	Emp	
		KB	SM
Dua lajur satu arah (2/1) Dan Empat lajur terbagi (4/2T)	0 > 1050	1,3 1,2	0,4 0,25
Tiga lajur satu arah (3/1) Dan Enam lajur terbagi (6/2T)	0 > 1100	1,3 1,2	0,4 0,25

2.9 Kendaraan Rencana

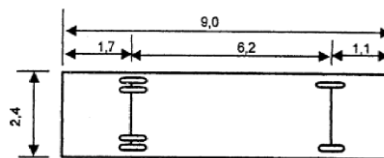
Kendaraan rencana adalah kendaraan bermotor yang dipilih untuk tipe perancangan dimana berat, dimensi, dan karakter operasional digunakan untuk menetapkan control perancangan putaran balik untuk mencukupi pemakaian oleh kendaraan tersebut (Permata & Della, 2017). Hal ini dipengaruhi oleh dimensi dan sejak berputar minimum roda kendaraan yang akan melalui suatu *u-turn*. Selain itu juga sangat mempengaruhi jari-jari lengkung dan lebar perkerasan pada putaran balik yang sesuai dengan kendaraan yang direncanakan akan melewati perancangan putaran balik tersebut.

2.9.1 Dimensi Kendaraan Dalam Perencanaan Putaran Balik Untuk Jalan Perkotaan

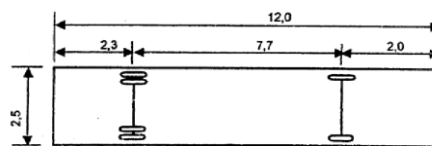
Dimensi kendaraan rencana untuk jalan perkotaan yang digunakan dalam perencanaan putaran balik sesuai dengan pedoman perencanaan putaran balik No. 06/BM/2005 disajikan pada (Tabel 2.12) dan (Gambar 2.6) sampai dengan (Gambar 2.8).

Tabel 2.12: Dimensi kendaraan rencana jalan perkotaan.

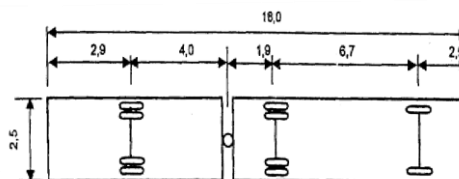
Kendaraan rencana	Simbol	Dimensi kendaraan (m)			Dimensi tonjolan (m)		Radius putar minimum (m)	Radius tonjolan minimum (m)
		T	L	P	Dpn	Blkg		
Truk As Tunggal	SU	4,1	2,4	9,0	1,1	1,7	12,8	8,6
City Transit Bus	CB	3,2	2,5	12,0	2,0	2,3	12,8	7,5
Bis Gandengan	A-BUS	3,4	2,5	18,0	2,5	2,9	12,1	6,5



Gambar 2.6: Kendaraan truk as tunggal.



Gambar 2.7: Kendaraan city transit bus.



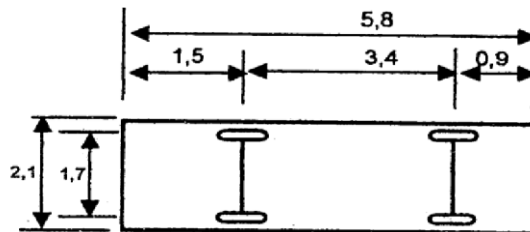
Gambar 2.8: Kendaraan bus gandeng.

2.9.2 Dimensi Kendaraan Dalam Perencanaan Putaran Balik Untuk Jalan Luar Kota

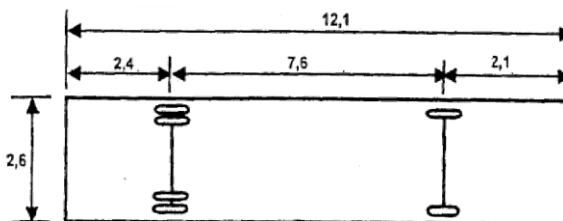
Dimensi kendaraan rencana untuk jalan luar kota yang digunakan dalam perencanaan putaran balik sesuai dengan pedoman perencanaan balik No. 06/BM/2005 pada (Tabel 2.13) dan (Gambar 2.9) sampai dengan (Gambar 2.11).

Tabel 2.13: Dimensi kendaraan.

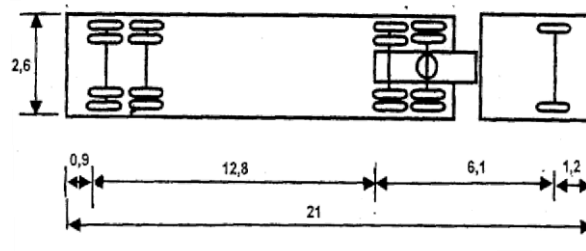
Kendaraan rencana	Dimensi kendaraan (m)			Tonjolan (m)		Radius putar (m)		Radius tonjolan (m)
	T	L	P	Dpn	Blkg	Dpn	Blkg	
Kendaraan kecil	1,3	2,1	5,8	0,9	1,5	4,2	7,3	7,8
Kendaraan sedang	4,1	2,6	12,1	2,1	2,4	7,4	12,8	14,1
Kendaraan berat	4,1	2,6	21	1,2	0,9	2,9	14,0	13,7



Gambar 2.9: Kendaraan kecil.



Gambar 2.10: Kendaraan sedang.



Gambar 2.11: Kendaraan besar.

2.9.3 Dimensi Kendaraan Yang Dipilih Untuk Putaran Balik

Dimensi kendaraan rencana yang digunakan ditetapkan berdasarkan ukuran kendaraan kecil, kendaraan sedang dan kendaraan besar. Khusus untuk jalan perkotaan dimensi kendaraan rencana yang digunakan adalah City Transit Bus yang memiliki dimensi sama dengan kendaraan sedang. Pada jalan Kol. Yos Sudarso Kota Medan direncanakan menggunakan jenis kendaraan sedang.

2.10 Karakteristik Kendaraan

Kendaraan sebagai sarana lalu lintas pada moda transportasi darat merupakan komponen terbesar yang menggunakan jalan. Kendaraan (*vehicle*) dapat berupa kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor. Mempunyai variasi dan ukuran kecil sampai kendaraan besar, serta berkecepatan rendah hingga cepat dapat dilihat pada (Tabel 2.14).

Pengertian kendaraan bermotor adalah suatu alat angkut yang digerakan peralatan teknik yang ada pada alat angkut tersebut, kendaraan bermotor digunakan untuk mengangkut barang atau orang yang berjalan di jalan, dan tidak termasuk kendaraan bermotor (alat angkut) yang berjalan di atas rel.

Tabel 2.14: Tabel keterangan nilai satuan mobil penumpang (SMP) (PKJI, 2014).

Jenis Kendaraan	Nilai Satuan Mobil Penumpang (smp/jam)
Kendaraan Berat (KB)	1,3
Kendaraan Ringan (KR)	1,0
Sepeda Motor (SM)	0,5

2.11 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Karakteristik utama arus lalu lintas yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Volume arus lalu lintas.
2. Kecepatan kendaraan.
3. Kerapatan arus lalu lintas.

2.11.1 Volume Arus Lalu Lintas

Volume lalu lintas didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dengan interval waktu pengamatan (Akbaridin et al., n.d.). Menurut (Sukirman, 2003), volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik tiap satuan waktu (hari, jam, menit). Jenis kendaraan dalam perhitungan ini diklasifikasikan dalam 3 macam kendaraan yaitu:

1. Sepeda motor (SM), kendaraan bermotor roda 2 dengan panjang tidak melebihi dari 2,5 meter.
2. Kendaraan bermotor (KR) termasuk mobil penumpang, kendaraan roda 3, mini bus, pick up, truk, dan jep dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 5,5 meter.
3. Kendaraan berat (KB) termasuk truk dan bus dengan panjang lebih 12 meter.

$$Q = \frac{N}{T} \quad (2.1)$$

Keterangan :

Q = Volume (kendaraan/jam).

N = Jumlah kendaraan (kendaraan).

T = Waktu pengamatan (jam).

2.11.2 Kecepatan Kendaraan

Kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuhnya. Kecepatan biasa dinyatakan dalam suatu km/jam atau

mph. Kecepatan menggambarkan nilai gerak kendaraan untuk nantinya dipakai dalam merencanakan geometrik jalan seperti pada bagian tangen (lurus), tikungan, kemiringan jalan, tanjakan dan turunan serta jarak pandangan.

Dipandang dari segi pengemudi, kecepatan rencana dinyatakan sebagai kecepatan yang memungkinkan seorang pengemudi berketrampilan sedang dapat mengemudi dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca cerah, lalu lintas lengang dan tanpa pengaruh hal lainnya yang serius.

Besarnya kecepatan rencana yang dipakai akan tergantung dari kondisi medan (*terrain*) dan sifat penggunaan daerah. Kondisi medan yang berupa daerah dataran akan mempunyai kecepatan rencana yang berbeda bila dibandingkan dengan kondisi medan perbukitan dan gunung. Kecepatan truk di daerah datar bisa menyamai kecepatan sedan tetapi tidak di daerah perbukitan, kecepatan truk akan berkurang apalagi di daerah gunung. Kadang malah diperlukan adanya jalur khusus untuk truk yang disebut dengan jalur pendakian.

Jalan yang dipergunakan untuk jalan arteri mempunyai kecepatan rencana yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan jalan kolektor maupun jalan lokal. Demikian pula untuk jalan bebas hambatan. Jalan raya untuk daerah luar kota akan mempunyai kecepatan rencana yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan jalan di dalam kota. Menurut (Thalib, 2018). Kecepatan merupakan besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh, adapun rumus untuk menghitung kecepatan:

$$V = \frac{d}{t} \quad (2.2)$$

Keterangan :

V = Kecepatan (km/jam, m/det).

D = Jarak tempuh (km, m).

T = Waktu tempuh (jam, detik).

kecepatan didefinisikan sebagai laju perjalanan yang besarnya dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam) dan pada umumnya dibagi atas tiga jenis yaitu :

1. Kecepatan setempat (*spot speed*)

Kecepatan setempat (*spot speed*) adalah kecepatan kendaraan diukur pada suatu saat dan pada suatu tempat yang ditentukan.

2. Kecepatan bergerak (*running speed*)

Kecepatan bergerak (*running speed*) adalah kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan didapat dengan membagi panjang jalur dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut. Atau kecepatan gerak merupakan banyaknya waktu yang diperhitungkan dalam menempuh suatu perjalanan dari A ke B, dimana waktu yang diperhitungkan adalah waktu pada saat kendaraan bergerak saja. Maka selama perjalanan dari A ke B ada hambatan (kemacetan), maka waktu saat berhenti itu tidak dapat diperhitungkan.

$$\text{Kecepatan Bergerak} = \frac{\text{Jauh Pengamatan}}{\text{Waktu tempuh - Waktu berhenti}} \quad (2.3)$$

3. Kecepatan perjalanan (*Journey speed*)

Kecepatan perjalanan (*Journey speed*) adalahh kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat, dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu bagi kendaraan untuk menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut, dengan lama waktu mencakup setiap waktu berhenti yang ditimbulkan oleh hambatan (penundaan) lalu lintas.

$$\text{Kecepatan Perjalanan} = \frac{\text{Jauh perjalanan}}{\text{Waktu Tempuh}} \dots \dots \dots \left(\frac{\text{km}}{\text{jam}}\right) \quad (2.4)$$

Kecepatan yang akan digunakan sebagai ukuran utama segmen jalan adalah kecepatan tempuh, karena mudah dimengerti dan diukur serta merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata dari kendaraan sepanjang jalan.

2.11.3 Kerapatan Kendaraan

Kerapatan adalah jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang jalan atau lajur dalam kendaraan per km atau kendaraan per km per lajur (Utami et al., 2017). Nilai kerapatan dihitung berdasarkan nilai kecepatan arus, karena sulit diukur dilapangan. Dirumuskan dengan:

$$k = \frac{q}{u} \quad (2.5)$$

Dimana:

k = kerapatan lalu lintas (kend/jam).

q = tingkat arus lalu lintas (kend/jam).

u = kecepatan rata-rata ruang (km/jam).

2.12 Karakteristik Jalan

Jalan merupakan akses yang sering digunakan oleh masyarakat untuk mobilitas maupun akses ke tata guna lahan. Pengguna kendaraan secara otomatis akan mencari fasilitas yang nyaman dan aman ketika masuk ke dalam jaringan jalan. Segmen jalan yang didefinisikan sebagai jalan perkotaan adalah jika sepanjang atau hampir sepanjang sisi jalan mempunyai perkembangan tata guna lahan secara permanen dan menerus. Kinerja suatu ruas jalan akan tergantung pada karakteristik utama suatu jalan yaitu kapasitas, kecepatan perjalanan rata-rata dan tingkat pelayanan jalan (PKJI, 2014).

2.12.1 Kapasitas

Kapasitas berguna sebagai tolak ukur dalam penetapan keadaan lalu lintas sekarang atau pengaruh dari usulan pengembangan. Rumus mencari kapasitas yang sudah mempertimbangkan faktor hambatan (PKJI, 2014). Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas dipisahkan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur, persamaan dasar menentukan kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_{lj} \times FC_{pa} \times FC_{hs} \times FC_{uk} \quad (2.6)$$

Dimana :

C = Kapasitas (skr/jam).

C₀ = Kapasitas dasar (skr/jam).

- FClj = Faktor penyesuaian lebar jalan.
 FCpa = Faktor penyesuaian pemisah arah.
 FChs = Faktor penyesuaian terkait hambatan samping dan bahu jalan.
 FCuk = Faktor penyesuaian ukuran kota.

2.12.1.1 Kapasitas Dasar (Co)

Menurut (PKJI, 2014), kapasitas dasar (Co) ditentukan berdasarkan nilai kapasitas dasar dengan variabel masukan tipe jalan dapat dilihat pada (Tabel 2.15).

Tabel 2.15: Kapasitas dasar jalan perkotaan.

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi (4/2T)/ jalan satu arah	1650	Per lajur (satu arah)
Dua lajur tak terbagi (2/2 TT)	2900	Per lajur (dua arah)

2.12.1.2 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur

Menurut (PKJI, 2014), factor penyesuaian lebar jalur (FCw) ditentukan berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif (Wc) dapat dilihat pada (Tabel 2.16).

Tabel 2.16: Faktor penyesuaian lebar jalur.

Tipe jalan	Lebar jalur efektif (Wc)(m)	FCw
Empat lajur terbagi (4/2T) / jalan satu arah	Lebar per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08

Tabel 2.16: Lanjutan.

Dua jalur tak terbagi (2/2 TT)	Lebar jalur 2 arah	
	5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

2.12.1.3 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCpa)

Factor penyesuaian pemisah arah (FCpa) hanya untuk jalan tak terbagi. PKJI 2014 memberikan factor penyesuaian pemisah arah untuk jalan dua lajur dua arah (2/2) dan empat lajur dua arah (4/2) tak terbagi. Dapat dilihat pada (Tabel 2.17)

Tabel 2.17: Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah.

Pemisah arah (PA) %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCPA	Dua lajur tak terbagi (2/2 TT)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

2.12.1.4 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FChs)

Menurut (PKJI, 2014), faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jarak antara bahu dengan penghalang pada trotoar (Wg) dan kelas hambatan sampingnya dapat dilihat pada (Tabel 2.18).

Tabel 2.18: Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dan lebar bahu (FCsf).

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Lebar bahu efektif rata-rata Ws (m)			
		<0,5	1,0	1,5	>2,0

Tabel 2.18: Lanjutan

4/2 T	Sangat Rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2 T atau jalan satu arah	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

2.12.1.5 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Menurut PKJI 2014, factor penyesuaian ukuran kota ditentukan berdasarkan jumlah penduduk kota (juta) yang akan diteliti.

Tabel 2.19: Faktor penyesuaian kapasitas untuk Ukuran Kota.

Ukuran Kota (Jumlah Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota (FC_{UK})
< 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

2.12.2 Hambatan Samping

Hambatan samping merupakan aktivitas samping jalan yang dapat menimbulkan konflik dan berpengaruh terhadap pergerakan arus lalu lintas serta menurunkan fungsi kinerja jalan yang cukup signifikan. Besarnya hambatan samping sangat berpengaruh terhadap kapasitas ruas jalan dan kecepatan kendaraan pada suatu wilayah (Kurniawan & Surandono, 2019). Adapun tipe kejadian hambatan samping adalah:

- a. Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyebrang sepanjang segmen jalan.

- b. Jumlah kendaraan berhenti dan parkir.
- c. Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan samping
- d. Arus kendaraan lambat, yaitu arus total (kend/jam) sepeda, becak, delman, traktor, dan sebgainya.

Tingkat hambatan samping dikelompokkan ke dalam lima kelas dari yang rendah sampai yang sangat tinggi sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan yang diamati. Menurut (PKJI, 2014), kelas hambatan samping dikelompokkan seperti yang ada pada (Tabel 2.20).

Tabel 2.20: Hambatan samping.

Kelas samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 meter per (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah pemukiman ; jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100 - 299	Daerah pemukiman ; beberapa kendaraan umum Dsb
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial, aktivitas disisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersil dengan aktivitas pasar di jalan

Selanjutnya merupakan factor bobot terhadap kelas hambatan samping yang terdapat pada (Tabel 2.21).

Tabel 2.21: Tipe kejadian kelas hambatan samping jalan perkotaan.

Tipe Kejadian Hambatan samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	PED	0.5
Kendaraan Parkir	PSV	1
Kendaraan Masuk dan Keluar Sisi Jalan	EEV	0.7
Kendaraan lambat	SMV	0.4

2.12.3 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan jalan merupakan indikator yang dapat mencerminkan tingkat kenyamanan suatu ruas jalan, yaitu perbandingan antara volume lalu lintas yang ada terhadap kapasitas jalan tersebut. Tingkat pelayanan jalan ditentukan dalam suatu skala interval yang terdiri dari 6 tingkat. Tingkat-tingkat ini dinyatakan dengan huruf-huruf dari A-F, dimana A merupakan tingkat pelayanan tertinggi. Apabila volume lalu lintas pada suatu jalan meningkat mengakibatkan kendaraan tidak dapat mempertahankan suatu kecepatan konstan, sehingga kinerja ruas jalan akan menurun, akibat faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pelayanan suatu ruas jalan. Adapun faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pelayanan suatu ruas jalan adalah:

- a. Kecepatan.
- b. Hambatan atau halangan lalu lintas.
- c. Kebebasan untuk manuver.
- d. Keamanan dan kenyamanan.
- e. Karakteristik pengemudi.

Hubungan antara tingkat pelayanan, karakteristik arus lalu lintas dan rasio volume terhadap kapasitas (Rasio V/C) adalah seperti (Tabel 2.22). Tingkat pelayanan tidak hanya dapat dilihat dari perbandingan rasio V/C , namun juga tergantung dari besarnya kecepatan operasi pada suatu ruas jalan. Kecepatan operasi dapat diketahui dari survei langsung di lapangan. Apabila kecepatan operasi sudah didapat, maka akan dapat dibandingkan dengan kecepatan optimum (kecepatan yang dipilih pengemudi pada saat kondisi tertentu).

Tabel 2.22: Karakteristik tingkat pelayanan jalan (PKJI, 2014)

Tingkat Pelayanan	Keterangan	Nilai
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah.	0,00 – 0,19

Tabel 2.22: *Lanjutan.*

B	Arus stabil tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan gerak kendaraan dikendalikan.	0,45 – 0,74
D	Mendakati arus yang tidak stabil. Dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi (terganggu). Volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir.	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya. Arus tidak stabil dengan kondisi yang sering terhenti.	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet pada kecepatan yang rendah. Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.	>1,00

2.12.4 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai Ds menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

$$D_j = \frac{Q}{C} \quad (2.7)$$

Dimana :

D_j = Derajat kejenuhan.

Q = Arus lalu lintas (skr/jam).

C = Kapasitas (skr/jam).

2.13 Software VISSIM

VISSIM merupakan alat bantu atau perangkat lunak simulasi lalu lintas untuk keperluan rekayasa lalu lintas, perencanaan transportasi, waktu sinyal, angkutan umum, serta perencanaan kota yang bersifat mikroskopis dalam aliran lalu lintas multi moda yang diterjemahkan secara visual dan dikembangkan pada tahun 1992 oleh salah satu perusahaan IT di negara Jerman (Siemens, 2012). VISSIM berasal dari kata *VerkehrStadten – Simulationsmodel* (dalam bahasa Jerman) yang artinya model simulasi lalu lintas kota.

VISSIM merupakan software simulasi yang digunakan oleh profesional untuk membuat simulasi dari skenario lalu lintas yang dinamis sebelum membuat perencanaan dalam bentuk nyata. VISSIM mampu menampilkan sebuah simulasi dengan berbagai jenis dan karakteristik dari kendaraan yang kita gunakan sehari – hari, antara lain *vehicles* (mobil, bus, truk), *public transport* (tram, bus), *cycles* (sepeda, sepeda motor), dan pejalan kaki. Dengan visual 3D, VISSIM mampu menampilkan sebuah animasi yang realistis dari simulasi yang dibuat tentunya pengguna VISSIM akan mengurangi biaya dari perancangan yang akan dibuat secara nyata. Pengguna *software* ini dapat memodelkan jalan yang terjadi dalam sistem transportasi.

Vissim digunakan pada banyak kebutuhan simulasi lalu lintas dan transportasi umum yang dikembangkan oleh PTV Planung Transport Verkehr AG di Karlsruhe, Jerman. *Vissim* merupakan simulasi mikroskopik atau mikrosimulasi, yang berarti tiap karakteristik kendaraan maupun pejalan akan disimulasikan secara individual.

Vissim dapat mensimulasikan kondisi operasional unik yang terdapat dalam sistem transportasi. Pengguna dapat memasukkan data-data untuk dianalisis sesuai keinginan pengguna. Perhitungan-perhitungan keefektifan yang beragam bisa dimasukkan pada *software Vissim*, pada umumnya antara lain tundaan dan berhenti. *Vissim* telah digunakan untuk menganalisis jaringan-jaringan dari segala jenis ukuran jarak persimpangan individual hingga keseluruhan daerah metropolitan.

Vissim dipergunakan secara luas dalam desain sistem kontrol dan pemrosesan sinyal digital untuk simulasi multidominan. Program ini dilengkapi dengan blok diagram untuk operasi aritmatika, boolean, fungsi transendental,

filter digital, fungsi tranfer, integerasi numeris, dan pencitraan interaktif (Hormansyah, 2020).

2.14 Tahap Pemodelan

Menurut (Putri & Irawan, 2015) dalam melakukan simulasi mikroskopik dengan menggunakan VISSIM, terdapat beberapa parameter yang perlu ditentukan dan diinput agar model simulasi dapat berjalan. Menurut (Sihombing, 2019) parameter yang perlu diatur untuk menjalankan model simulasi adalah sebagai berikut :

1. Menginput *Background*

Menginput *background* digunakan untuk mempermudah pembuatan simulasi secara *offline* dengan cara input *screenshot* peta lokasi yang dibutuhkan. Peta lokasi diperoleh dari *google earth* atau *google maps*. Pembuatan *background* dengan mengaktifkan dari *tools background* dan mengklik kanan pada layar *vissim*.

2. Membuat jaringan jalan (*links*)

Pada tahap ini yaitu menggambarkan jaringan jalan sesuai dengan keadaan yang ada di lapangan, dengan mengatur lebar dan jumlah jalur yang ada setelah memasukan *background* pada layar kerja aplikasi *vissim*. Adapun langkah pada tahap ini yaitu:

- Aktifkan *tool links*
- Klik kanan pada layar kerja aplikasi *vissim*
- Klik *add new links*
- Tentukan jumlah *lanes*
- Selesai

3. Menentukan jenis kendaraan

Pada tahap ini dilakukan penentuan jenis kendaraan berdasarkan data pengelompokan jenis kendaraan yang lewat pada persimpangan tersebut, yaitu kendaraan ringan (KR), kendaraan berat (KB), sepeda motor (SM), dan kendaraan tidak bermotor (UM). Jika sudah menentukan jenis kendaraan dilakukan penambahan nomor sesuai dengan kode yang dibuat sebelumnya dan diberi nama sesuai keinginan yaitu dengan langkah-langkah sebagai

berikut setelah aktif pada layar kerja aplikasi *vissim*:

- Distributions
 - Klik pada *Base Data*
 - 2D/3D model
 - *Add*, tambahkan dengan sesuai jenis kendaraan yang telah dibuat
 - Sesuaikan dengan jenis kendaraan
 - Klik selesai
4. Menginput kecepatan kendaraan
Kecepatan kendaraan ditentukan ketika pergerakan kendaraan terjadi yang telah diperoleh dari hasil survei.
 5. Menginput komposisi kendaraan (*vehicle composition*)
Komposisi kendaraan adalah tahapan untuk menginput komposisi kendaraan berdasarkan jenis kendaraan yang telah ditentukan. Jumlah kendaraan yang ada dari masing-masing jenis kendaraan diinput pada kolom *RelFlow*.
 6. Menentukan rute perjalanan (*vehicle routes*)
Penentuan rute perjalanan berfungsi untuk mengatur arah perjalanan kendaraan yang akan lewat. Pengaturan rute perjalanan ini dibuat berdasarkan apa yang terjadi di lapangan.
 7. Menginput jumlah kendaraan
Menginput jumlah kendaraan yaitu menginput data volume kendaraan yang terjadi yang telah diperoleh dari hasil survei. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:
 - Aktifkan program *vissim*
 - Aktifkan *tools*
 - Aktifkan *vehicle inputs*
 - Tentukan jumlah kendaraan
 - Selesai
 8. Mengatur sinyal lalu lintas
dengan tujuan untuk mengatur kendaraan yang lewat pada suatu ruas u-turn. Sinyal lalu lintas dapat diatur melalui *signal control* kemudian pilih *signal controllers*. Menu edit *signal control* digunakan untuk membuat pengaturan sinyal lalu lintas.

9. Menempatkan sinyal lalu lintas
10. Menjalankan simulasi.
11. Kalibrasi

Kalibrasi dilakukan dengan metode *trial and error* hingga mencapai hasil yang mendekati data observasi. Nilai parameter pengemudi diubah sesuai dengan perkiraan kondisi lapangan yang berlaku. Parameter yang dipilih dalam proses kalibrasi adalah sebagai berikut:

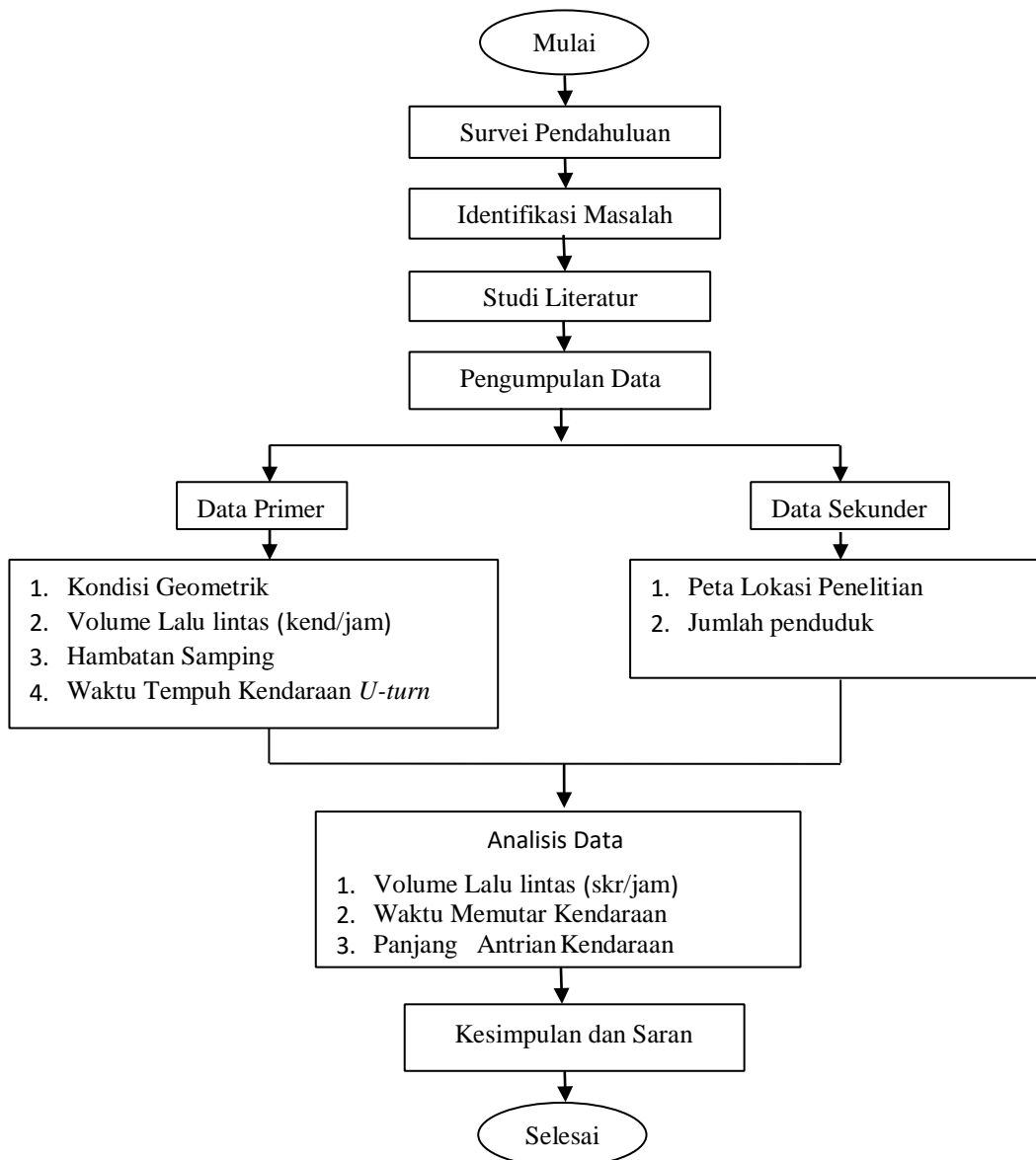
- *Desired position at free flow*, yaitu keberadaan/posisi kendaraan pada jalur.
- *Overtake on same lane*, yaitu perilaku dalam menyiap.
- *Distance standing*, yaitu jarak pengemudi secara bersampingan saat berhenti.
- *Distance driving*, yaitu jarak antar pengemudi secara bersampingan saat berjalan.
- *Average standstill distance*, yaitu parameter penentu jarak aman.
- *Additive part of safety distance*, yaitu parameter penentu jarak aman.
- *Multiplicative part of safety*, yaitu parameter penentu jarak aman.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian (*Flow Chart*)

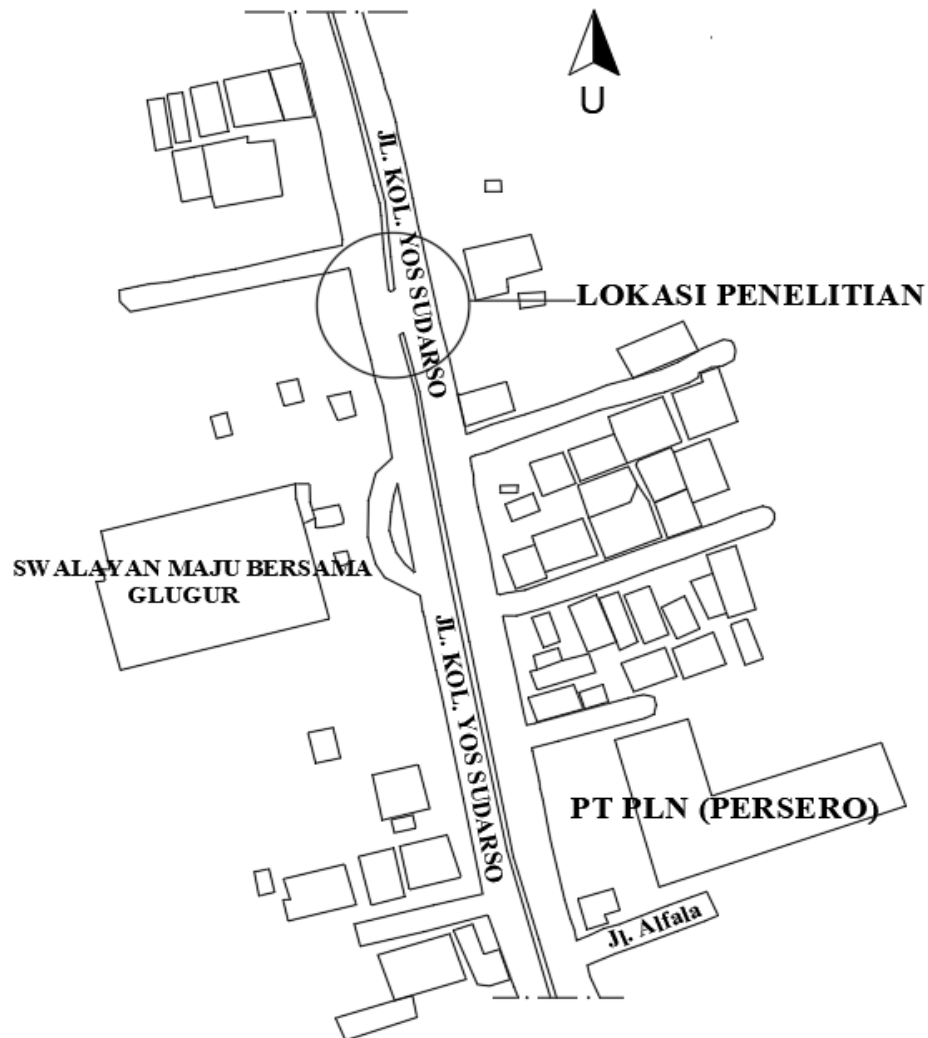
Adapun rencana program penelitian ini dapat digambarkan pada bagan alir berikut ini:



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian (*Flow Chart*)

3.2 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian Jl. Kol. Yos Sudarso, Medan dapat dilihat pada (Gambar 3.2).



Gambar 3.2 Peta lokasi penelitian Jl. Kol. Yos Sudarso, Medan.

3.3 Waktu Penelitian

Survey dilakukan selama 7 hari, dilakukan pada jam sibuk dan diambil per 15 menit selama 2 jam, yakni:

1. Pagi pukul 07.00 – 09.00 WIB
2. Siang pukul 12.00 – 14.00 WIB
3. Sore pukul 16.00 – 18.00 WIB

3.4 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk mengetahui lokasi survei, metode survei, dan penentuan waktu survei.

3.5 Tahap Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data pada penelitian ini dibagi menjadi dua tahapan sesuai dengan jenis dan kebutuhan data-data tersebut, tahapan pengumpulan data tersebut meliputi:

1. Data Sekunder
2. Data Primer

3.5.1 Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder untuk menunjang penelitian. Data tersebut didapatkan dari sejumlah laporan dan dokumen yang telah disusun oleh instansi terkait, serta hasil studi literatur lainnya. Data yang diperlukan yaitu Lokasi Penelitian dan jumlah penduduk.

3.5.2 Data Primer

Data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian. Jenis survey yang dilakukan untuk pengumpulan data primer adalah sebagai berikut:

1. Geometrik Jalan

Survei tata guna lahan ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung di lapangan meliputi tipe jalan, Lebar lajur jalan, Lebar median, lebar bukaan median dan lebar bahu jalan. Lokasi penelitian berada pada ruas jalan yang terdiri dari 4 lajur 2 arah. Adapun data geometrik lokasi penelitian dapat dilihat pada (Tabel 3.1).

Tabel 3.1: Data Geometrik lokasi penelitian

No	Uraian	Keterangan
1	Tipe Jalan	4/2 T
1	Lebar jalan	6,5 meter
2	Lebar lajur	3,25 meter
3	Lebar median	40 centimeter
4	Lebar bukaan median	23 meter
5	Lebar bahu jalan	1,1 meter

2. Data Volume lalu lintas

Pengamatan volume lalu lintas digunakan dengan menggunakan metode manual, survey ini dilakukan oleh dua orang *surveyor* yang mencatat jumlah sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat yang melalui titik/ruas yang ditentukan.

3. Hambatan Samping

Hambatan samping merupakan faktor yang mempengaruhi kinerja lalu lintas akibat kegiatan di pinggir jalan yang dapat berupa pejalan kaki, angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti, kendaraan yang berjalan lambat, dan kendaraan yang masuk/keluar dari lahan samping jalan.

Tabel 3.2: Hambatan Samping.

Waktu	Jalan Kol. Yos Sudarso Medan			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Senin, 14 Februari 2022				
07.00-08.00	5	4	9	24
08.00-09.00	8	7	10	22
12.00-13.00	10	13	13	30
13.00-14.00	11	12	17	31
16.00-17.00	9	10	15	27
17.00-18.00	12	6	13	18
Total	55	52	77	152

Tabel 3.2: *Lanjutan.*

Selasa, 15 Februari 2022				
07.00-08.00	6	5	10	28
08.00-09.00	13	7	9	27
12.00-13.00	11	16	10	32
13.00-14.00	16	15	17	33
16.00-17.00	14	10	15	36
17.00-18.00	9	7	11	25
Total	69	60	72	181
Rabu, 16 Februari 2022				
07.00-08.00	5	6	12	26
08.00-09.00	10	8	9	22
12.00-13.00	9	14	7	23
13.00-14.00	14	13	14	24
16.00-17.00	12	13	15	30
17.00-18.00	7	10	16	31
Total	57	64	73	156
Kamis, 17 Februari 2022				
07.00-08.00	7	10	13	21
08.00-09.00	9	8	8	20
12.00-13.00	10	14	7	31
13.00-14.00	4	12	14	20
16.00-17.00	12	11	16	27
17.00-18.00	8	10	13	23
Total	50	65	71	142
Jum'at, 18 Februari 2022				
07.00-08.00	9	10	11	25
08.00-09.00	12	8	8	26
12.00-13.00	10	14	10	21
13.00-14.00	10	12	14	20
16.00-17.00	7	11	16	20
17.00-18.00	6	10	14	22
Total	54	65	73	134
Sabtu, 19 Februari 2022				
07.00-08.00	8	12	9	27
08.00-09.00	11	9	8	20
12.00-13.00	10	11	12	22
13.00-14.00	12	13	14	20

Tabel 3.2: *Lanjutan.*

16.00-17.00	10	12	13	18
17.00-18.00	8	9	9	19
Total	59	66	65	126
Minggu, 20 Februari 2022				
07.00-08.00	5	10	7	17
08.00-09.00	9	9	8	16
12.00-13.00	7	5	6	17
13.00-14.00	9	6	12	13
16.00-17.00	10	7	10	10
17.00-18.00	8	12	13	9
Total	48	49	56	82

3.6 Analisa Data

Analisa dan pengolahan data dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh. Selanjutnya dianalisis sesuai dengan prosedur PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) tahun 2014. Analisis diperhitungkan terhadap data kondisi saat ini untuk melihat pengaruh putar balik arah terhadap kinerja lalu lintas di jalan Kol. Yos Sudarso.

3.6.1 Analisa Volume Lalu lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari satu segmen/ruas jalan selama waktu tertentu. Volume ini merupakan banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari suatu ruas jalan selama dua jam pada saat terjadi arus lalu lintas yang terbesar dalam satu hari. Dari hasil pengamatan yang telah didapatkan, maka diambil data yang paling tinggi tingkat volume lalu lintas nya.

Tabel 3.3: Data volume lalu lintas.

Waktu	Senin, 14 Februari 2022	Arah Selatan - Utara				Arah Utara - Selatan			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	85	43	15	143	82	52	18	152
	07.15 – 07.30	93	57	17	167	91	54	15	160
	07.30 – 07.45	93	52	19	164	98	63	20	181
	07.45 – 08.00	106	62	19	187	95	81	16	192
	Kend/Jam	377	214	70	661	366	250	69	685
	08.00 – 08.15	108	98	20	226	104	117	10	231
	08.15 – 08.30	114	106	15	235	115	123	14	252
	08.30 – 08.45	120	115	20	255	118	107	16	241
	08.45 – 09.00	126	119	14	259	129	109	21	259
	Kend/Jam	468	438	69	975	466	456	61	983
SIANG	12.00 – 12.15	125	117	28	270	132	124	30	286
	12.15 – 12.30	134	114	22	270	133	117	18	268
	12.30 – 12.45	125	122	25	272	127	120	25	272
	12.45 – 13.00	132	138	17	287	139	120	20	279
	Kend/Jam	516	491	92	1099	531	481	93	1105
	13.00 – 13.15	135	119	24	278	118	124	27	269
	13.15 – 13.30	142	132	30	304	143	113	31	287
	13.30 – 13.45	131	120	24	275	126	125	30	281
	13.45 – 14.00	136	131	25	292	108	115	28	251
	Kend/Jam	544	502	103	1149	495	477	116	1088
SORE	16.00 – 16.15	135	133	28	296	137	124	30	291
	16.15 – 16.30	123	127	26	276	122	121	31	274
	16.30 – 16.45	134	114	30	278	134	117	25	276
	16.45 – 17.00	159	145	31	335	145	134	22	301
	Kend/Jam	551	519	115	1185	538	496	108	1142
	17.00 – 17.15	167	137	25	329	151	138	20	309
	17.15 – 17.30	178	154	30	362	163	133	17	313
	17.30 – 17.45	175	163	26	364	167	154	27	348
	17.45 – 18.00	153	154	27	334	176	168	29	373
	Kend/Jam	673	608	108	1389	657	593	93	1343

Tabel 3.4: Data volume lalu lintas.

Waktu	Selasa, 15 Februari 2022	Arah Selatan - Utara				Arah Utara - Selatan			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	94	48	17	159	87	52	18	157
	07.15 – 07.30	106	76	15	197	107	77	18	202
	07.30 – 07.45	111	63	19	193	106	54	24	184
	07.45 – 08.00	119	68	20	207	124	60	26	210
	Kend/Jam	430	255	71	756	424	243	86	753
	08.00 – 08.15	125	112	16	253	110	105	18	233
	08.15 – 08.30	118	107	18	243	127	95	26	248
	08.30 – 08.45	124	110	13	247	113	115	12	240
	08.45 – 09.00	128	96	10	234	126	105	15	246
	Kend/Jam	495	425	57	977	476	420	71	967
SIANG	12.00 – 12.15	136	128	26	290	140	132	26	298
	12.15 – 12.30	131	124	30	285	130	126	23	279
	12.30 – 12.45	129	117	18	264	135	126	29	290
	12.45 – 13.00	146	133	27	306	140	124	25	289
	Kend/Jam	542	535	101	1145	545	508	103	1156
	13.00 – 13.15	136	121	22	279	138	137	30	305
	13.15 – 13.30	138	125	29	292	145	127	19	291
	13.30 – 13.45	127	128	19	274	135	134	35	304
	13.45 – 14.00	134	132	24	290	130	127	31	288
	Kend/Jam	535	506	94	1135	548	525	115	1188
SORE	16.00 – 16.15	139	140	31	310	156	137	28	321
	16.15 – 16.30	206	199	37	442	182	142	33	357
	16.30 – 16.45	214	206	29	449	198	160	25	383
	16.45 – 17.00	194	173	38	405	184	176	35	395
	Kend/Jam	753	718	135	1606	720	615	121	1456
	17.00 – 17.15	189	197	30	416	188	152	27	367
	17.15 – 17.30	189	164	25	378	176	160	28	364
	17.30 – 17.45	173	167	29	369	177	156	30	363
	17.45 – 18.00	160	144	32	336	153	134	27	314
	Kend/Jam	711	672	116	1499	694	602	112	1408

Tabel 3.5: Data volume lalu lintas.

Waktu	Rabu, 16 Februari 2022	Arah Selatan - Utara				Arah Utara - Selatan			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	72	42	11	125	74	51	10	135
	07.15 – 07.30	76	47	18	141	75	48	14	137
	07.30 – 07.45	84	53	13	150	88	53	16	157
	07.45 – 08.00	93	74	14	181	82	57	14	153
	Kend/Jam	325	216	56	597	319	110	54	483
	08.00 – 08.15	97	82	11	190	105	84	15	204
	08.15 – 08.30	114	87	12	213	116	96	18	230
	08.30 – 08.45	121	115	20	256	110	105	17	232
	08.45 – 09.00	116	115	15	246	122	114	22	258
	Kend/Jam	448	399	58	905	453	399	72	924
SIANG	12.00 – 12.15	123	118	15	256	127	126	20	273
	12.15 – 12.30	128	124	16	268	125	132	14	271
	12.30 – 12.45	135	130	17	282	130	124	18	272
	12.45 – 13.00	145	138	20	303	148	140	19	307
	Kend/Jam	531	510	68	1109	530	522	71	1123
	13.00 – 13.15	156	146	22	324	157	152	22	331
	13.15 – 13.30	132	128	24	284	142	138	30	310
	13.30 – 13.45	127	115	25	267	130	125	26	281
	13.45 – 14.00	118	120	34	272	121	134	29	284
	Kend/Jam	533	509	105	1147	550	549	107	1206
SORE	16.00 – 16.15	150	120	32	302	148	147	25	320
	16.15 – 16.30	142	124	30	296	156	152	31	339
	16.30 – 16.45	137	134	20	291	134	126	36	296
	16.45 – 17.00	147	136	18	301	135	122	18	275
	Kend/Jam	576	514	100	1190	573	547	110	1230
	17.00 – 17.15	144	122	20	286	142	130	20	292
	17.15 – 17.30	160	157	26	343	179	162	21	362
	17.30 – 17.45	168	159	22	349	156	150	26	332
	17.45 – 18.00	175	176	27	378	164	148	22	334
	Kend/Jam	647	614	95	1356	641	590	89	1320

Tabel 3.6: Data volume lalu lintas.

Waktu	Kamis, 17 Februari 2022	Arah Selatan - Utara				Arah Utara - Selatan			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	75	43	12	130	77	52	12	141
	07.15 – 07.30	76	49	14	139	73	56	14	143
	07.30 – 07.45	88	51	17	156	85	62	20	167
	07.45 – 08.00	92	74	10	176	96	90	21	207
	Kend/Jam	331	217	53	601	331	260	67	658
	08.00 – 08.15	101	104	9	214	104	107	12	223
	08.15 – 08.30	118	117	14	249	120	126	9	255
	08.30 – 08.45	126	116	15	257	120	114	14	248
	08.45 – 09.00	119	110	24	253	124	101	13	238
	Kend/Jam	464	447	62	973	468	448	48	964
SIANG	12.00 – 12.15	130	127	20	277	158	137	19	314
	12.15 – 12.30	124	114	14	252	160	159	14	333
	12.30 – 12.45	129	114	26	269	126	118	28	272
	12.45 – 13.00	146	156	27	329	127	124	11	262
	Kend/Jam	529	511	87	1127	571	538	72	1181
	13.00 – 13.15	157	142	30	329	135	130	15	280
	13.15 – 13.30	142	135	32	309	122	124	22	268
	13.30 – 13.45	123	120	18	261	131	136	24	291
	13.45 – 14.00	120	126	22	268	142	120	20	282
	Kend/Jam	542	523	102	1167	594	570	100	1121
SORE	16.00 – 16.15	142	135	25	302	148	141	22	311
	16.15 – 16.30	135	142	24	301	138	145	23	306
	16.30 – 16.45	150	142	22	314	152	144	24	320
	16.45 – 17.00	157	138	30	325	156	140	31	327
	Kend/Jam	584	557	101	1242	530	510	81	1264
	17.00 – 17.15	147	134	34	315	160	162	37	359
	17.15 – 17.30	172	168	20	360	167	165	25	357
	17.30 – 17.45	156	155	31	342	148	140	23	311
	17.45 – 18.00	152	157	24	333	130	125	20	275
	Kend/Jam	627	614	109	1350	605	592	105	1302

Tabel 3.7: Data volume lalu lintas.

Waktu	Jum'at, 18 Februari 2022	Arah Selatan - Utara				Arah Utara - Selatan			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	75	45	10	130	73	52	11	136
	07.15 – 07.30	78	40	12	130	80	43	14	137
	07.30 – 07.45	89	67	17	173	72	41	16	129
	07.45 – 08.00	92	85	15	192	98	68	17	183
	Kend/Jam	334	237	54	625	323	204	58	585
	08.00 – 08.15	104	101	16	221	115	110	10	235
	08.15 – 08.30	117	120	18	255	118	106	10	234
	08.30 – 08.45	120	118	9	247	123	103	16	242
	08.45 – 09.00	123	116	16	255	111	115	20	246
	Kend/Jam	464	455	59	978	467	434	56	957
SIANG	12.00 – 12.15	137	139	22	298	138	139	20	297
	12.15 – 12.30	126	127	31	284	134	120	34	288
	12.30 – 12.45	116	125	24	265	120	121	30	271
	12.45 – 13.00	124	119	20	263	123	120	18	261
	Kend/Jam	503	510	97	1110	515	500	102	1117
	13.00 – 13.15	136	130	18	284	134	133	17	284
	13.15 – 13.30	142	136	26	304	139	135	21	295
	13.30 – 13.45	129	118	27	274	125	129	22	276
	13.45 – 14.00	122	118	19	259	130	131	22	283
	Kend/Jam	529	502	90	1121	528	528	82	1138
SORE	16.00 – 16.15	148	147	20	315	157	155	18	330
	16.15 – 16.30	150	144	31	325	148	135	24	307
	16.30 – 16.45	156	157	25	338	151	157	29	337
	16.45 – 17.00	142	145	27	314	135	130	22	287
	Kend/Jam	596	593	103	1292	591	577	93	1261
	17.00 – 17.15	134	139	26	299	140	139	17	296
	17.15 – 17.30	137	140	26	303	133	135	26	294
	17.30 – 17.45	148	125	21	294	124	118	25	267
	17.45 – 18.00	161	139	18	318	127	120	20	267
	Kend/Jam	580	543	91	1214	524	512	88	1124

Tabel 3.8: Data volume lalu lintas.

Waktu	Sabtu, 19 Februari 2022	Arah Selatan - Utara				Arah Utara - Selatan			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	74	60	15	149	81	75	11	167
	07.15 – 07.30	80	45	17	142	77	50	10	137
	07.30 – 07.45	77	52	16	145	79	51	18	148
	07.45 – 08.00	79	61	11	151	82	42	12	136
	Kend/Jam	310	218	59	587	319	218	51	558
	08.00 – 08.15	86	39	11	136	88	77	14	179
	08.15 – 08.30	97	81	10	188	106	96	12	214
	08.30 – 08.45	106	88	19	213	110	114	12	236
	08.45 – 09.00	94	99	15	208	87	105	16	208
	Kend/Jam	383	307	55	745	391	392	54	837
SIANG	12.00 – 12.15	139	135	22	296	139	135	20	294
	12.15 – 12.30	130	134	25	289	134	137	27	298
	12.30 – 12.45	129	133	26	288	125	122	26	273
	12.45 – 13.00	140	137	22	299	144	151	24	319
	Kend/Jam	538	539	95	1172	542	545	97	1184
	13.00 – 13.15	144	140	27	311	136	120	30	286
	13.15 – 13.30	149	145	30	324	150	145	22	317
	13.30 – 13.45	136	133	31	300	142	120	20	282
	13.45 – 14.00	145	121	31	297	138	125	19	282
	Kend/Jam	574	539	119	1232	566	510	91	1167
SORE	16.00 – 16.15	145	143	18	306	150	140	20	310
	16.15 – 16.30	151	150	18	319	148	146	26	320
	16.30 – 16.45	156	135	22	313	143	151	27	321
	16.45 – 17.00	148	130	27	305	145	130	25	300
	Kend/Jam	600	558	85	1243	586	567	98	1251
	17.00 – 17.15	136	133	23	292	137	124	28	289
	17.15 – 17.30	154	146	28	328	155	148	22	325
	17.30 – 17.45	147	139	25	311	134	139	22	295
	17.45 – 18.00	155	141	29	325	160	153	23	336
	Kend/Jam	592	559	105	1256	586	564	95	1245

Tabel 3.9: Data volume lalu lintas.

Waktu	Minggu, 20 Februari 2022	Arah Selatan - Utara				Arah Utara - Selatan			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	65	52	10	127	67	53	9	129
	07.15 – 07.30	66	55	11	132	70	51	5	126
	07.30 – 07.45	75	53	13	141	71	45	7	123
	07.45 – 08.00	79	48	14	141	75	48	12	135
	Kend/Jam	285	208	48	541	283	197	33	513
	08.00 – 08.15	85	71	9	165	83	54	13	150
	08.15 – 08.30	98	86	7	191	99	81	15	195
	08.30 – 08.45	91	90	9	190	92	76	10	178
	08.45 – 09.00	84	91	12	187	80	68	8	156
	Kend/Jam	358	338	37	733	354	279	46	679
SIANG	12.00 – 12.15	115	110	20	245	122	116	15	253
	12.15 – 12.30	120	118	19	257	121	115	19	255
	12.30 – 12.45	126	123	12	261	119	120	15	254
	12.45 – 13.00	127	120	16	263	128	126	15	269
	Kend/Jam	488	471	67	1026	490	477	64	1031
	13.00 – 13.15	122	126	21	269	125	119	14	258
	13.15 – 13.30	117	123	26	266	115	120	25	260
	13.30 – 13.45	130	125	27	282	124	122	27	273
	13.45 – 14.00	131	128	19	278	126	123	30	279
	Kend/Jam	500	502	93	1095	490	484	96	1070
SORE	16.00 – 16.15	135	130	18	283	132	129	21	282
	16.15 – 16.30	142	145	16	303	128	120	19	267
	16.30 – 16.45	147	144	27	318	136	127	17	280
	16.45 – 17.00	139	126	20	285	141	148	24	313
	Kend/Jam	563	545	81	1189	537	524	81	1142
	17.00 – 17.15	132	131	25	288	133	140	26	299
	17.15 – 17.30	125	119	19	263	120	126	19	265
	17.30 – 17.45	122	117	20	259	126	120	17	263
	17.45 – 18.00	127	119	18	264	124	115	16	255
	Kend/Jam	506	486	82	1074	537	524	81	1082

3.6.2 Data Demografi Kota Medan

Provinsi Sumatera Utara merupakan Provinsi keempat berpenduduk terbanyak terbanyak di Indonesia dan Provinsi berpenduduk terbesar di luar Pulau Jawa. Berdasarkan hasil proyeksi terhadap hasil sensus penduduk pada tahun 2020 Kota Medan memiliki jumlah penduduk sebesar 2.435.252 jiwa menurut Badan Pusat Statistik Kota Medan.

3.6.3 Data Jumlah Kendaraan Yang Melakukan *U-Turn*

Tabel 3.10: Jumlah kendaraan yang melakukan *U-Turn*.

Waktu	Senin, 14 Februari 2022	Arah Selatan				Arah Utara			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	56	29	0	85	31	20	0	51
	07.15 – 07.30	53	35	0	88	47	18	0	65
	07.30 – 07.45	59	25	0	84	41	26	0	67
	07.45 – 08.00	60	28	0	88	45	21	0	66
	Kend/Jam	228	117	0	345	164	85	0	249
	08.00 – 08.15	61	30	0	91	52	25	0	77
	08.15 – 08.30	58	26	0	84	48	18	0	66
	08.30 – 08.45	53	37	0	90	52	19	0	71
	08.45 – 09.00	55	24	0	79	42	20	0	62
	Kend/Jam	227	117	0	344	194	82	0	276
SIANG	12.00 – 12.15	42	25	0	67	32	24	0	56
	12.15 – 12.30	53	31	0	84	48	28	0	76
	12.30 – 12.45	58	20	0	78	51	22	0	73
	12.45 – 13.00	54	33	0	87	46	26	1	73
	Kend/Jam	207	109	0	316	177	100	1	278
	13.00 – 13.15	63	28	0	91	52	17	0	69
	13.15 – 13.30	60	30	2	92	50	20	0	70
	13.30 – 13.45	51	26	0	77	41	20	1	62
	13.45 – 14.00	50	35	1	86	35	21	0	56
	Kend/Jam	224	119	3	346	178	78	1	257

Tabel 3.10: *Lanjutan.*

SORE	16.00 – 16.15	57	38	0	95	43	19	0	62
	16.15 – 16.30	63	25	0	88	49	20	0	69
	16.30 – 16.45	58	26	0	84	51	21	0	72
	16.45 – 17.00	57	25	1	83	43	27	0	70
	Kend/Jam	235	114	1	350	186	87	0	273
	17.00 – 17.15	51	28	0	79	40	22	1	63
	17.15 – 17.30	47	22	1	70	42	18	0	60
	17.30 – 17.45	42	25	0	67	35	25	0	60
	17.45 – 18.00	45	31	0	76	37	22	0	59
	Kend/Jam	185	106	1	292	154	87	1	242

Tabel 3.11: Jumlah kendaraan yang melakukan *U-Turn.*

Waktu	Selasa, 15 Februari 2022	Arah Selatan				Arah Utara			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	55	18	0	73	32	21	0	53
	07.15 – 07.30	58	23	0	81	47	18	0	65
	07.30 – 07.45	55	17	0	72	42	27	0	69
	07.45 – 08.00	59	25	0	84	46	21	0	67
	Kend/Jam	227	83	0	310	167	87	0	254
	08.00 – 08.15	57	35	0	92	33	26	0	59
	08.15 – 08.30	49	30	0	79	48	19	0	67
	08.30 – 08.45	45	29	0	74	30	20	0	50
	08.45 – 09.00	47	25	0	72	43	21	0	64
	Kend/Jam	198	119	0	317	154	86	0	240
SIANG	12.00 – 12.15	59	28	0	87	41	22	1	64
	12.15 – 12.30	57	26	1	84	42	23	0	65
	12.30 – 12.45	53	25	0	78	46	26	0	72
	12.45 – 13.00	55	25	2	82	30	20	0	50
	Kend/Jam	224	104	3	331	159	91	1	251
	13.00 – 13.15	64	32	0	96	50	26	2	78
	13.15 – 13.30	69	36	1	106	52	22	0	74
	13.30 – 13.45	55	32	1	88	38	24	0	62

Tabel 3.11: *Lanjutan.*

	13.45 – 14.00	50	37	0	87	37	28	0	65
	Kend/Jam	238	137	2	377	177	100	2	279
SORE	16.00 – 16.15	56	36	0	92	42	30	0	72
	16.15 – 16.30	54	33	0	87	44	36	0	80
	16.30 – 16.45	66	35	1	102	47	35	1	83
	16.45 – 17.00	63	32	0	95	51	33	0	84
	Kend/Jam	239	136	1	376	184	134	1	319
	17.00 – 17.15	52	38	0	90	35	28	0	63
	17.15 – 17.30	55	27	1	83	40	22	0	62
	17.30 – 17.45	49	25	0	74	36	23	0	59
	17.45 – 18.00	45	28	0	73	45	25	0	70
	Kend/Jam	201	118	1	320	156	98	0	254

Tabel 3.12: Jumlah kendaraan yang melakukan *U-Turn*.

Waktu	Rabu, 16 Februari 2022	Arah Selatan				Arah Utara			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	48	32	0	80	27	18	0	45
	07.15 – 07.30	52	36	0	88	26	21	0	47
	07.30 – 07.45	55	38	0	93	24	19	0	43
	07.45 – 08.00	51	35	0	86	29	14	0	43
	Kend/Jam	206	141	0	347	106	72	0	178
	08.00 – 08.15	59	29	0	88	31	11	0	42
	08.15 – 08.30	61	32	0	93	30	17	0	47
	08.30 – 08.45	56	30	0	86	22	21	0	43
	08.45 – 09.00	45	27	0	72	27	20	0	47
	Kend/Jam	221	118	0	339	110	69	0	179
SIANG	12.00 – 12.15	45	25	0	70	35	15	0	50
	12.15 – 12.30	47	26	0	73	43	16	0	59
	12.30 – 12.45	51	34	0	85	37	19	0	56
	12.45 – 13.00	59	27	1	87	36	11	0	47
	Kend/Jam	202	112	1	315	151	61	0	212
	13.00 – 13.15	55	24	1	79	31	11	1	43

Tabel 3.12: *Lanjutan.*

	13.15 – 13.30	48	22	0	70	34	10	0	44
	13.30 – 13.45	36	18	1	55	24	11	0	35
	13.45 – 14.00	33	20	0	53	25	9	0	34
	Kend/Jam	172	84	1	257	114	41	1	156
SORE	16.00 – 16.15	53	26	0	79	41	21	0	62
	16.15 – 16.30	56	21	0	77	36	20	0	56
	16.30 – 16.45	59	31	1	91	33	18	0	51
	16.45 – 17.00	69	25	0	94	31	15	0	46
	Kend/Jam	237	103	1	341	141	74	0	215
	17.00 – 17.15	57	25	0	82	37	13	0	50
	17.15 – 17.30	43	24	0	67	24	11	0	35
	17.30 – 17.45	43	20	0	63	26	10	1	37
	17.45 – 18.00	39	18	0	57	30	6	0	36
	Kend/Jam	182	87	0	269	117	40	1	158

Tabel 3.13: Jumlah kendaraan yang melakukan *U-Turn*.

Waktu	Kamis, 17 Februari 2022	Arah Selatan				Arah Utara			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	45	18	0	63	35	10	0	45
	07.15 – 07.30	46	20	0	66	37	11	0	48
	07.30 – 07.45	50	22	0	72	31	15	0	46
	07.45 – 08.00	53	20	0	73	25	9	0	34
	Kend/Jam	194	80	0	274	128	45	0	173
	08.00 – 08.15	50	26	0	76	24	14	0	38
	08.15 – 08.30	47	27	1	75	26	17	0	43
	08.30 – 08.45	55	23	0	78	38	12	0	50
	08.45 – 09.00	49	23	0	72	31	16	0	47
	Kend/Jam	201	99	1	301	119	59	0	178
SIANG	12.00 – 12.15	48	25	0	73	37	16	0	53
	12.15 – 12.30	53	36	0	89	40	18	0	58
	12.30 – 12.45	56	37	0	93	43	15	0	58
	12.45 – 13.00	51	34	0	85	32	16	0	48

Tabel 3.13: *Lanjutan.*

	Kend/Jam	208	132	0	340	152	65	0	217
	13.00 – 13.15	55	31	2	88	34	11	0	45
	13.15 – 13.30	42	27	0	69	31	15	0	46
	13.30 – 13.45	40	30	0	70	36	13	0	49
	13.45 – 14.00	38	26	0	64	33	17	1	51
	Kend/Jam	175	114	2	291	134	56	1	191
SORE	16.00 – 16.15	53	26	0	79	37	15	0	52
	16.15 – 16.30	56	25	0	81	32	10	0	42
	16.30 – 16.45	50	33	0	83	30	13	0	43
	16.45 – 17.00	58	36	0	94	24	14	0	38
	Kend/Jam	217	120	0	337	123	52	0	175
	17.00 – 17.15	57	33	0	90	38	16	1	55
	17.15 – 17.30	52	28	0	80	36	12	0	48
	17.30 – 17.45	49	20	0	69	35	9	0	44
	17.45 – 18.00	40	18	0	58	31	5	0	36
	Kend/Jam	198	66	0	264	140	42	1	183

Tabel 3.14: Jumlah kendaraan yang melakukan *U-Turn.*

Waktu	Jum'at, 18 Februari 2022	Arah Selatan				Arah Utara			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	44	17	0	61	24	9	0	33
	07.15 – 07.30	47	22	0	69	25	11	0	36
	07.30 – 07.45	52	28	0	80	32	13	0	45
	07.45 – 08.00	53	30	0	83	31	15	0	46
	Kend/Jam	196	97	0	293	112	48	0	160
	08.00 – 08.15	50	24	0	74	34	12	0	46
	08.15 – 08.30	49	26	0	75	29	10	0	39
	08.30 – 08.45	54	27	0	81	28	8	0	36
	08.45 – 09.00	53	29	0	82	24	7	0	31
	Kend/Jam	206	106	0	312	115	37	0	152
SIANG	12.00 – 12.15	48	25	1	74	38	18	0	56
	12.15 – 12.30	45	27	0	72	34	15	0	49

Tabel 3.14: *Lanjutan.*

	12.30 – 12.45	44	30	0	74	36	17	0	53
	12.45 – 13.00	50	34	0	84	36	16	0	52
	Kend/Jam	187	116	1	304	144	66	0	210
	13.00 – 13.15	45	25	0	70	37	10	0	47
	13.15 – 13.30	41	20	0	61	33	6	1	40
	13.30 – 13.45	47	18	1	66	34	8	0	42
	13.45 – 14.00	42	26	0	68	39	11	0	50
	Kend/Jam	175	89	1	265	143	35	1	179
SORE	16.00 – 16.15	51	36	0	87	37	16	0	53
	16.15 – 16.30	53	33	0	86	36	13	0	49
	16.30 – 16.45	53	34	1	88	35	14	0	49
	16.45 – 17.00	56	30	1	87	33	10	0	43
	Kend/Jam	213	133	2	348	141	53	0	194
	17.00 – 17.15	55	29	0	84	28	10	0	38
	17.15 – 17.30	48	27	0	75	29	14	1	44
	17.30 – 17.45	41	20	0	61	26	16	0	42
	17.45 – 18.00	40	25	0	65	27	13	1	41
	Kend/Jam	184	72	0	256	110	53	2	165

Tabel 3.15: Jumlah kendaraan yang melakukan *U-Turn*.

Waktu	Sabtu, 19 Februari 2022	Arah Selatan				Arah Utara			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	39	18	0	57	29	10	0	39
	07.15 – 07.30	35	22	0	57	21	11	0	32
	07.30 – 07.45	37	20	0	57	26	9	0	35
	07.45 – 08.00	42	26	0	68	34	10	0	44
	Kend/Jam	153	86	0	239	110	40	0	150
	08.00 – 08.15	46	19	0	65	31	8	0	39
	08.15 – 08.30	42	24	1	67	27	8	0	35
	08.30 – 08.45	41	21	0	62	25	13	0	38
	08.45 – 09.00	45	19	0	64	26	7	0	33
	Kend/Jam	174	83	1	258	109	36	0	145

Tabel 3.15: *Lanjutan.*

SIANG	12.00 – 12.15	46	30	0	76	30	10	0	40
	12.15 – 12.30	48	29	0	77	31	15	0	46
	12.30 – 12.45	49	33	0	82	29	13	0	42
	12.45 – 13.00	50	36	0	86	27	14	0	41
	Kend/Jam	193	128	0	321	117	52	0	169
	13.00 – 13.15	47	34	0	81	24	12	0	36
	13.15 – 13.30	55	29	0	84	26	16	1	43
	13.30 – 13.45	53	32	1	86	27	19	0	46
	13.45 – 14.00	43	30	0	73	31	11	0	42
	Kend/Jam	198	125	1	324	108	58	1	167
SORE	16.00 – 16.15	56	25	0	81	31	9	0	40
	16.15 – 16.30	50	20	0	70	33	10	0	43
	16.30 – 16.45	48	26	1	75	36	11	0	47
	16.45 – 17.00	56	30	0	86	25	14	1	40
	Kend/Jam	210	101	1	312	125	44	1	170
	17.00 – 17.15	60	36	0	96	21	9	0	30
	17.15 – 17.30	61	38	0	99	29	12	0	41
	17.30 – 17.45	59	42	0	101	27	7	0	34
	17.45 – 18.00	55	40	0	95	30	15	0	45
	Kend/Jam	235	156	0	391	107	43	0	150

Tabel 3.16: Jumlah kendaraan yang melakukan *U-Turn*.

Waktu	Minggu, 20 Februari 2022	Arah Selatan				Arah Utara			
		SM	KR	KB	TOTAL	SM	KR	KB	TOTAL
PAGI	07.00 – 07.15	21	13	0	34	15	3	0	18
	07.15 – 07.30	25	15	0	40	19	5	0	24
	07.30 – 07.45	25	19	0	44	11	4	0	15
	07.45 – 08.00	33	16	0	49	21	5	0	26
	Kend/Jam	104	63	0	167	66	17	0	83
	08.00 – 08.15	34	18	0	52	22	3	0	25
	08.15 – 08.30	36	17	0	53	26	7	0	33
	08.30 – 08.45	30	18	0	48	15	5	0	20

Tabel 3.16: *Lanjutan.*

	08.45 – 09.00	28	19	0	47	16	5	0	21
	Kend/Jam	128	72	0	200	79	20	0	99
SIANG	12.00 – 12.15	38	22	0	60	20	10	0	30
	12.15 – 12.30	42	25	0	67	27	9	2	38
	12.30 – 12.45	45	24	0	69	26	8	0	34
	12.45 – 13.00	47	22	0	69	30	12	0	42
	Kend/Jam	172	93	0	265	103	39	2	144
	13.00 – 13.15	51	20	0	71	21	10	0	31
	13.15 – 13.30	50	18	1	69	31	9	0	40
	13.30 – 13.45	45	23	0	68	27	11	0	38
	13.45 – 14.00	42	17	0	59	31	8	0	39
	Kend/Jam	188	78	1	267	110	38	0	148
SORE	16.00 – 16.15	50	24	0	74	31	9	0	40
	16.15 – 16.30	52	26	0	78	34	9	0	43
	16.30 – 16.45	56	23	0	79	37	10	0	47
	16.45 – 17.00	49	20	0	69	26	12	0	38
	Kend/Jam	207	93	0	300	128	40	0	168
	17.00 – 17.15	47	21	0	68	24	8	0	32
	17.15 – 17.30	51	25	0	76	37	11	0	48
	17.30 – 17.45	58	24	0	82	42	14	0	56
	17.45 – 18.00	55	25	0	80	40	15	0	55
	Kend/Jam	211	95	0	306	143	48	0	191

BAB 4

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Volume Lalu Lintas

Pengamatan volume lalu lintas dilakukan pada waktu pengamatan yang dibedakan menurut arah jalan Kol. Yos Sudarso. Total waktu pengamatan 6 jam per hari selama tujuh hari per titik. Pengamatan dilakukan pada pukul 07.00 – 09.00 Wib, 12.00 – 14.00 Wib, dan 17.00 – 19.00 Wib.

Data volume kendaraan tersebut kemudian dikonversikan dalam satuan Skr/jam. Hasil perhitungan volume lalu lintas setiap lokasi dapat dilihat pada (Tabel 4.1) yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.1: Data volume lalu lintas.

Waktu	Selatan – Utara (kend/jam)			Utara - Selatan (kend/jam)		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
Selasa, 15 Februari 2022						
07.00-08.00	430	255	71	424	243	86
08.00-09.00	495	425	57	476	420	71
12.00-13.00	542	502	101	545	508	103
13.00-14.00	535	506	94	548	525	115
16.00-17.00	753	718	135	720	615	121
17.00-18.00	711	672	116	694	602	112

4.1.1 Perhitungan Volume Kendaraan Dari kend/jam Menjadi skr/jam

Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel data volume dari tiap masing-masing lokasi penelitian, yaitu data volume terbesar yang tersusun dari 15 menit tersibuk selama 1 jam. Di dapatkan volume terbesar Jalan Kol. Yos Sudarso dari Selatan - Utara pada hari Selasa, jam 16.00-17.00

WIB, dan volume terbesar Jalan Kol. Yos Sudarso dari Selatan - Utara pada hari Selasa, jam 16.00-17.00 WIB.

1. Jalan Kol. Yos Sudarso

a. (Dari Selatan – Utara) Selasa, 15 Februari 2022 pukul 16.00-17.00 WIB.

$$\begin{aligned} SM &= (753 \times 0,5) &&= 376,5 \\ KR &= (718 \times 1,0) &&= 718 \\ KB &= (135 \times 1,3) &&= \underline{175,5} + \\ &&&= 1270 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

b. (Dari Utara – Selatan) Selasa, 15 Februari 2022 pukul 16.00-17.00 WIB.

$$\begin{aligned} SM &= (720 \times 0,5) &&= 360 \\ KR &= (615 \times 1,0) &&= 615 \\ KB &= (121 \times 1,3) &&= \underline{157,3} + \\ &&&1132,3 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

4.2 Hambatan Samping

Tabel 4.2: Data hambatan samping.

Waktu	Jalan Kol. Yos Sudarso Medan			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Selasa, 15 Februari 2022				
07.00-08.00	6	5	10	28
08.00-09.00	13	7	9	27
12.00-13.00	11	16	10	32
13.00-14.00	16	15	17	33
16.00-17.00	14	10	15	36
17.00-18.00	9	7	11	25
Total	69	60	72	181

Data perhitungan diambil dari data yang terbesar, dan data terbesar pada hari selasa, 15 Februari 2022.

- Pejalan kaki
 $PED = \text{jumlah} \times \text{bobot}$
 $PED = 69 \times 0,5 = 31$
- Kendaraan parkir/berhenti (PSV)
 $PSV = \text{jumlah} \times \text{bobot}$
 $PSV = 60 \times 1,0 = 60$
- Pejalan kaki (EEV)
 $EEV = \text{jumlah} \times \text{bobot}$
 $EEV = 72 \times 0,7 = 50,4$
- Kendaraan lambat (SMV)
 $SMV = \text{jumlah} \times \text{bobot}$
 $SMV = 181 \times 0,4 = 72,4$
- SCF
 $SCF = PED + PSV + EEV + SMV$
 $= 31 + 60 + 72 + 50,4 + 72,4$
 $= 285,8 \text{ (Rendah)}$

4.3 Perhitungan Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan menggunakan rumus yang ada dalam pedoman PKJI 2014 bagian perkotaan yang memiliki factor penyesuaian. Dapat dilihat pada (Tabel 4.3).

Tabel 4.3: Perhitungan kapasitas jalan (Kol. Yos Sudarso)

LOKASI PENELITIAN	Faktor Penyesuaian				
	Co	FClj	FCpa	FCks	FCuk
Jl. Kol. Yos Sudarso	1650	0,96	0,94	1,00	1,00

Penyajian data dari (Tabel 4.3) di atas menunjukkan banyaknya kendaraan dari setiap lajur yang digunakan dengan batas jarak pengamatan yang telah ditentukan, dikonversikan terhadap factor penyesuaian sesuai tipe kendaraan yang satunya menjadi smp, konversi yang dilakukan dari banyaknya kendaraan per lajur, dari total banyaknya kendaraan dijumlahkan satuan dirubah menjadi perjam dari setiap lajur, untuk kapasitas dari kondisi arus lalu lintas diperoleh dari perkalian seluruh factor penyesuaian sesuai PKJI, untuk memperoleh V/C rasio dengan membagi volume lalu lintas di setiap ruas jalan terhadap kapasitas yang dijumlahkan dari setiap lajur dari ruas jalan tersebut. Perhitungan kapasitas pada lokasi penelitian:

1. Jalan Kol. Yos Sudarso

Ruas Jalan 4/2 T diperoleh kapasitas per lajur

$$\begin{aligned} C &= C_o \times FC_{lj} \times FC_{pa} \times FC_{hs} \times FC_{uk} \\ &= 1650 \times 0,96 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \\ &= 1489 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

Dengan memiliki 2 lajur, maka kapasitasnya sebesar:

$$\begin{aligned} C &= 4 \times 1489 \\ &= 5956 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

4.4 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam skr/jam. Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel data volume dari tiap tiap masing masing lokasi penelitian, yaitu data volume terbesar.

1. Jalan Kol. Yos Sudarso

a. (Selatan – Utara)

$$D_j = \frac{Q_{smp}}{C} = \frac{1270}{5956} = 0,21$$

b. (Utara – Selatan)

$$D_j = \frac{Q_{smp}}{C} = \frac{1132}{5956} = 0,19$$

4.5 Tingkat Pelayanan Jalan

Untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan diperlukan data volume lalu lintas dan kapasitas jalan. Berikut adalah perhitungan dengan menggunakan rasio perhitungan V/C, dapat dilihat pada (Tabel 4.4) sebagai berikut:

Tabel 4.4: Tingkat pelayanan Jl. Kol Yos Sudarso.

No	Lokasi	Volume V (Skr/Jam)	Kapasitas C (Skr/Jam)	V/C	Tingkat Pelayanan
1	Jl. Kol. Yos Sudarso	1270	5956	0,21	B

Dari data distribusi nilai v/c yang di dapat dari analisa di lapangan, maka dapat diketahui bahwa tingkat pelayanan jalan Kol. Yos Sudarso memiliki tingkat pelayanan B yaitu zona arus stabil tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.

4.6 Membuat Pemodelan Dampak U-Turn Dengan Menggunakan Aplikasi VISSIM

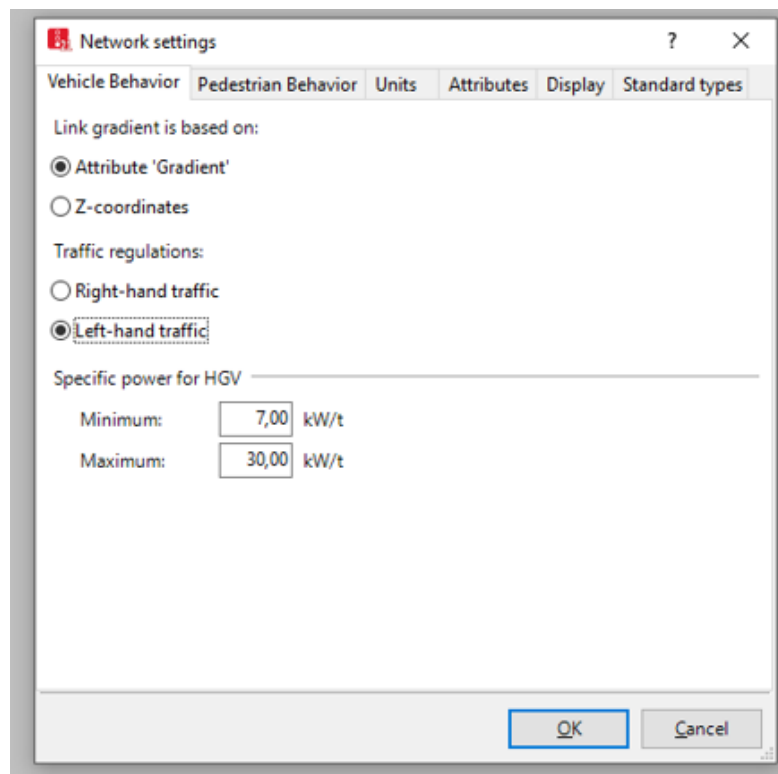
Analisis dampak putaran balik (*U-Turn*) yang mempengaruhi kinerja arus lalu lintas dapat dilakukan dengan menggunakan *software* VISSIM. Tahapan tersebut diuraikan sebagai berikut:

1. *Network Development*

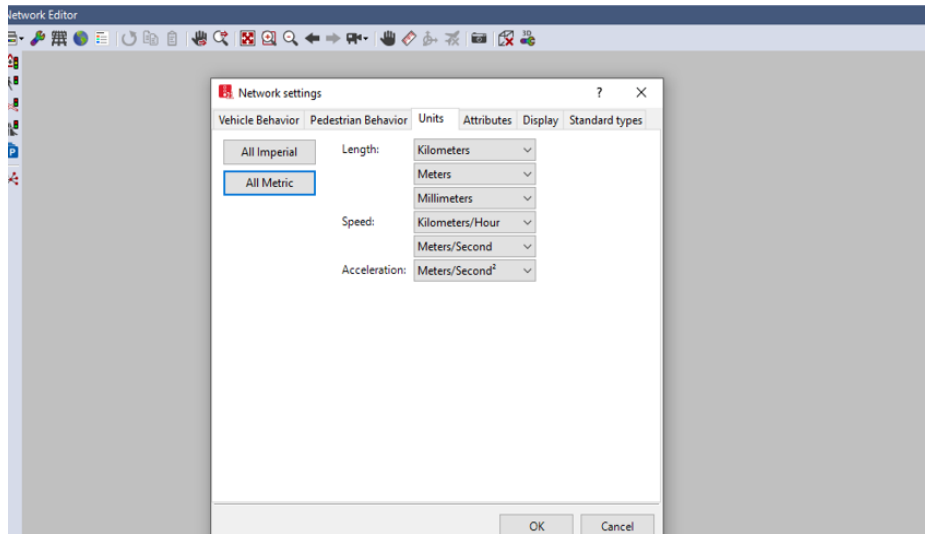
VISSIM merupakan *software* yang berasal dari Jerman sehingga perilaku lalu lintas yang digunakan untuk berkendara merupakan jalur di sisi kanan sedangkan di Indonesia menggunakan jalur di sisi kiri, oleh sebab itu perilaku lalu lintas tersebut perlu diubah. Selain perilaku lalu lintas, dilakukan

perubahan satuan untuk kebutuhan analisis agar dapat digunakan untuk metode analisis yang berbasis di Indonesia.

Pengubah perilaku lalu lintas dan satuan dilakukan dengan pilih menu *Base Data* pada *Menu Bar*, pilih *Network Setting*, pada *Vehicle Behavior* diubah menjadi *Left-side traffic* dan untuk *Units* diubah menjadi *All Metrics*. Perubahan pengaturan *Network Setting* dapat dilihat pada (Gambar 4.1) dan (Gambar 4.2).



Gambar 4.1: *Network Setting*.

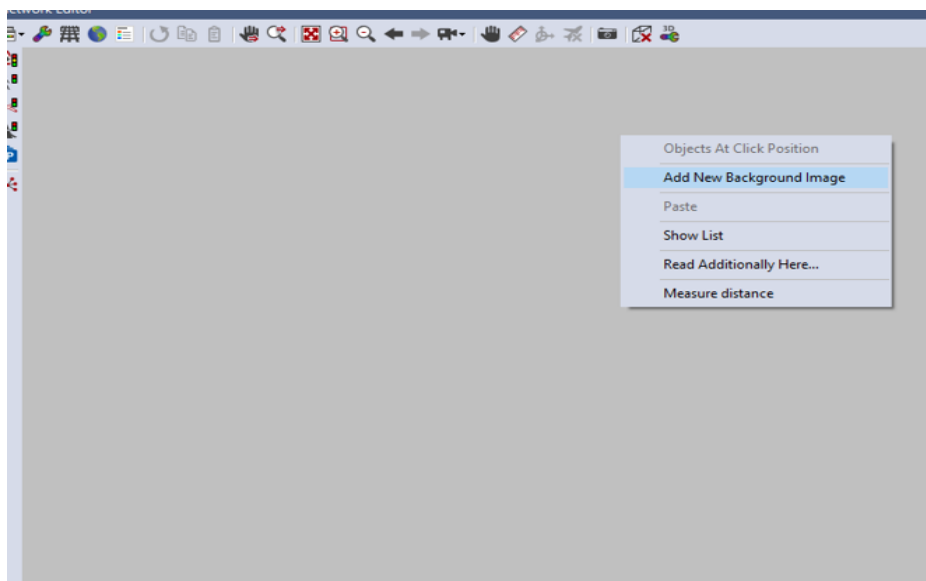


Gambar 4.2: Pengaturan Units.

2. *Input Background Image* Berdasarkan Lokasi Penelitian

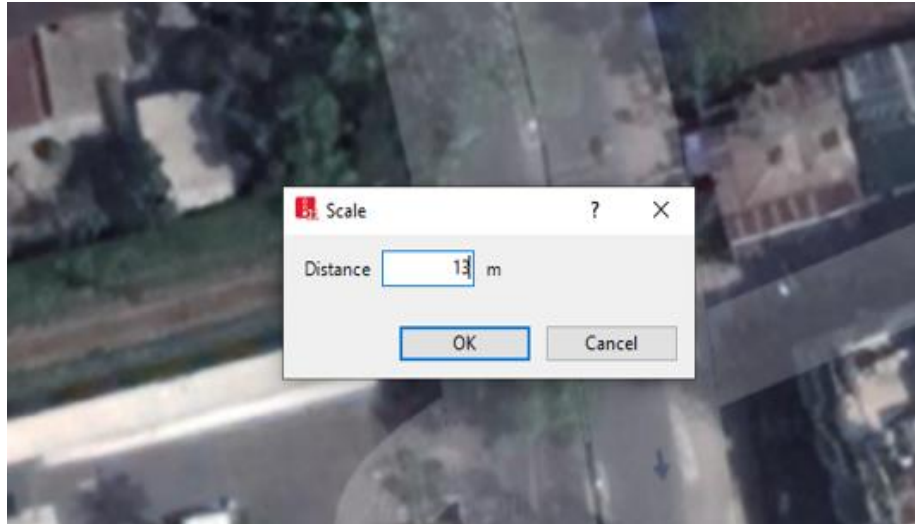
Dalam mikrosimulasi VISSIM *Input Background Image* dilakukan dengan menggunakan peta lokasi penelitian yang di ambil dari *Google Earth*. Fungsi *Input Background Image* ini sebagai perbandingan (skala) lebar jalan eksisting di lapangan dengan peta lokasi *Google Earth*.

Pilih menu *Background Image* pada *Network Object*, klik kanan pada jendela *Network Editor*, pilih *Add New Background Image*. Proses *Input Background Image* dapat dilihat pada (Gambar 4.3).



Gambar 4.3: *Input New Background Image*.

Setelah melakukan *Input Background Image*, dilakukan pengaturan skala perbandingan antar lebar jalan pada lokasi eksisting dengan lebar jalan pada peta *Google Earth* dengan cara klik kanan pada gambar kemudian pilih *set scale*. Tarik garis sesuai lebar jalan yang di tinjau kemudian masukkan lebar jalan sesuai lebar jalan eksisting. Pengaturan skala gambar dapat dilihat pada (Gambar 4.4).

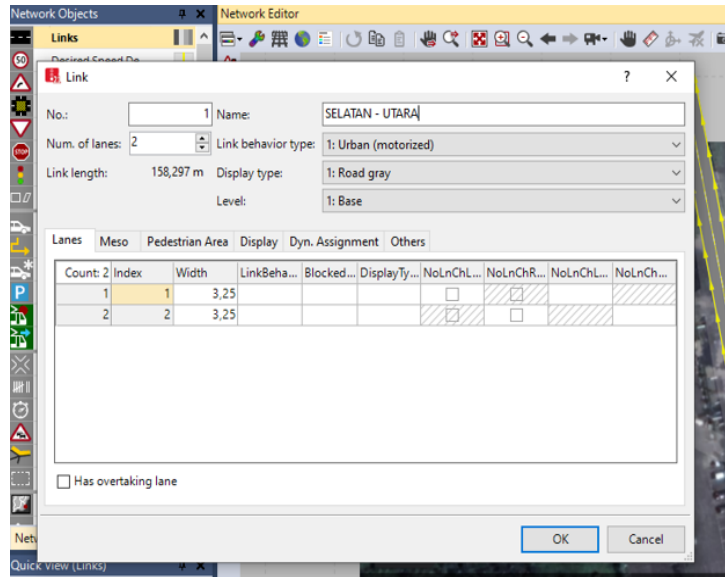


Gambar 4.4: Pengaturan Skala (*Set Scale*) pada *Background Image*.

3. Pembuatan *Parameter Links* dan *Connectors*

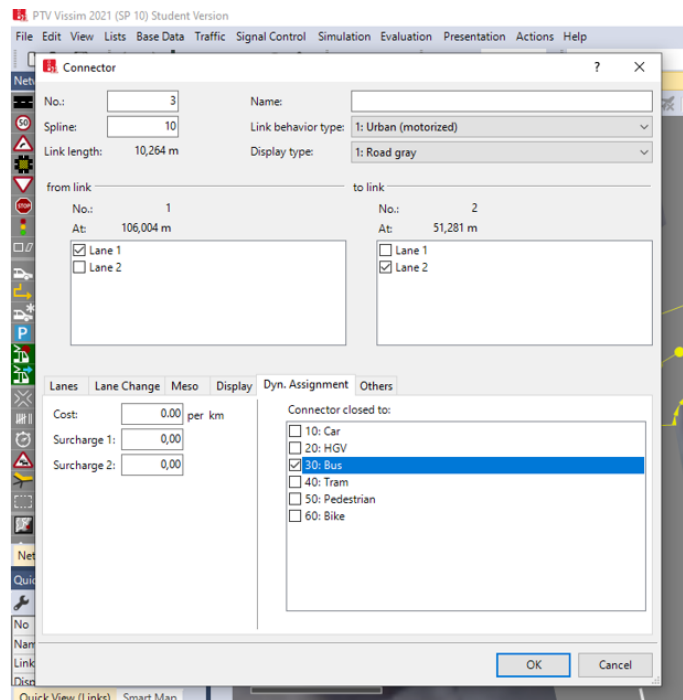
Setelah pengaturan gambar lokasi penelitian selesai, langkah selanjutnya adalah membuat *Links* atau lajur jalan pada ruas. Lebar *Links* disamakan dengan lebar lajur pada kondisi eksisting dilapangan yaitu di ruas Jl. Kol. Yos Sudarso Medan sebesar 3,25meter setiap lajurnya. Lebar tersebut berlaku untuk dua arah, yaitu Utara-Selatan dan Selatan-Utara.

Langkah pertama pembuatan *link* adalah tentukan lajur pertama yang akan dibuat dengan pilih menu *Links* pada *Network Object*, tekan tombol *ctrl* pada *keyboard* dan klik kanan pada *mouse* secara bersamaan. Untuk tampilan pengaturan *Links* dapat dilihat pada (gambar 4.5).



Gambar 4.5: Pengaturan *Link*.

Setelah selesai dengan pembuatan *links*, maka langkah selanjutnya yaitu dilakukan pembuatan *connector*. *Connector* berfungsi sebagai penghubung antara *link* satu dengan yang lainnya dan juga untuk membuat fasilitas bukaan median untuk gerak putar kendaraan (U-Turn). Pembuatan *connector* dengan cara menekan klik mouse pada link asal dan link tujuan yang dapat dilihat pada (Gambar 4.6).

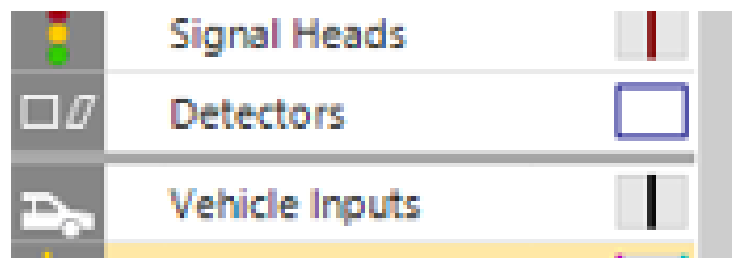


Gambar 4.6: Pengaturan *Connector*.

4. Input Volume Lalu Lintas dan Rute

Input volume lalu lintas dari hasil survei di lapangan ke dalam VISSIM dan penginputan volume diambil pada jam puncak. Pengaturan untuk input volume kendaraan dengan menggunakan perintah *Vehicle Input* pada Vissim dapat dilihat pada (Gambar 4.7).

Setelah pengaturan *vehicle input* selesai kemudian dilakukan proses pemasangan rute dengan menggunakan perintah *Vehicle Routes* yang berfungsi untuk membuat pergerakan arah kendaraan yang telah diinput pada VISSIM. Proses pengaturan rute ini dimulai dengan pilih perintah *Vehicle Route* pada *Network Objects*, kemudian klik bagian lajur yang telah di input volume kendaraannya lalu arahkan sesuai dengan rute masing-masing pergerakan kendaraan. Setelah selesai, isi volume kendaraan (*Rel Flow*) pada masing-masing pergerakan arah yang dapat dilihat pada (Gambar 4.8).



Gambar 4.7: Pengaturan *Vehicle Input*.

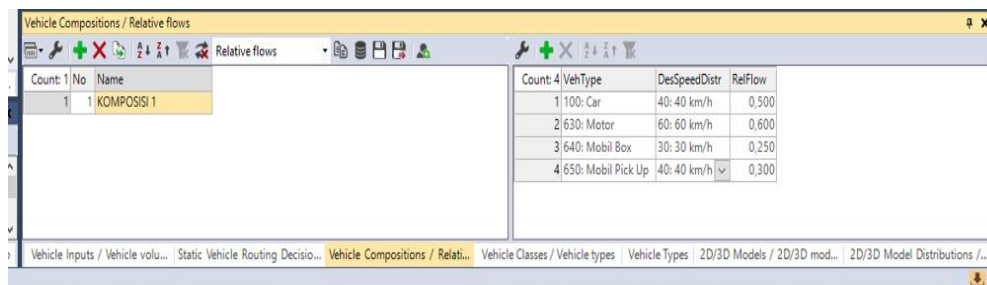


Gambar 4.8: Pengaturan *Static Vehicle Routing Decisions*.

5. Pengaturan *Vehicle Composition*

Setelah pembuatan *Vehicle Input* dan *Static Vehicle Routing Decision* maka dilakukan pengaturan *Vehicle Composition*. Selain input volume, dalam VISSIM dibutuhkan komposisi dari setiap tipe kendaraan beserta kecepatannya yang akan dimasukkan pada pengaturan *Vehicle Composition* yang dapat dilihat pada (Gambar 4.9).

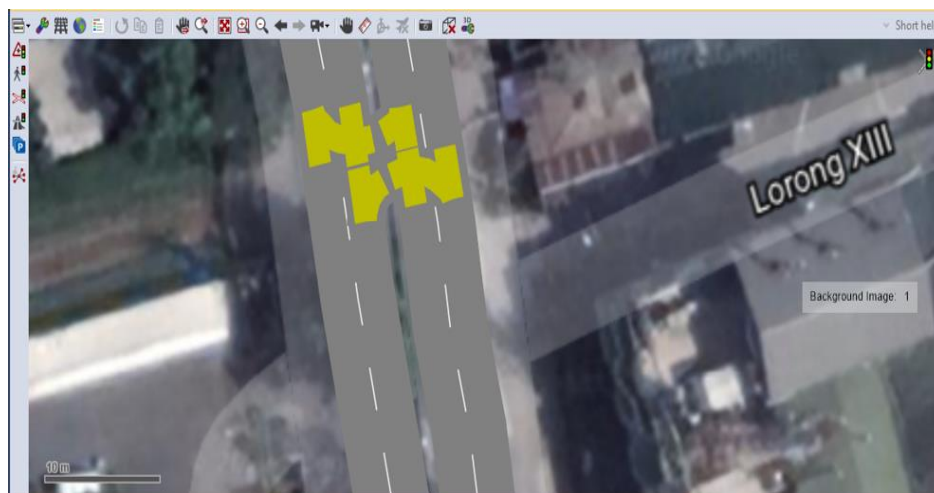
Proses pembuatan *Vehicle Composition* adalah dengan pilih *Menu Bar, Traffic*, lalu pilih *Vehicle Composition* dan tambahkan persen volume per lengan sesuai pada (Gambar 4.9).



Gambar 4.9: Pengaturan *Vehicle Composition*.

6. *Conflict Area*

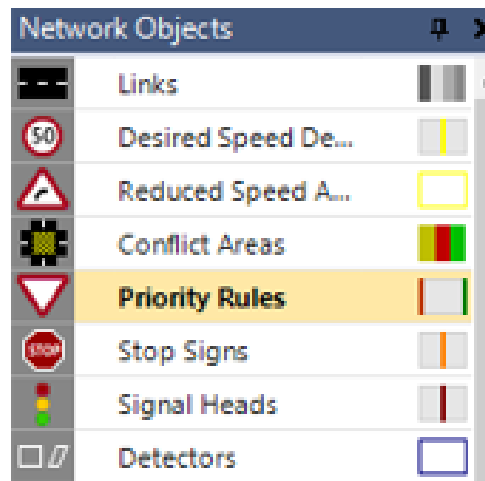
Conflict Area yang terjadi pada pertemuan ruas, pada area putaran balik (U-Turn) dapat dimodelkan oleh perangkat lunak VISSIM. Permodelan *Conflict Area* dapat dilihat pada (Gambar 4.10).



Gambar 4.10: Pengaturan *Conflict Area*.

7. *Priority Rules*

Priority Rules hampir sama dengan *Conflict Area*, bedanya adalah *priority rules* digunakan saat melakukan pengaturan kendaraan yang akan melakukan gerakan putaran balik (U-Turn) dan tidak perlu menunggu arus utama berkurang secara signifikan sehingga kendaraan bisa langsung lolos dengan cara menunggu celah kosong. Pengaturan *Priority Rules* dengan cara, pilih menu *Priority Rules* pada *Network Objects*. Tanda merah merupakan titik dimana kendaraan yang menunggu bisa langsung lewat. Penggunaan *priority rules* pada analisis VISSIM ini digunakan pada setiap fasilitas putaran balik (U-Turn) yang dapat dilihat pada (Gambar 4.11).



Gambar 4.11: Pengaturan *Priority Rules*.

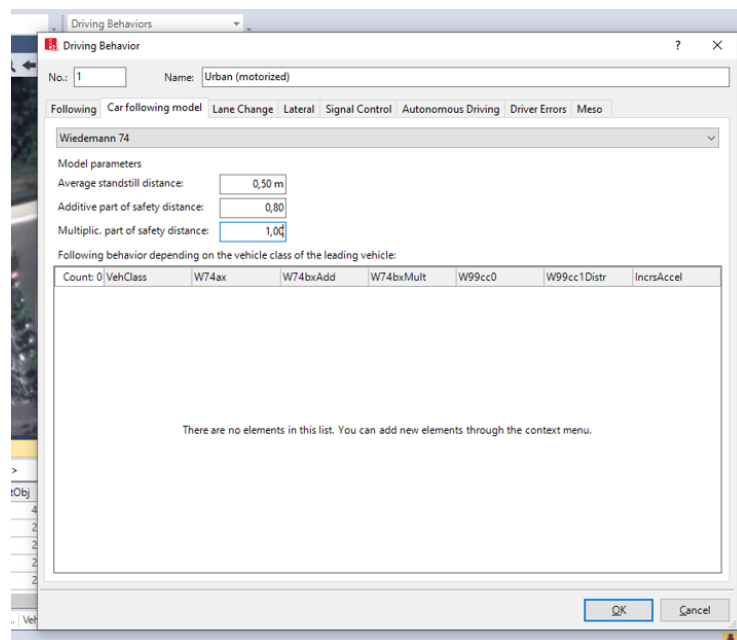
8. *Driving Behaviour*

Kebiasaan perilaku pengemudi (*Driving Behaviour*) merupakan parameter dari vissim yang secara langsung mempengaruhi kondisi antar kendaraan. Kondisi perilaku pengendara (*Driving Behaviour*) harus disesuaikan dengan kondisi eksisting di lapangan agar simulasi dapat dibuat pada aplikasi VISSIM dapat mewakili kondisi lapangan dengan cara *trial and error*.

Pengaturan *Driving Behaviour* ini disebut kalibrasi dan dapat dilakukan dengan pilih *Menu Base Data, Driving Behaviour*, kemudian edit bagian *Urban (motorized)*. Parameter yang diatur dalam proses kalibrasi dan proses *trial and error* adalah sebagai berikut:

- a. *Desire position at free flow*, yaitu posisi kendaraan pada lajur.

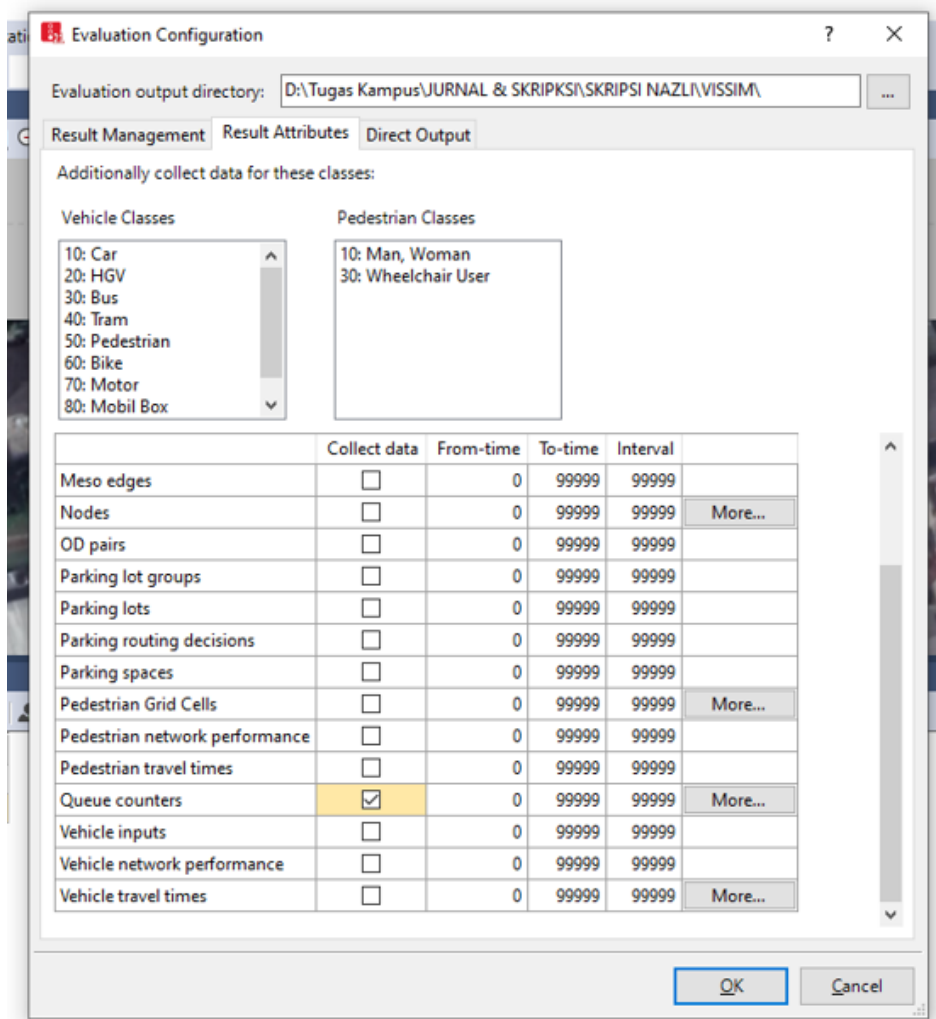
- b. *Overtake on same lane*, yaitu perilaku menyiap.
 - c. *Distance standing*, yaitu jarak antar pengemudi secara bersamping saat kendaraan berhenti.
 - d. *Distance driving*, yaitu jarak antar pengemudi secara bersamping saat kendaraan berjalan.
 - e. *Average standstill distance*, yaitu jarak henti rata-rata antar kendaraan.
 - f. *Additive part of safety distance*, yaitu parameter penentu jarak aman.
 - g. *Multiplicative part of safety distance*, yaitu parameter penentu jarak aman.
- Pengaturan kalibrasi *Driving Behaviour* dapat dilihat pada (Gambar 4.12).



Gambar 4.12: Pengaturan *Driving Behaviour*.

9. Evaluation

Parameter evaluasi merupakan validasi serta hasil akhir dari pemodelan simulasi aplikasi VISSIM. Pada tahapan ini proses pengaturannya dengan tools yang digunakan adalah *vehicle travel time* dan *queue counters* pada bagian fasilitas putaran balik (U-Turn) untuk mengetahui nilai panjang antrian (*queue length*) dan nilai tundaan (*delay*) pada U-Turn. Dipasang juga Data Collection Point untuk pengelolaan data kinerja ruas jalan yang di tinjau. Pengaturan hasil evaluasi dapat dilihat pada (Gambar 4.13).



Gambar 4.13: Pengaturan *Evaluation*.

10. Data Collection Result

Pengumpulan data (*Data Collection Result*) merupakan bagian dari *Evaluation* yang digunakan untuk mengeluarkan (*output*) semua data isi simulasi pemodelan pada VISSIM yang telah dipasang di ruas jalan tinjauan.

Data yang digunakan untuk analisis pada pemodelan VISSIM adalah koleksi data (*data collection*) dengan hasil output panjang antrian (*queue Counter*), dan kecepatan kendaraan (*vehicle travel time*).

4.7 Data Hasil Waktu Tempuh Kendaraan Saat Melakukan U-Turn Menggunakan Aplikasi VISSIM

Hasil waktu tempuh rata-rata kendaraan saat melakukan U-Turn dapat dilihat pada (Tabel 4.5) dan (Tabel 4.6) sebagai berikut:

Tabel 4.5: Waktu tempuh rata-rata yang melakukan U-Turn dari arah Selatan Jl. Kol. Yos Sudarso.

Waktu	Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan (detik)					
	07.00 – 08.00	08.00 – 09.00	12.00 – 13.00	13.00 – 14.00	17.00 – 18.00	18.00 – 19.00
Senin, 14 Februari 2022	3,07	3,22	3,28	3,19	3,17	3,30
Selasa, 15 Februari 2022	3,06	3,23	3,17	3,18	3,33	3,34
Rabu, 16 Februari 2022	2,99	3,17	3,22	3,24	3,17	3,26
Kamis, 17 Februari 2022	3,02	3,22	3,20	3,20	3,18	3,29
Jum'at, 18 Februari 2022	3,03	3,19	3,21	3,18	3,24	3,17
Sabtu, 19 Februari 2022	2,99	3,09	3,18	3,22	3,18	3,21
Minggu, 20 Februari 2022	2,99	3,07	3,23	3,27	3,16	3,25

Tabel 4.6: Waktu tempuh rata-rata yang melakukan U-Turn dari arah Utara Jl. Kol. Yos Sudarso.

Waktu	Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan (detik)					
	07.00 – 08.00	08.00 – 09.00	12.00 – 13.00	13.00 – 14.00	17.00 – 18.00	18.00 – 19.00
Senin, 14 Februari 2022	2,97	2,97	2,98	2,97	3,00	3,06
Selasa, 15 Februari 2022	3,02	2,96	2,98	3,02	3,06	3,04
Rabu, 16 Februari 2022	2,87	2,96	2,97	3,01	3,01	3,06
Kamis, 17 Februari 2022	2,98	2,97	2,99	3,04	2,95	3,04
Jum'at, 18 Februari 2022	2,96	2,97	2,97	3,03	3,02	2,98
Sabtu, 19 Februari 2022	2,97	3,06	2,98	3,00	3,06	3,00
Minggu, 20 Februari 2022	2,95	3,01	2,97	2,96	2,98	2,97

4.8 Panjang Antrian Pada Evaluasi Vissim

Hasil panjang antrian kendaraan yang di akibatkan oleh U-Turn menggunakan aplikasi Vissim dapat dilihat pada (Tabel 4.7) dan (Tabel 4.8) sebagai berikut:

Tabel 4.7: Panjang antrian dari arah Selatan Jalan Kol. Yos Sudarso.

Waktu	Panjang Antrian (meter)					
	07.00 – 08.00	08.00 – 09.00	12.00 – 13.00	13.00 – 14.00	16.00 – 17.00	17.00 – 18.00
Senin, 14 Februari 2022	14	17	16	14	16	19
Selasa, 15 Februari 2022	17	17	16	17	24	15
Rabu, 16 Februari 2022	14	13	13	12	11	11
Kamis, 17 Februari 2022	10	10	14	14	9	9
Jum'at, 18 Februari 2022	8	8	13	7	7	7
Sabtu, 19 Februari 2022	7	7	6	6	6	6
Minggu, 20 Februari 2022	6	6	5	5	5	5

Tabel 4.8: Panjang antrian dari arah Utara Jalan. Kol.Yos Sudarso.

Waktu	Panjang Antrian (meter)					
	07.00 – 08.00	08.00 – 09.00	12.00 – 13.00	13.00 – 14.00	16.00 – 17.00	17.00 – 18.00
Senin, 14 Februari 2022	17	16	14	16	19	19
Selasa, 15 Februari 2022	13	18	19	17	22	15
Rabu, 16 Februari 2022	15	14	13	12	13	14
Kamis, 17 Februari 2022	13	12	13	13	11	11
Jum'at, 18 Februari 2022	10	10	13	9	9	9
Sabtu, 19 Februari 2022	8	8	8	8	8	7
Minggu, 20 Februari 2022	7	7	7	7	6	6

4.9 Data Volume Kendaraan Yang Melakukan U-Turn

Data jumlah kendaraan U-Turn dibedakan menurut 3 jenis kendaraan, yaitu sepeda motor (SM), kendaraan ringan (KR), dan kendaraan berat (KB). Hasil pengamatan jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn dapat dilihat pada (Tabel 4.9) dan (Tabel 4.10).

Tabel 4.9: Jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn dari arah Selatan.

Durasi Waktu	Jumlah Kendaraan (Kend/Jam)			Total yang melakukan U-Turn
	SM	KR	KB	
Senin, 14 Februari 2022				
Pagi	455	234	0	689
Siang	431	228	3	662
Sore	420	220	2	642
Selasa, 15 Februari 2022				
Pagi	425	202	0	627
Siang	440	254	2	696
Sore	462	241	5	708
Rabu, 16 Februari 2022				
Pagi	427	259	0	686
Siang	374	196	2	572
Sore	419	190	1	610
Kamis, 17 Februari 2022				
Pagi	395	179	1	575
Siang	383	246	2	631
Sore	415	219	0	634
Jum'at, 18 Februari 2022				
Pagi	402	203	0	605
Siang	362	205	2	569
Sore	397	234	2	633
Sabtu, 19 Februari 2022				
Pagi	327	169	1	497
Siang	391	253	1	645
Sore	445	257	1	703
Minggu, 20 Februari 2022				
Pagi	327	169	1	497
Siang	391	253	1	645
Sore	445	257	1	703

Tabel 4.10: Jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn dari arah Utara.

Durasi Waktu	Jumlah Kendaraan (Kend/Jam)			Total yang melakukan U-Turn
	SM	KR	KB	
Senin, 14 Februari 2022				
Pagi	358	167	0	525
Siang	295	178	2	535
Sore	340	174	1	515
Selasa, 15 Februari 2022				
Pagi	321	173	0	494
Siang	336	191	3	527

Tabel 4.10: *Lanjutan.*

Sore	340	236	1	576
Rabu, 16 Februari 2022				
Pagi	216	141	0	357
Siang	265	102	1	368
Sore	258	101	1	360
Kamis, 17 Februari 2022				
Pagi	247	104	0	351
Siang	286	121	1	408
Sore	263	94	1	358
Jum'at, 18 Februari 2022				
Pagi	227	85	0	312
Siang	287	101	1	389
Sore	251	106	2	359
Sabtu, 19 Februari 2022				
Pagi	219	76	0	295
Siang	225	110	1	336
Sore	232	87	1	320
Minggu, 20 Februari 2022				
Pagi	145	37	0	182
Siang	213	77	2	292
Sore	271	88	0	359

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari seluruh proses pengamatan, perhitungan dan analisis pada arus lalu lintas yang terjadi karena pengaruh manuver kendaraan berbalik arah pada ruas jalan Kol. Yos Sudarso Kota Medan ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil dari volume kendaraan yang memutar di lokasi U-Turn jalan Kol. Yos Sudarso diambil data yang terbesar yaitu 708 kend/jam (Selasa, 15 Februari 2022) arah Selatan. Dari data distribusi nilai v/c yang di dapat dari analisa di lapangan, maka dapat diketahui bahwa tingkat pelayanan jalan Kol. Yos Sudarso memiliki tingkat pelayanan B yaitu zona arus stabil tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.
2. Hasil dari menggunakan aplikasi Vissim yaitu untuk menghitung waktu tempuh rata rata dan antrian pada lokasi penelitian.
3. Waktu tempuh rata-rata kendaraan saat melakukan aktifitas *U-Turn* pada lokasi penelitian yaitu pada tanggal (15 Februari 2022) sebesar 3,34 detik dan panjang antrian saat melakukan U-Turn di jalan Kol. Yos Sudarso di depan Swalayan Maju Bersama yaitu sebesar 24 meter (15 Februari 2022).

5.2 Saran

Dari hasil penelitian terdapat saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Hasil dari analisa menggunakan aplikasi vissim yaitu aplikasi tersebut bisa digunakan untuk menghitung *vehicle travel time* (waktu tempuh kendaraan) dan *queue counters* (penghitung antrian).
2. Perlu dilakukan penelitian bukaan median lainnya, terutama pada lokasi yang mempunyai karakteristik lalu lintas yang berbeda untuk pengalihan arah lalu lintas kendaraan.
3. Untuk mendapatkan suatu pengertian yang lebih baik dari pengaruh manuver kendaraan berbalik arah terhadap lalu lintas.

4. Perlu kajian terhadap kebutuhan geometrik jalan dan fasilitas pendukung lainnya terhadap titik bukaan median (U-Turn) pada lokasi studi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbardin, J., Volume, K. H., Kepadatan, D., & Lintas, L. (n.d.). *Kajian hubungan volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas model*. 16–27.
- Alamsyah, A. A. (2008). *Rekayasa Lalu Lintas Edisi Revisi*. UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang, 279
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2004). *Perencanaan Median Jalan*. 1–14.
- Dharmawan Dan Oktarina, 2013. (n.d.). *U-turn*.
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota. (1990). *Tata Cara Perencanaan Pemisah*. *Pupr*, 014, 1.
- DJBM.(1990).panduan-penentuan-klasifikasi-fungsi-jalan-diwilayahperkotaan.pdf.
- Erick A Purba, J. H. (2014). *Pengaruh Gerak U-Turn pada Buka-an Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas di Ruas Jalan Kota Medan (studi kasus)*.
- Heddy R. Agah. (2007). *Perhitungan Tundaan Pada Fasilitas Putaran Balik (U-turn) Di Jakarta*.
- Hormansyah, D. (2020). Penggunaan Vissim Model. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7.
- Julianto, E. N. (2010). Hubungan Antara Kecepatan, Volume Dan Kepadatan Lalu Lintas Ruas Jalan Siliwangi Semarang. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 12(2), 151–160. <https://doi.org/10.15294/jtsp.v12i2.1348>
- Kadarini, S. N., Teknik, J., Fakultas, S., Universitas, T., Pontianak, T., Sipil, D. T., & Pontianak, U. T. (n.d.). *EVALUASI U-TURN (PUTARAN BALIK) PADA RUAS JALAN*. 1–8.
- Kurniawan, S., & Surandono, A. (2019). *Terhadap Kinerja Ruas Jalan Brigjend Sutiyoso*. 8(2).
- Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, A. (2014). PERENCANAAN MODEL U-TURN DI RUAS JALAN ANDI PANGERAN PET. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Muhammad Kasan, Mashuri, H. L. (2005). PENGARUH U-TURN TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS DI RUAS JALAN KOTA PALU. *Transportation Research*. <https://doi.org/10.1016/0041->

[1647\(75\)90059-3](#)

- Mursidi, I. S., & Nurdin, M. (2013). Evaluasi Tikungan Di Ruas Jalan Dekso – Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo. *Teknik Sipil*, 12.
- Permata, D. Y., & Della, R. H. (2017). *Analisa Perencanaan Buka Median Pada Ruas Jalan Mayjend Yusuf Singadekane Palembang*. <https://repository.unsri.ac.id/24461/>
- PKJI. (2014). Kapasitas Jalan Luar Kota. *Panduan Kapasitas Jalan Indonesia*, 93.
- PPPB, B. M. (2005). *Pedoman Perencanaan Putaran Balik U-Turn*, No: 06/BM/2005 (pp. 1–25).
- Putri, N. H., & Irawan, M. Z. (2015). Mikrosimulasi Mixed Traffic Pada Simpang Bersinyal Dengan Perangkat Lunak Vissim. *The 18th FSTPT International Symposium*.
- Risdiyanto. (2018). *REKAYASA & MANAJEMEN LALU LINTAS TEORI DAN APLIKASI* (Issue January).
- Siemens. (2012). *Trust unites us*. 344.
- Sihombing, T. wanro. (2019). *KALIBRASI DAN VALIDASI MIXED TRAFFIC VISSIM PADA SIMPANG MANDIRI JALAN IMAM BONJOL*.
- Sukirman, S. (2003). *Diilsar-dasar Perencanaan Geometrfjt Jdan*.
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan & Pemodelan*.
- Thalib, M. T. N. (2018). *KEPADATAN ARUS LALU LINTAS PADA RUAS JALAN Disusun Oleh : 6(1), 59–68*.
- Theo K. Sendow, F. J. (2015). Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi. *Jurnal Sipil Statik Vol.3, 3(11), 737–746*.
- Utami, Y. T., Ariyadi, T., & Mayuni, S. (2017). Kajian Putar Balik (U-Turn) Terhadap Arus Lalu Lintas (Studi Kasus : Jalan Gajah Mada Pontianak). *Teknik Sipil, UNTAN*, 1–14.



Gambar L.1: Kondisi foto kendaraan yang melakukan U-Turn.



Gambar L.2: Kondisi foto kendaraan yang melakukan U-Turn.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



INFORMASI PRIBADI

Nama : Muhammad Nazli Irawan
Panggilan : Nazli
Tempat, Tanggal Lahir : Yogyakarta, 29 Juli 1997
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat Sekarang : Jl Pertiwi Gg. Pertiwi 9, Desa Kolam, Kec Percut Sei Tuan, Kab Deli Serdang, Medan.
HP/Telpon Seluler : 0822-7426-4756

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1607210008
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Peguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Peguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri, No. 3 Medan 20238

PENDIDIKAN FORMAL

Tingkat Pendidikan Kelulusan	Nama dan Tempat	Tahun
Sekolah Dasar	SD Muhammadiyah-02 Medan	2004 - 2010
Sekolah Menengah Pertama	SMP Laksamana Martadinata	2010 - 2013
Sekolah Menengah Kejuruan	SMKN 2 Pengasih Kulon Progo	2013 - 2016
