

TUGAS AKHIR

**PENGARUH GERAK *U-TURN* PADA BUKAAN MEDIAN
TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS DI
RUAS JALAN KOTA MEDAN
(STUDI KASUS)**

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

Disusun Oleh:

**ANNISA UTARI
1407210138**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Annisa Utari

NPM : 1407210138

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Pengaruh Gerak *U-Turn* Pada Bukaannya Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Medan (Studi Kasus)

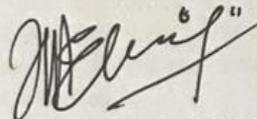
Bidang ilmu : Transportasi.

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, September 2018

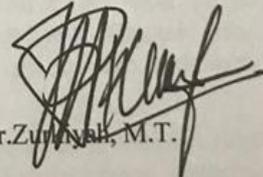
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



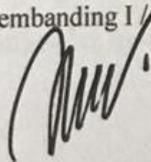
Hj. Irma Dewi, S.T., Msi.

Dosen Pembimbing II / Penguji



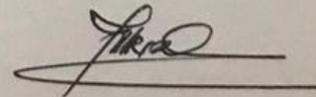
Ir. Zulfahryak, M.T.

Dosen Pembanding I / Penguji



Andri, S.T., M.T.

Dosen Pembanding II / Penguji



Dr. Fahrizal Zulkarnain



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Annisa Utari

Tempat /Tanggal Lahir: Medan / 17 Agustus 1995

NPM : 1407210138

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

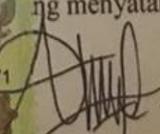
“Pengaruh Gerak *U-Turn* Pada Bukaan Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Medan (Studi kasus: Jl.T. Amir Hamzah, Jl.Kapten Muslim, Jl.Ngumban Surbakti)”.

bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

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

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2018

ng menyatakan,

Annisa Utari

METERAI
TEMPEL
JESB2EAFF418237271
6000
ENAM RIBU RUPIAH

ABSTRAK

PENGARUH GERAK *U-TURN* PADA BUKAAN MEDIAN TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS DI RUAS JALAN KOTA MEDAN (STUDI KASUS)

Annisa Utari

107210138

Hj. Irma Dewi, S.T.,Msi

Ir.Zurkiyah, M.T.

Untuk mengakomodir pergerakan lalu lintas, pada ruas jalan dimungkinkan memiliki beberapa titik bukaan median yang memungkinkan kendaraan merubah arah perjalanan berupa gerakan putar balik arah atau diistilahkan sebagai gerakan *U-Turn*. Kendaraan saat melakukan gerak *u-turn* pada bukaan median membutuhkan lebih banyak waktu, sehingga berakibat tertundanya pengguna jalan baik yang searah maupun berlawanan arah. Kendaraan yang melewati ruas jalan ini mengalami kecepatan relatif rendah, sehingga memperburuk kondisi jalan, kendaraan akan melambat atau berhenti dan menimbulkan antrian kendaraan yang menyebabkan kemacetan lalu lintas. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisa waktu tempuh rata-rata kendaraan yang akan melakukan *u-turn*, panjang antrian saat melakukan *u-turn*, serta waktu tempuh rata-rata kendaraan yang terganggu dan tidak terganggu akibat *u-turn* dan untuk mengetahui tingkat pelayanan pada jalan T. Amir Hamzah. Untuk mendapatkan tujuan tersebut digunakan metodologi MKJI 1997. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa waktu tempuh rata-rata kendaraan yang akan melakukan *u-turn* di jalan T. Amir Hamzah adalah 21,2 detik dengan panjang antrian saat melakukan *u-turn* sebesar 19 meter dengan waktu tempuh rata-rata arus terganggu sebesar 20,8 detik dan arus tidak terganggu sebesar 19,3 detik. Dengan tingkat pelayanan D.

Kata kunci: U-turn, waktu tempuh, kapasitas

ABSTRACT

THE EFFECT OF U-TURN MOTION ON MEDIAN OPENING ON TRAFFIC FLOW CHARACTERISTICS IN JALAN ROAD IN MEDAN CITY (CASE STUDY)

Annisa Utari

107210138

Hj. Irma Dewi, S.T.,Msi

Ir.Zurkiyah, M.T.

To accommodate the movement of traffic, it is possible to have several median opening points on the road that allow the vehicle to change the direction of the trip in the form of reverse direction or termed the U-Turn movement. Vehicles when doing u-turn motion on the median opening require more time, resulting in delays in both direct and opposite directions. Vehicles that pass through this road experience relatively low speeds, thus worsening road conditions, vehicles will slow down or stop and cause queues of vehicles that cause traffic congestion. Therefore, research is conducted which aims to analyze the average travel time of vehicles that will -turn, queue length when doing u-turn, and the average travel time of vehicles that are disturbed and not disturbed by u-turn and to find out the level of service on T. Amir Hamzah road. To obtain these objectives, the MKJI 1997 methodology was used. From the results of the study it was found that the average travel time of vehicles that will make a U-turn on T. Amir Hamzah road is 21.2 seconds with a queue length when doing U-turn of 19 meters the average travel time of the disrupted current is 20.8 seconds and the undisturbed current is 19.3 seconds. With the level of service D.

Keywords: U-turn, travel time, capacity

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pengaruh Gerak *U-Turn* Pada Bukaan Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Medan” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Hj. Irma Dewi, S.T,Msi., selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Zurkiyah, M.T., selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Andri S.T., M.T., selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, selaku Dosen Pembanding II dan Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T.,M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Teristimewa sekali kepada kedua orang tua Ir. Sumadi, dan Sariana, S.E., yang telah bersusah payah membesarkan dengan kasih dan sayang yang tiada habisnya.
9. Kepada kakak Astri Nadira S.E., yang telah menemani penulis mengerjakan skripsi.
10. Prasetio Achrian, Ihsanul Huda, Fahrul Rozi, Yusra Adrian, Hidayati, Armiyanti, Tria Nezki Harahap, Siti Dasopang, Laode Muhammad Syawal, Muhammad Naufal, Ulfa Putri, Wina Fatmala, Rima Dian Permata, Andika Putri, Aprilliani Putri, C1 Pagi dan sahabat-sahabat lainnya yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu.

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

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas ini. Semoga Tugas Akhir bisa memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman-teman mahasiswa Teknik Sipil

Medan, 13 Oktober 2018

Annisa Utari

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Ruang lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Latar Belakang	5
2.2 Pengaruh Fasilitas <i>U-Turn</i> terhadap Arus Lalu Lintas	8
2.3 Penempatan <i>U-Turn</i> di Ruas Jalan	9
2.4 Karakteristik Umum Fasilitas Berbalik Arah	11
2.5 Karakteristik Kendaraan	11
2.6 Volume Lalu Lintas	12
2.7 Kapasitas	13
2.8 Derajat Kejenuhan	16
2.8.1 Hubungan antara Derajat Kejenuhan dan Kecepatan	17

2.8.2	Hubungan Arus Lalu Lintas dengan Waktu Tempuh	17
2.8.3	Peluang Antrian	18
2.9	Tingkat Pelayanan Jalan	18
2.10	Karakteristik Arus Lalu Lintas	20
2.10.1	Kinerja Lalu Lintas	21
2.10.2	Perhitungan Kecepatan	22
2.10.3	Perhitungan Kerapatan	23
2.11	Arus Lalu Lintas	23
2.11.1	Nilai arus	24
2.11.2	Kecepatan	24
2.11.3	Kecepatan Aktual Lalu Lintas	25
2.12	Kondisi Ruas Jalan	26
2.13	Faktor Konversi Kendaraan	27
2.14	Tundaan (<i>Delay</i>) Kendaraan	28
2.15	Analisa Data	29
2.15.1	Waktu Tempuh Kendaraan	29
2.15.2	Kecepatan Kendaraan	29
2.15.3	Waktu Tempuh dan Tundaan Berdasarkan Penelitian	30
2.15.4	Analisa Frekuensi	31
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Garis Besar Metodologi Penelitian	33
3.2	Lokasi Penelitian	34
3.3	Waktu Penelitian	35
3.4	Pengumpulan Data Pengamatan	36
3.4.1	Pengamatan Pergerakan Memutar Kendaraan	36
3.4.2	Data Volume Lalu Lintas	37
3.4.3	Data Kecepatan Kendaraan	39
3.4.4	Data Waktu Tempuh <i>U-Turn</i>	39
3.5	Reduksi Data	40
3.6	Analisis Data	40

3.6.1	Analisa Volume Lalu Lintas	41
3.6.2	Banyak Kendaraan yang Melakukan <i>U-Turn</i>	43
3.6.3	Waktu Tempuh Kendaraan	45
BAB 4 ANALISA DATA		
4.1	Data Geometrik	46
4.2	Data Lalu Lintas	46
4.2.1	Volume Lalu Lintas	46
4.2.2	Perhitungan Volume Kendaraan Dari kend/jam Menjadi smp/jam	49
4.3	Data Demografi Kota Medan	49
4.4	Data Kapasitas Jalan	50
4.4.1	Perhitungan Kapasitas Jalan	50
4.5	Derajat Kejenuhan	51
4.6	Data Jumlah Kendaraan Yang Melakukan <i>U-Turn</i>	51
4.7	Data Waktu Tempuh	52
4.7.1	Data Periode Arus Terganggu dan Tidak Terganggu	53
4.7.2	Data Periode Waktu Tempuh Rata-rata Kendaraan Saat Melakukan <i>U-Turn</i>	54
4.8	Menghitung Kecepatan Kendaraan	55
4.9	Panjang Antrian Saat Melakukan <i>U-Turn</i>	55
4.10	Tundaan (<i>Delay</i>)	56
4.11	Peluang Antrian	56
4.12	Tingkat Pelayanan Jalan Menggunakan Rasio V/C	57
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jenis Putaran Balik Serta Persyaratannya	6
Tabel 2.2	Tabel Keterangan Nilai Satuan Mobil Penumpang(SMP)	13
Tabel 2.3	Karakteristik tingkat pelayanan jalan	19
Tabel 2.4	Kondisi Dasar Untuk Menetapkan Kecepatan Arus Bebas Dasar dan Kapasitas Dasar	21
Tabel 2.5	Emp Untuk Jalan Perkotaan Terbagi Dan Satu Arah	28
Tabel 3.1	Rekomendasi panjang jalan untuk studi kecepatan setempat	39
Tabel 3.2	Volume lalu lintas pada jalan T. Amir Hamzah – Adam Malik	41
Tabel 3.3	Volume lalu lintas pada jalan Adam Malik – T. Amir Hamzah	42
Tabel 3.4	Banyak kendaraan yang melakukan <i>u-turn</i> pada jalan T. Amir Hamzah	43
Tabel 3.5	Waktu tempuh rata-rata kendaraan akibat <i>u-turn</i> pada jalan T.Amir Hamzah	45
Tabel 4.1	Kondisi Geometrik (Sumber: Hasil pengamatan)	46
Tabel 4.2	Data volume lalu lintas Jalan T. Amir Hamzah.	47
Tabel 4.3	Data geometrik lokasi penelitian	49
Tabel 4.4	Perhitungan kapasitas jalan	50
Tabel 4.5	Jumlah kendaraan yang melakukan <i>u-turn</i> (T. Amir Hamzah)	51
Tabel 4.6	Data periode arus terganggu dan tidak terganggu (Jalan T. Amir Hamzah)	53
Tabel 4.7	Waktu tempuh rata-rata kendaraan yg melakukan <i>u-turn</i> pada Jalan T. Amir Hamzah	55
Tabel 4.8	Panjang antrian saat melakukan <i>U-turn</i> pada Jalan T. Amir Hamzah	56
Tabel 4.9	Distribusi nilai V/C	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hubungan arus dengan kecepatan	25
Gambar 2.2	Potongan penampang jalan	26
Gambar 3.1	Bagan alir penelitian	33
Gambar 3.2	Lokasi pengamatan JL. T.Amir Hamzah	35
Gambar 3.3	Peta lokasi penelitian	35

DAFTAR NOTASI

A	=	Indeks tingkat pelayanan
C	=	Arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu
C _o	=	Kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri
D	=	Panjang daerah pengamatan
DS	=	<i>Degree of Saturation</i> (Derajat kejenuhan)
DT _i	=	Tundaan simpang
emp _i	=	Faktor emp kendaraan tipe ke i
EmpHV	=	Nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat
EmpLV	=	Nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan
EmpMC	=	Nilai ekivalen mobil penumpang untuk sepeda motor
FC _{cs}	=	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat ukuran kota
FC _{sf}	=	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat hambatan samping sebagai fungsi lebar bahu atau jarak kerib
FC _{sp}	=	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat pemisah arah lalu lintas
FC _w	=	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu lintas
FFV _{cs}	=	Faktor penyesuaian
FFV _{sv}	=	Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping dan lebar bahu jalan atau kerib penghalang
F _v	=	Kecepatan arus bebas kendaraan (km/jam)
F _{v_o}	=	Kecepatan arus bebas dasar kendaraan (km/jam)
F _{v_w}	=	Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam)
HV	=	Notasi untuk kendaraan berat
LV	=	Notasi untuk kendaraan ringan
MC	=	Notasi untuk sepeda motor

Q	=	Volume kendaraan bermotor (smp/jam)
Q_{smp}	=	Arus lalu lintas (smp/jam)
Q_v	=	Volume kendaraan bermotor (kendaraan per jam)
smp	=	Satuan mobil penumpang
T	=	Waktu tempuh kendaraan (jam)
T_0	=	Waktu tempuh pada saat arus = 0
T_Q	=	Waktu tempuh pada saat arus = Q
\bar{U}	=	Kecepatan (km/jam)
\bar{U}_{sr}	=	Kecepatan rata-rata ruang (km/jam)
\bar{U}_t	=	Kecepatan rata-rata waktu
V	=	Arus (smp/jam)
V_i	=	Arus kendaraan tipe ke i (kend/jam)
W_s	=	Lebar bahu
X	=	Jarak tempuh kendaraan (km)
X_i	=	Waktu tempuh

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan transportasi di kota-kota besar di Indonesia semakin meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan pertumbuhan populasi, pesatnya tingkat pertumbuhan jumlah kendaraan dan kepemilikan kendaraan, urbanisasi serta sistem angkutan umum yang kurang efisien. Hal ini berdampak pada turunnya tingkat kinerja ruas jalan, termasuk perilaku gerak *u-turn* pada bukaan median jalan (Rohani, 2010).

Kendaraan saat melakukan gerak *u-turn* pada bukaan median membutuhkan lebih banyak waktu, sehingga berakibat tertundanya pengguna jalan baik yang searah maupun berlawanan arah. Kendaraan yang melewati ruas jalan ini mengalami kecepatan relatif rendah, sehingga memperburuk kondisi jalan, kendaraan akan melambat atau berhenti dan menimbulkan antrian kendaraan yang menyebabkan kemacetan lalu lintas.

Median adalah suatu jalur bagian jalan yang terketak di tengah, tidak digunakan untuk lalu lintas kendaraan dan berfungsi memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah, yang terdiri dari jalur tepian dan bangunan pemisah (No.014/T/BNKT/1990). Adanya pembatasan jalan dengan median yang di jalan arteri, kolektor atau lokal merupakan bagian dari cara pemecahan dalam manajemen lalu lintas. Median diatas permukaan jalan yang dibuka dapat difungsikan sebagai tempat berputarnya kendaraan untuk pindah arah atau dengan kata lain disebut *u-turn*.

Bukaan median dengan fasilitas *u-turn* tidak secara keseluruhan mengatasi masalah konflik, sebab gerak *u-turn* itu sendiri akan menimbulkan masalah konflik tersendiri dalam bentuk hambatan terhadap arus lalu lintas searah dan juga arus lalu lintas yang berlawanan arah. Salah satu pengaruh ketika melakukan gerak *u-turn* yaitu terhadap kecepatan kendaraan di mana kendaraan akan melambat atau berhenti. Perlambatan ini akan mempengaruhi arus lalu lintas pada arah yang sama.

Pada kendaraan tertentu, untuk melakukan gerak *u-turn* tidak bisa secara langsung melakukan perputaran dikarenakan kondisi kendaraan yang tidak memiliki radius perputaran yang cukup, sehingga akan menyebabkan kendaraan lain akan terganggu bahkan berhenti baik dari arah yang sama maupun dari arah yang berlawanan yang akan dilalui. Untuk itulah dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh gerak *u-turn* pada bukaan median terhadap kecepatan kendaraan pada ruas jalan perkotaan bila ada dan tidak adanya *u-turn*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah terurai diatas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana waktu yang dibutuhkan rata-rata kendaraan yang akan melakukan *u-turn*, panjang antrian saat melakukan *u-turn*, serta waktu tempuh kendaraan yang terganggu dan tidak terganggu akibat *u-turn*?
2. Bagaimana tingkat pelayanan pada ruas jalan T. Amir Hamzah?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi dengan ruang lingkup dan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Pembatasan lokasi penelitian ini hanya pada lokasi bukaan median yang digunakan oleh kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor pada daerah jalan arteri di Kota Medan, sehingga kendaraan dapat melakukan *u-turn* dan yang telah ditentukan oleh pihak terkait ditandai oleh rambu lalu lintas petunjuk berputar arah. Lokasi penelitian ini berada pada bukaan median yang ada di ruas Jl. T.Amir Hamzah, Medan.
2. Pengambilan waktu tempuh pada saat terjadinya kendaraan yang akan melakukan gerak *u-turn*, kendaraan terganggu dan kendaraan yang tidak terganggu akibat adanya kendaraan yang melakukan *u-turn*. Survei dilakukan pada pukul 07.00-09.00, 12.00-14.00, 17.00-19.00 wib tiap hari nya dengan interval waktu 15 menit.

3. Data yang digunakan berupa data Primer yang diperoleh dari hasil survey dilapangan pada saat terjadi adanya waktu tempuh kendaraan yang melakukan *u-turn* dan kendaraan yang terganggu atau kendaraan yang tidak terganggu akibat kendaraan yang melakukan *u-turn*.
4. Arus kendaraan dikonversikan dalam satuan mobil penumpang berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia.
5. Kecepatan kendaraan didasarkan pada kecepatan rata-rata ruang.
6. Pengaruh dari geometrik jalan, jenis dan kekasaran permukaan jalan, cuaca dan sebagainya tidak diperhitungkan.

1.4 Tujuan Penelitian

Pada saat kendaraan melakukan gerak *u-turn*, harus diperhatikan kondisi arus lalu lintas arah lawannya. Pada kondisi ini pengendara harus dapat mempertimbangkan adanya senjang jarak antara kedua kendaraan pada jalur berlawanan sehingga kendaraannya dapat menyatu dengan aman menuju jalur tersebut. Adanya fluktuasi volume lalu lintas pada jalur berlawanan mengakibatkan perbedaan senjang gerak, sehingga terjadi variasi manuver kendaraan *u-turn*. Hal ini berarti bahwa volume lalu lintas berpengaruh terhadap *u-turn* (Rohani, 2010).

Berdasarkan teori di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisa waktu tempuh rata-rata kendaraan yang akan melakukan *u-turn*, panjang antrian saat melakukan *u-turn*, serta waktu tempuh rata-rata kendaraan yang terganggu dan tidak terganggu akibat *u-turn*.
2. Untuk mengetahui tingkat pelayanan pada jalan T.Amir Hamzah

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pengalaman dan dapat dijadikan tambahan referensi untuk melakukan studi mengenai kemacetan lalu lintas, khususnya pada area bukaan median jalan. Untuk pemerintah dan aparat kepolisian dapat menjadikan hasil studi ini sebagai bahan informasi dan bahan masukan dalam melakukan kebijakan pola pengaturan dan manajemen lalu lintas dalam wilayah perkotaan.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang umum, latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum *u-turn*, penempatan *u-turn* pada ruas jalan, petunjuk desain untuk *u-turn*, arus lalu lintas, kondisi ruas jalan, faktor konversi kendaraan, tundaan kendaraan dan analisis data.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai rencana atau prosedur yang akan dilakukan penulis untuk memperoleh jawaban yang sesuai dengan kasus permasalahan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan penyajian data yang diperoleh dari hasil survey lapangan yang dikumpulkan dan melakukan pengelompokan data sesuai dari arah pergerakan kendaraan yang melewati lokasi *u-turn*, menjelaskan analisa hasil perhitungan data hasil survey.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan berdasarkan analisa data yang telah diolah sesuai dengan penyajian data yang telah dikelompokkan dan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut agar lebih baik di masa yang akan datang.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum *U-Turn*

Secara harfiah gerakan *u-turn* adalah suatu putaran di dalam suatu sarana (angkutan/kendaraan) yang dilaksanakan dengan cara mengemudi setengah lingkaran yang bertujuan untuk bepergian menuju arah kebalikan.

Adanya jalan arteri, jalan kolektor dan jalan lokal yang berlaku sebagai penghubung antar kota dan yang menuju ke dalam kota, selalu memiliki arah yang sama dan arah yang berlawanan. Dengan adanya arah yang sama dan arah yang berlawanan, digunakanlah pembatas jalan atau median, dikarenakan sebagai tempat khusus untuk melakukan *u-turn*.

Pada kondisi sekarang ini, dalam mendesain jalan baru, ukuran median yang dibangun diperlebar, agar sebagian dari lebar median tersebut dapat difungsikan untuk menampung kendaraan dari lajur dalam menuju bukaan median yang akan melakukan *u-turn*, sehingga median dapat melindungi bagi kendaraan yang berhenti di dalam bukaan median tersebut. Di Indonesia adanya bukaan median yang digunakan untuk *u-turn*, dapat menggunakan peraturan yang diterbitkan oleh Bina Marga yaitu:

- a. Tata Cara Perencanaan Pemisah, No.014/T/BNTK/1990
- b. Spesifikasi Bukaan Pemisah Jalur, SKSNIS-04-1990-F

Dalam Tata Cara Perencanaan Pemisah (1990), 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. Menurut Muhammad Kasan (2005) *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.

Bukaan median diperlukan untuk mencapai keseimbangan seperti:

- Mengoptimasikan akses setempat dan memperkecil gerakan kendaraan yang melakukan u-turn oleh penyediaan bukaan-bukaan median dengan jarak relatif dekat.
- Memperkecil gangguan terhadap arus lalu lintas menerus dengan membuat jarak yang cukup panjang di antara bukaan median.

Dengan mencapainya keseimbangan bukaan median dapat mengenalkan jalan-jalan berprioritas yang dapat mengurangi gangguan terhadap arus lalu lintas menerus yang disebabkan oleh bukaan median pada persimpangan yang lebih kecil atau pada kondisi ruas jalan yang benar-benar diperlukan adanya bukaan median.

Pada Pedoman Perencanaan Putar Balik tahun 2005, terdapat beberapa jenis putaran balik dan persyaratannya dalam hal kriteria lokasi dan tata guna lahan seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Jenis Putaran Balik Serta Persyaratannya (PPPB, 2005)

Jenis Putaran Balik	Kriteria Lokasi	Tata Guna Lahan
Putar Balik di Tengah Ruas dengan Lebar Median Ideal	Lebar median memenuhi kriteria lebar median ideal Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b tinggi Frekuensi perputaran <3 perputaran/menit	Jalan arteri sekunder Daerah jalan antar kota
Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Lajur Kedua Jalur lawan	Lebar median memenuhi kriteria lebar median ideal Volume lalu lintas pada jalur a sangat tinggi dan jalur b tinggi Frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	

Tabel 2.1: *Lanjutan*

Jenis Putaran Balik	Kriteria Lokasi	Tata Guna Lahan
Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Lajur Kedua Jalur Lawan	Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur kedua jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b sedang Frekuensi perputaran < 3 perputaran/menit	
Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Bahu Jalan (4/2D) atau Lajur Ketiga (6/2D) Jalur Lawan	Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a tinggi dan jalur b rendah sampai sedang Frekuensi perputaran < 3 perputaran/menit	Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah Sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah jalan akses pemukiman)
Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Lajur Kedua Jalur Lawan dengan Penambahan Jalur Khusus	Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur kedua jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b sedang Frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	
Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Bahu Jalan (4/2D) atau Lajur Ketiga (6/2D) Jalur Lawan dengan Penambahan Jalur Khusus	Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a tinggi dan jalur b rendah sampai sedang Frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	

Tabel 2.1: *Lanjutan*

Putaran Balik dengan Lajur Khusus dan Pelebaran Tepi Luar	Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan	Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah Sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah jalan akses pemukiman)
	Volume lalu lintas pada jalur a tinggi dan jalur b sedang sampai tinggi Frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	
Putaran Balik Tidak Langsung dengan Jalur Putar di Tepi Kiri Jalan	Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median ideal Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b tinggi Frekuensi perputaran < 3 perputaran/menit (bila frekuensi perputaran < 3 perputaran/menit fasilitas ini memerlukan lampu lalu lintas)	Jalan arteri sekunder Daerah jalan antar kota
Putaran Balik Tidak Langsung dengan Jalur Putar di Tepi Kanan Jalan	Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median ideal Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b tinggi Frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	
Putaran Balik dengan Kanalisasi	Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median ideal Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b tinggi Frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	
Putaran Balik dengan Pelebaran di Lokasi Putaran Balik	Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median ideal Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b tinggi Frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	
Putaran Balik dengan Bentuk Bundaran	Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median ideal Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b tinggi Frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	

Keterangan:

Volume lalu lintas tinggi : rata lalu volume lalu lintas/lajur >900 smp/jam/lajur

Volume lalu lintas sedang : rata lalu volume lalu lintas/lajur 300-900 smp/jam/lajur

Volume lalu lintas rendah : rata lalu volume lalu lintas/lajur <300 smp/jam/lajur

2.2 Pengaruh Fasilitas *U-Turn* terhadap Arus Lalu Lintas

Gerakan putaran balik melibatkan beberapa tahapan pergerakan yang mempengaruhi kondisi lalu lintas. Berikut adalah tahapan pergerakan *u-turn* (Dharmawan dan Oktarina, 2013).

1. 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.
2. 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.
3. 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.

2.3 Penempatan *U-Turn* di Ruas Jalan

Kendaraan yang melakukan *u-turn* harus menunggu gap, maka perencanaan bukaan median yang akan digunakan untuk kendaraan yang akan melakukan *u-turn* berada pada lokasi sebagai berikut :

- Lokasi bukaan median pada ruas jalan hanya untuk kendaraan penting yang melakukan *u-turn*, seperti bukaan median di jalan tol yang digunakan hanya untuk petugas jalan tol atau saat keadaan yang darurat.
- Lokasi bukaan median pada ruas jalan hanya untuk sepeda motor dikarenakan lokasi bukaan median yang kecil untuk mengurangi gangguan terhadap kendaraan yang lainnya.
- Lokasi bukaan median pada ruas jalan yang dapat mempermudah kendaraan yang akan melakukan *u-turn*, sehingga pada saat kendaraan melakukan *u-turn* tidak mengganggu kendaraan lainnya.
- Lokasi bukaan median yang satu dengan lokasi bukaan median yang lain berjarak 400-800 m atau tergantung lokasi dan letak di sekitar ruas jalan tersebut.

Selain itu juga penempatan bukaan median menurut pedoman perencanaan median jalan dari Dep.Kimpraswil PD T-17-2004-B, maka ketentuan bukaan median sebagai berikut :

- Lokasi bukaan median di luar kota, maka jarak bukaan median yang satu dengan lokasi bukaan yang lain berada pada ruas jalan berjarak 3 – 5 km dengan lebar bukaan median 4-7 m.
- Lokasi bukaan median di perkotaan, maka jarak bukaan median yang satu dengan lokasi bukaan yang lain berada pada ruas jalan berjarak 0.5 – 2.5 km dengan lebar bukaan median 4-5 m.

Dalam pergerakan *u-turn* di lokasi persimpangan bersinyal dan tidak bersinyal yang ditandai rambu lalu lintas *u-turn* yang terletak sebelum ujung simpang, maka terjadinya pergerakan *u-turn* pada simpang bersinyal saat lampu berwarna hijau atau pada simpang tidak bersinyal kendaraan langsung *u-turn*. Akan tetapi dengan adanya rambu lalu lintas *u-turn* di persimpangan mengakibatkan gangguan bagi kendaraan yang tidak akan melakukan *u-turn*, sehingga secara normal dalam melakukan *u-turn* diusahakan tidak berada pada lokasi persimpangan, karena mempengaruhi terhadap waktu tempuh perjalanan kendaraan.

2.4 Karakteristik Umum Fasilitas Berbalik Arah

Jalan arteri dan jalan kolektor yang mempunyai lajur lebih dari empat dan dua arah biasanya menggunakan median jalan untuk meningkatkan faktor keselamatan dan waktu tempuh pengguna jalan. Pada ruas jalan yang mempunyai median sering dijumpai bukaan yang berfungsi sebagai tempat kendaraan untuk melakukan gerakan berbalik arah 180° (*u-turn*), sebelum kendaraan melakukan gerakan berbalik arah pada ruas jalan yang mempunyai median, kendaraan tersebut akan mengurangi kecepatannya dan akan berada pada jalur paling kanan, pada saat kendaraan akan melakukan gerakan memutar menuju jalur yang berlawanan, kendaraan tersebut akan dipengaruhi oleh jenis kendaraan (kemampuan *manuver*, dan radius putaran) gerakan balik arah kendaraan, dimana pada ruas jalan tersebut terjadi interaksi antara kendaraan balik arah dan kendaraan yang bergerak lurus pada arah yang berlawanan, dan penyatuan dengan arus berlawanan arah untuk memasuki jalur yang sama sehingga dapat mempengaruhi kinerja ruas jalan. Pada kondisi ini yang terpenting adalah penetapan pengendara sehingga gerakan menyatu dengan arus utama yang 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 (*gap acceptance*), dan fenomena *merging* dan *weaving* (Ariwinata, 2015).

Adapun fungsi dari bukaan median pada ruas jalan tertentu menurut Pedoman Perencanaan Putar Balik Tahun 2005, adalah sebagai berikut:

- Mengoptimasikan akses setempat dan memperkecil gerakan kendaraan yang melakukan *u-turn* oleh penyediaan bukaan-bukaan median dengan jarak relatif dekat.
- Memperkecil gangguan terhadap arus lalu lintas menerus dengan membuat jarak yang cukup panjang di antara bukaan median.

2.5 Karakteristik Kendaraan

Jalan dilalui oleh berbagai jenis kendaraan seperti kendaraan penumpang dan kendaraan pengangkut barang yang memiliki perbedaan dimensi, beban, mesin dan fungsi kendaraan tersebut. Perbedaan tersebut mendukung mobilitas dari

kendaraan dan kemampuannya untuk melakukan percepatan, perlambatan, radius lalu lintas dan jarak pandang pengemudi. Beberapa faktor tersebut mendukung pemilihan rencana kendaraan yang perlu diperhatikan dalam proses perencanaan geometrik jalan dan pengendalian pergerakan lalu lintas (Purba dan Dwi, 2010).

2.6 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu pada suatu penampang melintang jalan. Data pencacahan volume lalu lintas adalah informasi yang diperlukan untuk fase perencanaan, desain, manajemen sampai pengoperasian jalan (Sukirman 1994).

Menurut Sukirman (1994), volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar jalur, satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan adalah lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan dan kapasitas.

Jenis kendaraan dalam perhitungan ini diklasifikasikan dalam 3 macam kendaraan yaitu :

- Kendaraan Ringan (*Light Vehicles* = LV)

Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 4 roda (mobil penumpang),

- Kendaraan berat (*Heavy Vehicles* = HV)

Indeks untuk kendaraan bermotor dengan roda lebih dari 4 (Bus, truk 2 gandar, truk 3 gandar dan kombinasi yang sesuai)

- Sepeda motor (*Motor Cycle* = MC)

Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 2 roda. Kendaraan tak bermotor (sepeda, becak dan kereta dorong), parkir pada badan jalan dan pejalan kaki dianggap sebagai hambatan samping.

Data jumlah kendaraan kemudian dihitung dalam kendaraan/jam untuk setiap kendaraan, dengan faktor koreksi masing-masing kendaraan yaitu : LV=1,0; HV = 1,3; MC = 0,50

Arus lalu lintas total dalam smp/jam adalah :

$$Q_{smp} = (emp_{LV} \times LV + emp_{HV} \times HV + emp_{MC} \times MC) \quad (2.1)$$

Keterangan:

- Q : volume kendaraan bermotor (smp/jam)
Emp LV : nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan
Emp HV : nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat
Emp MC : nilai ekivalen mobil penumpang untuk sepeda motor
LV : notasi untuk kendaraan ringan
HV : notasi untuk kendaraan berat
MC : notasi untuk sepeda motor

Tabel 2.2 Tabel Keterangan Nilai Satuan Mobil Penumpang(SMP) (MKJI,1997)

Jenis Kendaraan	Nilai Satuan Mobil Penumpang (smp/jam)
Kendaraan Berat (HV)	1,3
Kendaraan Ringan (LV)	1,0
Sepeda Motor (MC)	0,5

Yang nantinya hasil faktor satuan mobil penumpang (P) ini dimasukkan dalam rumus volume lalu lintas:

$$Q = P \times Q_v \quad (2.2)$$

Dengan:

- Q = volume kendaraan bermotor (smp/jam)
P = faktor satuan mobil penumpang
Q_v = volume kendaraan bermotor (kendaraan per jam)

2.7 Kapasitas

Kapasitas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung arus atau volume lalu lintas yang ideal dalam satuan waktu tertentu, dinyatakan dalam jumlah kendaraan yang melewati potongan jalan tertentu dalam satu jam (kend/jam), atau dengan mempertimbangan berbagai jenis kendaraan yang melalui suatu jalan digunakan satuan mobil penumpang sebagai satuan kendaraan dalam

perhitungan kapasitas maka kapasitas menggunakan satuan satuan mobil penumpang per jam atau (smp)/jam.

Tabulasi kapasitas pertemuan jalan (*junction*) pada semua kondisi tidak mungkin untuk dilaksanakan dan seringkali kapasitas pada bagian lintasan yang menyeluruh lebih dibutuhkan dibandingkan dengan kapasitas pada daerah tertutup. Akan tetapi pertemuan jalan sebagian besar akan menentukan batas-batas kapasitas dan keamanan dari seluruh lintasan. Kesulitannya adalah untuk memutuskan jumlah unit, baik pejalan kaki maupun kendaraan yang akan mempergunakan fasilitas dan dengan tingkat keamanan dan kenyamanan yang tidak seberapa.

Dari sudut pandang sosial, insinyur lalu-lintas harus siap untuk dapat menerima kelambatan lalu-lintas yang lebih besar pengukuran yang memperbaiki aliran lalu-lintas akan dapat mengurangi potensial kecelakaan. Faktor-faktor yang dapat dipakai untuk mempengaruhi kapasitas meliputi :

1. Jumlah jalur yang cukup disediakan untuk mencegah agar volume yang tinggi tidak akan mengurangi kecepatan sampai dibawah optimum pada kondisi rencana dan aliran yang besar harus dipisahkan arahnya.
2. Kapasitas yang tinggi membutuhkan keseragaman kecepatan kendaraan dan perbedaan kecepatan relatif kecil pada tempat masuk dan keluar.
3. Gerak belokan yang banyak membutuhkan keistimewaan-keistimewaan seperti jalur tambahan yang terpisah.
4. Radius yang cukup untuk berbagai tipe kendaraan yang ada untuk menghindari pelanggaran batas terhadap jalur disampingnya dan tepi lapis perkerasan harus bebas dari rintangan.
5. Kelandaian yang sesuai untuk berbagai tipe dan jumlah kendaraan yang ada atau ketentuan khusus harus dibuat untuk tingkat-tingkat tertentu.

Kapasitas pada pertemuan jalan (*junction*) yang tidak terkontrol sangat rendah sekali dan untuk alasan keamanan biasanya dipasang rambu berhenti (*stop*) atau diberi jalan (*give way*) jauh sebelum kelambatan lalu-lintas menjadi serius. Pada saat volume lalu-lintas yang menyeberang, kanalisasi akan memperbaiki pengoperasian, keamanan dan kapasitas serta keseluruhan kelambatan disemua pertemuan jalan menjadi minimal sebab arus utama tidak terhalang.

Gerakan belok pada saat jam-jam puncak tertentu biasanya dapat diatasi dengan baik dengan pertemuan jalan yang memiliki kanal dan karena adanya tuntutan, sinyalisasi akan memperpanjang jalan bertingkat (*interchange*) yang mahal. Pada saat seluruh gerakan muncul pada pertemuan jalan dari dua arah atau lebih jalan yang melayani volume yang sama, penggunaan bundaran akan mengoperasikan secara aman dan memuaskan asal diameter pulau ditengah cukup luas untuk melayani panjang gerakan menyalip-nyalip berpindah jalur yang cukup.

Umur pemakaian bisa diperlama dengan pengontrolan lampu lalu-lintas pada jam-jam puncak. Namun pada daerah-daerah lebih mempunyai pembatas-pembatas pada jalan perkotaan dengan fase terpisah untuk melayani gerakan belok berat, lampu lalu-lintas lebih disukai daripada pemakaian bundaran. Kapasitas pertemuan jalan utama tergantung pada perbandingan arus pada jalan besar dan kecil, kriteria *gap* untuk gerakan belokan, dan kelambatan maksimum yang dapat diterima pada lalu-lintas jalan kecil.

Pada saat arus rendah kecepatan lalu lintas kendaraan bebas tidak ada gangguan dari kendaraan lain, semakin banyak kendaraan yang melewati ruas jalan, kecepatan akan semakin turun sampai suatu saat tidak bisa lagi arus/volume lalu lintas bertambah, di sinilah kapasitas terjadi. Setelah itu arus akan berkurang terus dalam kondisi arus yang dipaksakan sampai suatu saat kondisi macet total, arus tidak bergerak dan kepadatan tinggi.

Untuk mengetahui kondisi arus kendaraan (*V/C Ratio*) di lokasi pengamatan yang telah dikelompokkan dalam periode 15 menit, dimana perhitungan dari banyaknya arus kendaraan yang melewati daerah pengamatan dirubah satuannya ke smp/jam. Dari beberapa Faktor Penyesuaian diatas, maka untuk mencari Kapasitas menggunakan rumus :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \text{ (smp/jam)} \quad (2.3)$$

$$C_o = 1500(\text{smp/jam/lajur}) \times \text{jumlah lajur}$$

Dengan pengertian :

Kapasitas, C = arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu (misalnya : rencana geomatrik, lingkungan, komposisi lalu lintas dan sebagainya).

Kapasitas Dasar, C_0 = Kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, pola arus lalu lintas dan faktor lingkungan yang ditentukan yang ditentukan sebelumnya.

Faktor Penyesuaian, FC_w = Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu lintas

Faktor Penyesuaian, FC_{sp} = Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat pemisah arah lalu lintas

Faktor Penyesuaian, FC_{sf} = Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat hambatan samping sebagai fungsi lebar bahu atau jarak kereb

Faktor Penyesuaian, FC_{cs} = Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat ukuran kota

Dengan adanya kapasitas untuk mengetahui kondisi arus lalu lintas yang diperoleh dari perbandingan banyaknya arus kendaraan pada ruas jalan tersebut dengan kapasitas dari pengaruh kondisi ruas jalan. Dari perbandingan tersebut dapat diperoleh arus pada kondisi ruas jalan tersebut apakah arus lalu lintas tinggi, yang berarti arus lalu lintas kendaraan pada lokasi di ruas jalan yang dilewati berbagai tipe kendaraan akan mendekati kapasitas atau arus lalu lintas rendah, berarti kondisi arus lalu lintas dengan V/C rasio lebih kecil dari 0.75 atau kecepatan rata-rata lebih dari sekitar 40 km/jam.

2.8 Derajat Kejenuhan

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

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam smp/jam. Besarnya derajat kejenuhan secara teoritis tidak bisa lebih nilai 1 (satu), yang artinya apabila nilai tersebut mendekati nilai 1 maka kondisi lalu lintas sudah mendekati jenuh, secara visual atau secara langsung bisa

dilihat dilapangan kondisi lalu lintas yang terjadi mendekati padat dengan kecepatan rendah.

Persamaan derajat kejenuhan yaitu:

$$DS = \frac{Q_{smp}}{C} \quad (2.4)$$

Dimana:

DS = *Degree of Saturation* (Derajat kejenuhan)

Q_{smp} = arus lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

2.8.1 Hubungan antara Derajat Kejenuhan dan Kecepatan

Ukuran secara kualitatif dari kemampuan suatu prasarana jalan dapat diukur dari kecepatan kendaraan dimana pengemudi sepenuhnya bebas dalam menentukan kecepatan yang diinginkan. Oleh karena itu, kecepatan merupakan salah satu parameter dalam mendesain suatu jalan.

Sedangkan derajat kejenuhan (Ds) merupakan salah satu dari indikator kinerja lalu lintas, dimana volume lalu lintas (V) yang terjadi dibandingkan dengan daya tampung jalan atau kapasitasnya (C). Untuk mengetahui hubungan antara kecepatan dan derajat kejenuhan diperoleh dari data survey yang dikumpulkan kemudian dievaluasi dan dianalisa dengan penekanan pada dasar teori aliran lalu lintas melalui hubungan antara kecepatan dan volume (derajat kejenuhan).

2.8.2 Hubungan Arus Lalu Lintas dengan Waktu Tempuh

Hubungan antara arus lalu lintas dengan waktu tempuh dapat dinyatakan sebagai fungsi dimana jika arus bertambah maka waktu tempuh akan bertambah.

Persamaan Davidson:

$$T_Q = T_0 \left[\frac{1 - (1-a)\frac{Q}{C}}{1 - \frac{Q}{C}} \right] \quad (2.5)$$

Dimana:

T_Q = waktu tempuh pada saat arus = Q

T_0 = waktu tempuh pada saat arus = 0

Q = arus lalu lintas

C = Kapasitas

a = Indeks tingkat pelayanan

2.8.3 Peluang Antrian

Batas nilai peluang antrian $Q_p\%$ ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian $Q_p\%$ dan derajat kejenuhan DS .

- Batas nilai bawah = $9.02 \times DS + 20.85 \times DS^2 + 10.48 \times DS^3$ (2.6)

- Batas nilai atas = $47.7 \times DS + 24.68 \times DS^2 + 56.47 \times DS^3$ (2.7)

Dimana:

DS = Derajat kejenuhan

2.9 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan merupakan kemampuan suatu jalan dalam menjalankan fungsinya. Perhitungan tingkat pelayanan jalan ini menggunakan perhitungan *Level Of Service*(LOS). Tingkat pelayanan jalan atau LOS menunjukkan kondisirus jalan secara keseluruhan. Tingkat pelayanan ditentukan berdasarkan nilai kuantitatif seperti V/C , kecepatan (waktu kejenuhan) serta penilaian kualitatif, seperti kebebasan pengemudi dalam bergerak dan memiliki kecepatan derajat hambatan lalu lintas, keamanan dan kenyamanan. Dengan kata lain, tingkat pelayanan jalan adalah suatu ukuran atau nilai yang menyatakan kualitas pelayanan yang disediakan oleh suatu jalan dalam kondisi tertentu. Terdapat dua buah definisi jalan yaitu (Tamin, 2003):

1. Tingkat Pelayanan Tergantung Arus (*Flow Dependent*)
2. Tingkat Pelayanan Tergantung Fasilitas (*Facility Dependent*)

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 factor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pelayanan suatu ruas jalan.

Adapun faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pelayanan suatu ruas jalan adalah:

- Kecepatan
- Hambatan atau halangan lalu lintas
- Kebebasan untuk maneuver
- Keamanan dan kenyamanan
- Karakteristik pengemudi

Hubungan antara tingkat pelayanan, karakteristik arus lalu lintas dan rasio volume terhadap kapasitas (Rasio V/C) adalah seperti Tabel 2.3.

Tabel 2.3: Karakteristik tingkat pelayanan jalan (TBR, 2000)

Tingkat Pelayanan	Keterangan	Derajat kejenuhan (DS)
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,00 – 0,19
B	Dalam zona arus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup dalam memilih kecepatan.	0,20 – 0,44
C	Dalam zona arus stabil. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45 – 0,74
D	Mendekati arus yang tidak stabil. Dimana hamper seluruh pengemudiakan dibatasi (terganggu). Volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir.	0,75 – 0,84

Tabel 2.3: *Lanjutan.*

E	Volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitas nya. 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

2.10 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Karakteristik dasar arus lalu lintas adalah arus, kecepatan, dan kerapatan. Karakteristik pada tugas akhir ini dapat diamati dengan cara makroskopik.

- Karakteristik arus makroskopik dinyatakan dengan tingkat arus dan pembahasan akan ditekankan pada pola variasi dalam waktu, ruang dan jenis kendaraan.
- Karakteristik kecepatan makroskopik menganalisis kecepatan dari kelompok kendaraan melintas suatu titik pengamat atau suatu potongan jalan pendek selama periode waktu tertentu.
- Karakteristik kerapatan makroskopik dinyatakan sebagai sejumlah kendaraan yang menempati suatu potongan jalan. Kerapatan merupakan karakteristik penting yang dapat digunakan dalam menilai kinerja lalu lintas dari sudut pandang pemakai jalan dan pengelola jalan.

Pengelompokan jalan berdasarkan peranannya (PKJI,2014) dapat digolongkan menjadi :

- Jalan arteri, yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, dengan kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
- Jalan kolektor, yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul dan pembagi dengan ciri-ciri merupakan perjalanan jarak dekat, dengan kecepatan rata-rata rendah dan jumlah masuk dibatasi.

- Jalan lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dengan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.10.1 Kinerja Lalu Lintas

Dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014, untuk memenuhi kinerja lalu lintas yang diharapkan, diperlukan beberapa alternatif perbaikan atau perubahan jalan terutama geometrik. Persyaratan teknis jalan menetapkan bahwa untuk jalan arteri dan kolektor, jika derajat kejenuhan sudah mencapai 0,85, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya, misalnya dengan menambah lajur jalan. Untuk jalan lokal, jika derajat kejenuhan sudah mencapai 0,90, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya.

Cara lain untuk menilai kriteria kinerja lalu lintas adalah dengan melihat nilai derajat kejenuhan atau kecepatan tempuh pada suatu kondisi jalan tertentu yang terkait dengan geometrik, arus lalu lintas dan lingkungan jalan untuk kondisi eksisting maupun untuk kondisi desain. Jika derajat kejenuhan desain terlampaui oleh derajat kejenuhan eksisting, maka perlu untuk merubah dimensi penampang melintang jalan untuk meningkatkan kapasitasnya. Untuk tujuan praktis dan didasarkan pada anggapan jalan memenuhi kondisi dasar (ideal), maka dapat disusun Tabel 3.1 untuk membantu menganalisis kinerja jalan secara cepat.

Tabel 2.4: Kondisi Dasar Untuk Menetapkan Kecepatan Arus Bebas Dasar dan Kapasitas Dasar (PKJI, 2014)

No	Uraian	Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan			
		Jalan sedang tipe 2/2TT	Jalan raya tipe 4/2T	Jalan raya tipe 6/2T	Jalan satu arah tipe 1/1, 2/1, 3/1
1	Lebar Jalur lalu lintas (m)	7,0	4 x 3,5	6 x 3,5	2 x 3,5

Tabel 2.4: *Lanjutan.*

2	Lebar bahu efektif di dua sisi (m)	1,5	Tanpa bahu, tetapi dilengkapi kereb di kedua sisinya		2,0
3	Jarak terdekat kereb ke penghalang (m)	-	2,0	2,0	2,0
4	Median	Tidak ada	Ada, tanpa bukaan	Ada, tanpa bukaan	-
5	Pemisah arah (%)	50-50	50-50	50-50	-
6	Kelas hambatan samping	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
7	Ukuran kota, juta jiwa	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0
8	Tipe alinemen jalan	Datar	Datar	Datar	Datar
9	Komposisi KR:RB:SM	60%:8%:32%	60%:8%:32%	60%:8%:32%	60%:8%:32%
10	Faktor - k	0,08	0,08	0,08	-

2.10.2 Perhitungan Kecepatan

Kecepatan merupakan laju pergerakan yang ditandai dengan besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi dengan waktu tempuh.

Kecepatan dapat didefinisikan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\bar{U} = \frac{x}{t} \quad (2.8)$$

Dimana:

\bar{U} = kecepatan (km/jam)

x = jarak tempuh kendaraan (km)

t = waktu tempuh kendaraan (jam)

Kecepatan kendaraan pada suatu bagian jalan, akan berubah-ubah menurut waktu dan besarnya lalulintas. Ada 2 (dua) hal penting yang perlu diperhatikan dalam menilai hasil studi kecepatan yaitu :

- a. Kecepatan rata-rata ruang (\bar{U}_{sr}), menyatakan kecepatan rata-rata kendaraan dalam suatu bagian jalan pada suatu interval waktu tertentu dinyatakan dalam km/jam.
- b. Kecepatan rata-rata waktu (\bar{U}_t), menyatakan kecepatan rata-rata kendaraan yang melewati suatu titik dalam interval waktu tertentu yang dinyatakan dalam km/jam.

Kecepatan rata-rata ruang dan kecepatan rata-rata waktu dapat dihitung dari pengukuran waktu tempuh dan jarak menurut rumus berikut.

2.10.3 Perhitungan Kerapatan

Kerapatan merupakan parameter yang menjelaskan keadaan lalu lintas dimana terdapat banyaknya jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang ruas tertentu. Nilai kerapatan dapat dihitung jika nilai volume dan kecepatan kendaraan telah diperoleh sebelumnya.

$$D = \frac{v}{\bar{U}_{sr}} \quad (2.9)$$

Dimana :

D = kerapatan (smp/km)

V = volume lalulintas (smp/jam)

\bar{U}_{sr} = kecepatan rata-rata ruang (km/jam)

2.11 Arus Lalu Lintas

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 seperti:

- Konflik antara pengguna lalu lintas kendaraan bermotor dengan kendaraan tak bermotor.
- Konflik pengguna lalu lintas jarak jauh (kecepatan tinggi) dengan pengguna lalu lintas lokal (kecepatan rendah).
- Struktur tata ruang yang belum tertib.

Sumber permasalahannya umumnya dapat dikelompokkan menjadi:

- Kapasitas jalan yang sudah atau kurang memenuhi
- Hambatan samping yang tumbuh di sepanjang jalan
- Kecepatan lalu lintas dari berbagai jenis kendaraan
- Komposisi lalu lintas yang terdiri atas bermotor dan tidak bermotor
- Konflik antar pengendara

Selain beberapa hal diatas, 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.

Dalam penggunaan parameter yang diperlukan dalam menganalisa kondisi arus lalu lintas dapat dibedakan dengan nilai arus (*rate of flow*), kecepatan (*speed*). Perkembangan arus lalu lintas adalah klasifikasi, volume, asal tujuan, kualitas dan biaya. Dari perkembangan tersebut setiap lokasi tidak selalu sama arusnya, yang ada hanya kemungkinan dari lingkungannya, dikarenakan oleh adanya variasi perilaku dan kebiasaan para pengendara.

2.11.1 Nilai arus

Dengan nilai arus, maka pengukuran kuantitas akan menggambarkan jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan pada suatu lajur selama waktu tertentu yang lebih kecil dari 1 (satu) jam. Satuan volume atau arus lalu lintas yang terjadi di setiap ruas jalan adalah kend/jam.

2.11.2 Kecepatan

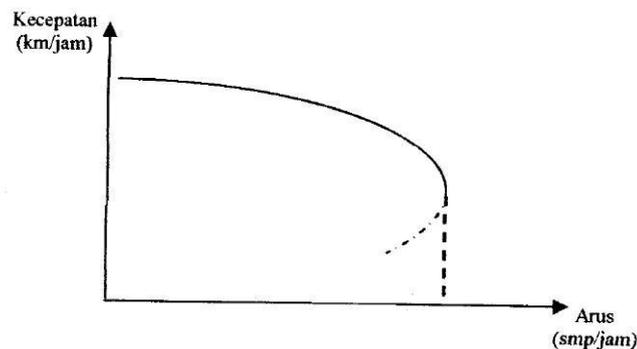
Dari kecepatan yang ada di setiap kendaraan mempunyai jumlah rata-rata yang berbeda. Untuk menghitung kecepatan rata-rata dibedakan menjadi:

- a. *Time Mean Speed* adalah kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang melewati suatu titik pada jalan selama periode waktu tertentu.

- b. *Space Mean Speed* adalah kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang menempati suatu segmen jalan selama periode waktu tertentu.

Dari adanya arus dan kecepatan, maka dalam melakukan penelitian ini parameter yang ada di lokasi pengamatan yaitu waktu tempuh kendaraan dan kecepatan kendaraan dan parameter arus lalu lintas yang digunakan untuk memperoleh kondisi arus kendaraan yang melewati lokasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Satuan kecepatan kendaraan yang melewati ruas jalan adalah m/detik.



Gambar 2.1: Hubungan arus dengan kecepatan (Dep.PU,1997)

2. 11.3 Kecepatan Aktual Lalu Lintas

Untuk jalan yang tak terbagi analisa dilakukan pada kedua arah lalu lintas, untuk jalan terbagi analisa dilakukan pada masing-masing arah yang satu arah yang merupakan jalan satu arah yang terpisah untuk menentukan kecepatan bebas digunakan rumus:

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsv \times FFVcs \quad (2.10)$$

dimana :

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan (km/jam)

FVo = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan (km/jam)

FVw = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam)

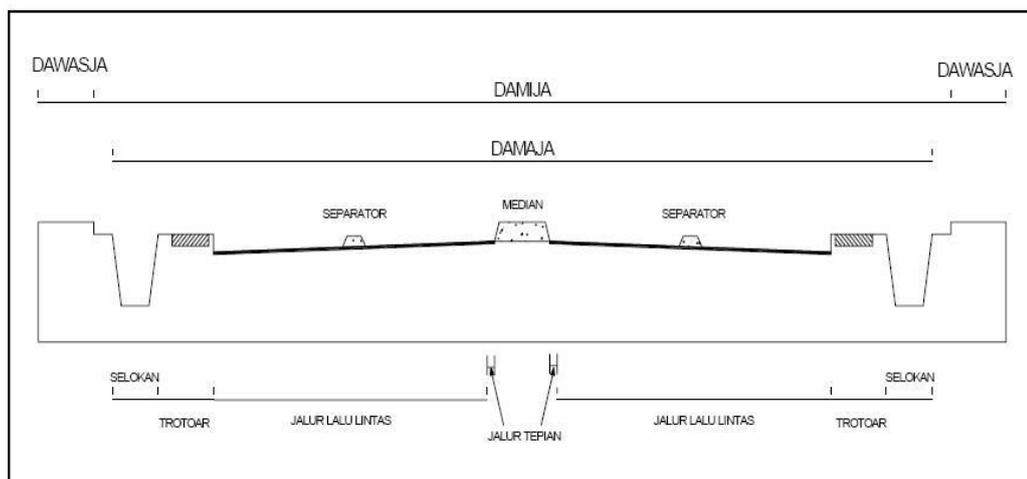
FFVsv = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping dan lebar bahu jalan atau kerb penghalang

FFVcs = Faktor penyesuaian

2.12 Kondisi Ruas Jalan

Kondisi saat ini yang semakin bertambahnya kendaraan sesuai dengan tipenya, maka kondisi arus lalu lintas pada ruas jalan jalan tersebut berubah, adapun bagian-bagian ruas jalan sebagai berikut:

- Tipe Jalan adalah tipe potongan melintang jalan ditentukan oleh jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan.
- Kereb adalah batas yang ditinggikan berupa bahan baku antara tepi jalur lalu lintas dan trotoar.
- Trotoar adalah bagian jalan disediakan untuk pejalan kaki yang biasanya sejajar dengan jalan dan dipisahkan dari jalur jalan oleh kereb.
- Lebar Jalur Lalu Lintas (W_c) adalah lebar dari jalur yang dilewati tidak termasuk bahu.
- Lebar Lajur adalah lebar dari per jalur yang dilewati.
- Lebar Bahu (W_s) adalah lebar bahu (m_0) di samping lalu lintas, direncanakan sebagai ruang untuk kendaraan sekali-sekali berhenti, pejalan kaki dan kendaraan lambat.
- Median adalah daerah yang memisahkan arah arus lalu lintas pada suatu segmen jalan.
- Lebar Buka Median adalah daerah yang akan digunakan kendaraan untuk melakukan *u-turn*.



Gambar 2.2: Potongan penampang jalan (pengamatan dijalan)

Kondisi ruas jalan ada yang memiliki median dan tidak memiliki median, dari setiap ruas jalan yang digunakan oleh kendaraan mempunyai nilai arus, sehingga dalam perencanaan untuk membuat jalan disesuaikan dengan geometrik dan banyaknya kendaraan yang akan melewati ruas jalan tersebut.

2.13 Faktor Konversi Kendaraan

Dengan kondisi saat ini yang semakin bertambahnya kendaraan sesuai dengan tipenya, maka adanya perbedaan kondisi kendaraan dan kondisi arus lalu lintasnya, untuk itu perlu diberlakukannya keseragaman tipe kendaraan tipe kendaraan yang sesuai dengan fungsinya, penyeragaman tipe kendaraan dengan mengkonversikan menjadi kendaraan penumpang, Buku pedoman yang digunakan adalah “Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), NO .036/T/BM/1997”, yang memberikan petunjuk dalam metode perhitungan perilaku lalu lintas, yang merupakan fungsi dari rencana jalan dan kebutuhan lalu lintas, diperlukan juga untuk perancangan lalu lintas umum.

Unsur lalu lintas, ukuran perilaku lalu lintas, karakteristik geometrik yang digunakan dalam lokasi pengamatan yang sesuai dengan MKJI berupa :

- Kendaraan Ringan (LV) adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan jarak as 2.0 – 3.0 m (meliputi : mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick-up dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
- Kendaraan Berat (HV) adalah kendaraan bermotor dengan lebih dari empat roda (meliputi : bis, truk 2as, truk 3as dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
- Sepeda Motor (MC) adalah kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda (meliputi : sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
- Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp) adalah faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas.

- Satuan Mobil Penumpang (smp) adalah satuan arus lalu lintas, dimana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan emp.

Untuk konversi pada kendaraan ringan mempunyai faktor emp = 1.0 (satu), untuk tipe lainnya dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5: Emp Untuk Jalan Perkotaan Terbagi Dan Satu Arah (MKJI, 1997)

Tipe jalan: Jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu-lintas per lajur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu-arah-(2/1) dan Empat-lajur-terbagi(4/2D)	0 ≥ 1050	1,3 1,2	0,50 0,25
Tiga-lajur satu-arah-(3/1) dan Empat-lajur-terbagi(6/2D)	0 ≥ 1100	1,3 1,2	0,50 0,25

Dari data Tabel 2.5, perhitungan nilai emp dihitung menggunakan persamaan:

$$V = \sum (V_i \cdot emp_i) \quad (2.11)$$

Dengan Pengertian:

V = Arus (smp/jam)

V_i = Arus kendaraan tipe ke i (kend/jam)

emp_i = Faktor emp kendaraan tipe ke i

2.14 Tundaan (*Delay*) Kendaraan

Suatu kendaraan dianggap mengalami tundaan apabila kendaraan tersebut tidak dapat berjalan dengan kecepatan normal. Tundaan rata-rata (det/smp) dapat ditentukan dari kurva tundaan dan derajat kejenuhan yang empiris.

- a. Tundaan lalu lintas (DT_l)

Tundaan lalu-lintas simpang adalah tundaan lalu-lintas, rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT, ditentukan dari kurva empiris antara DT, dan DS.

Untuk $DS < 0,6$

$$DT_1 = 2 + 8.2078 \times DS - (1 - DS) \times 2 \quad (2.12)$$

Dimana:

DT_1 = Tundaan lalun lintas

DS = Derajat kejenuhan

2.15 Analisa Data

2.15.1 Waktu Tempuh Kendaraan

Setelah melakukan pengambilan data survei di mulai dari merekam arus kendaraan mereduksi data, mengelompokkan tipe kendaraan, membatasi periode per 15 menit, menghitung waktu tempuh pada kendaraan yang akan melakukan *u-turn*, kendaraan yang terganggu akibat melakukan *u-turn* dan kendaraan tidak terganggu akibat kendaraan yang melakukan *u-turn* dari arah yang sama pada setiap lajur. Perhitungan untuk memperoleh waktu tempuh dengan menggunakan :

Dalam perhitungan yang dilakukan memakai rata-rata aritmatik untuk setiap periode 15 menit dengan menggunakan rumus:

$$X_i = \frac{\sum x_i}{n} \text{ (detik)} \quad (2.13)$$

Dengan pengertian :

X_i = Waktu tempuh (detik) per kendaraan yang melewati daerah pengamatan.

n = Jumlah arus kendaraan

2.15.2 Kecepatan Kendaraan

Setelah mendapatkan waktu tempuh, maka untuk memperoleh kecepatan dari data survei pada setiap lokasi pengamatan untuk kendaraan yang akan melakukan

u-turn, kendaraan yang terganggu akibat melakukan *u-turn* dan kendaraan tidak terganggu akibat melakukan *u-turn* dari arah yang sama pada setiap lajur.

Perhitungan untuk memperoleh kecepatan dengan menggunakan :

$$\text{Kecepatan} = 3.6 \times \left(\frac{d}{x_i} \right) \text{ (km/jam)} \quad (2.14)$$

Dengan pengertian ;

d = Panjang daerah pengamatan

x_i = Waktu tempuh (detik) seluruh kendaraan yang melewati daerah pengamatan

2.15.3 Waktu Tempuh dan Tundaan Berdasarkan Penelitian

Waktu tempuh kendaraan di setiap lajur berbeda-beda, secara umum waktu tempuh kendaraan di lajur dalam lebih rendah dikarenakan kecepatan yang tinggi dibandingkan dengan waktu tempuh kendaraan di lajur tengah atau luar dikarenakan kecepatan yang rendah, karena kondisi di Indonesia untuk segala bentuk kegiatan selalu didahulukan yang kanan. Waktu tempuh kendaraan berdasarkan hasil penelitian di setiap lokasi pengamatan mengalami perbedaan dikarenakan adanya gangguan kendaraan yang akan melakukan *u-turn* di lajur dalam, sehingga waktu tempuh tertinggi pada penelitian ini berada di lajur dalam dengan kecepatan terendah dikarenakan berhubungan langsung kendaraan yang akan melakukan *u-turn*. Untuk menentukan kriteria kelancaran arus kendaraan di sekitar daerah *u-turn* pada lokasi pengamatan adalah pada waktu tempuh kendaraan terendah dengan kecepatan tertinggi dari setiap lajur yang dilewatinya. Maka dari itu pengamatan dilakukan di tiga lajur yaitu lajur dalam, tengah dan luar.

Untuk memperoleh tundaan kendaraan berdasarkan penelitian, yaitu perbedaan lama waktu tempuh suatu kendaraan dengan kecepatan tertentu yang tidak terganggu pada suatu lajur jalan terhadap lama waktu tempuh suatu kendaraan akibat adanya pengurangan kecepatan dan hingga kendaraan akan berhenti. Dalam hal ini tundaan diakibatkan oleh kendaraan yang akan melakukan *u-turn*, diperoleh tundaan tersebut dari perbedaan waktu tempuh kendaraan tertinggi dengan terendah di setiap lajur pada ruas jalan dari kendaraan yang terganggu dan kendaraan tidak terganggu yang searah *u-turn* terhadap waktu

tempuh kendaraan terendah pada ruas jalan tersebut. Perhitungan tundaan diperoleh dari perbedaan waktu tempuh kendaraan tertinggi dengan terendah yang telah dijumlahkan dari setiap lajur pada jalur tersebut.

2.15.4 Analisa Frekuensi

Analisa statistik yang di gunakan berupa analisa frekuensi, dikarenakan data waktu tempuh dan kecepatan yang diperoleh dari lokasi pengamatan berupa acak dan pengulangan suatu kejadian, sehingga tujuan analisa frekuensi sebagai berikut:

- Menyimpulkan atau memberi kesan tentang sifat-sifat populasi dengan menggunakan urutan pengamatan yang dilakukan.
- Menaksir atau memperkirakan besarnya suatu kejadian, untuk periode waktu kejadian yang lebih kecil atau lebih besar dari rentang waktu pencatatan.
- Menentukan priode ulang (frekuensi) dari kejadian-kejadian hasil pencatatan kendaraan yang memasuki lokasi pengamatan yang dibatasi pada jarak tertentu.

Untuk kecepatan perkiraan frekuensi kendaraan melewati lokasi pengamatan tergantung pada panjangnya jangka waktu pengamatan (jumlah data), misalnya data-data yang diperoleh dari pengamatan selama jangka waktu ± 6 jam, maka dapat diperkirakan waktu tempuh kendaraan yang melakukan *u-turn*, kendaraan yang terganggu akibat adanya kendaraan yang melakukan *u-turn* dan kendaraan tidak terganggu dapat diperkirakan.

Frekuensi yang mungkin dari suatu waktu tempuh dan kecepatan tertentu besarnya dapat juga ditentukan menggunakan dasar matematik dengan teori-teori tentang kemungkinan, asalkan data-data mengenai data pengamatan waktu tempuh yang menjadi dasar untuk penelitiannya benar-benar menggambarkan sebagai ketentuan umum.

Untuk memperoleh waktu tempuh dan kecepatan yang sesuai dengan kejadian di lokasi pengamatan dari adanya kendaraan yang melakukan *u-turn*, kendaraan yang terganggu akibat adanya kendaraan yang melakukan *u-turn* dan

kendaraan yang tidak terganggu akibat adanya kendaraan yang melakukan *u-turn* dengan menggunakan tahapan sebagai berikut :

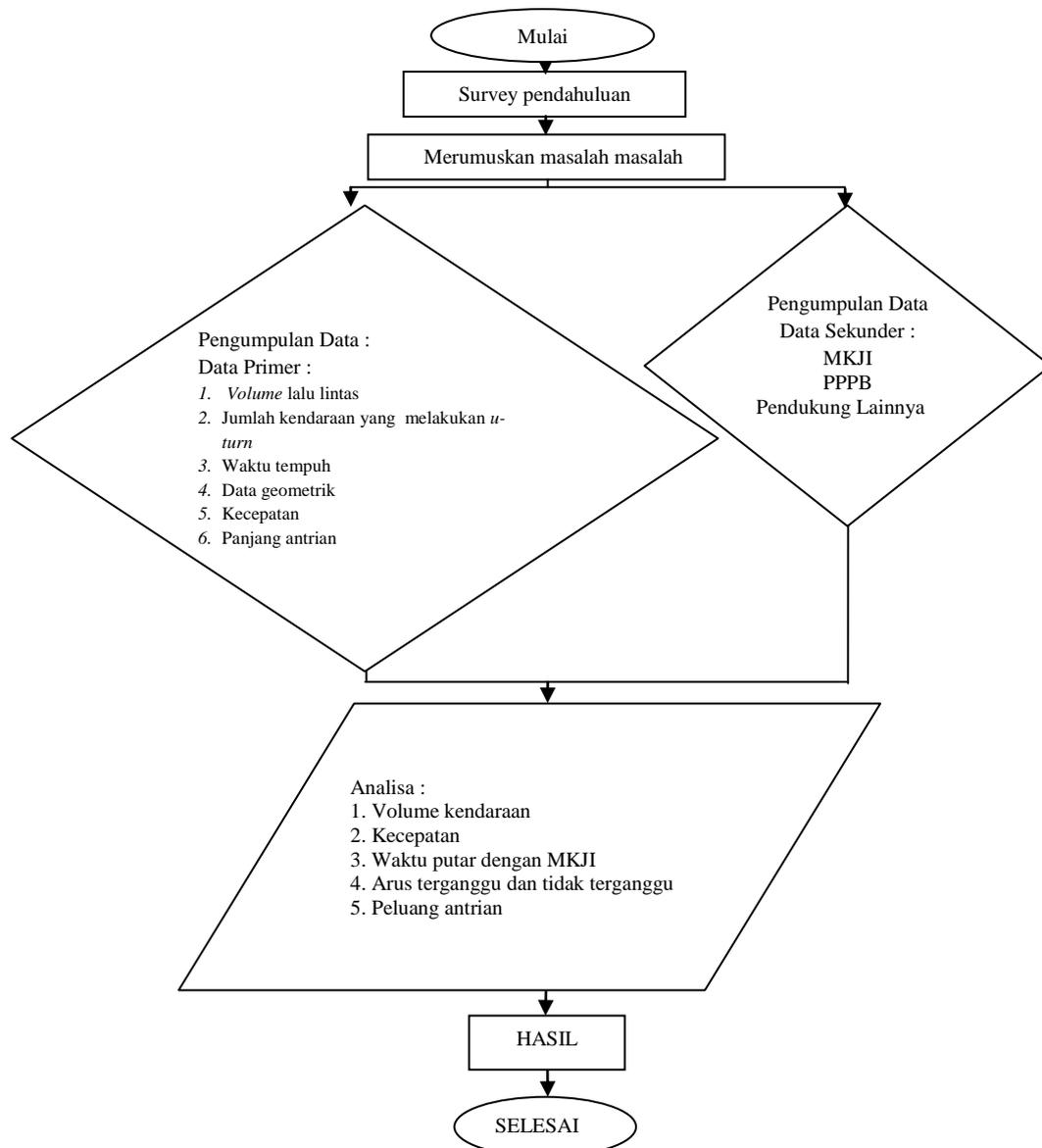
1. Pencatatan pengamatan waktu tempuh dan kecepatan dari kejadian yang ditinjau diambil dalam periode 15 menit.
2. Waktu tempuh dan kecepatan selama periode per 15 menit tersebut dikumpulkan dalam rentang waktu tempuh.
3. Rentang waktu tempuh dan rentang kecepatan tersebut dihitung berapa banyak kejadian pengulangan pada periode 15 menit.
4. Setelah diperoleh banyaknya kejadian pada waktu tempuh dan kecepatan diperoleh rata-rata dari setiap lajur dan arah pada lokasi pengamatan.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Garis Besar Metodologi Penelitian

Secara Keseluruhan kegiatan tahapan penyusunan tugas akhir ini dapat digambarkan ke dalam diagram alir berikut:



Gambar 3.1: Bagan alir penelitian.

Diagram, alir program kerja studi tersebut tahapan yang dilakukan pada saat pengamatan di lokasi yang ditinjau sebagai berikut:

- Survei Input dan Output

Pengamatan studi di ruas jalan kota Medan dilakukan di tiga titik, yaitu pada Jalan T.Amir Hamzah. Arus kendaraan di ruas jalan lokasi *u-turn* tersebut memiliki 2 arah, dengan lama pengamatan studi ini selama 1 minggu.

- Pencatatan dan Menghitung Waktu Tempuh

Pencatatan dan menghitung waktu tempuh pada kendaraan yang akan melakukan

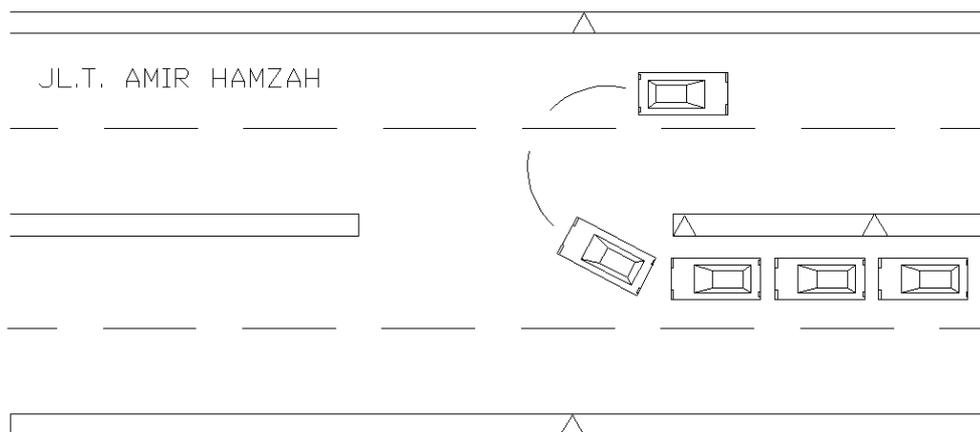
u-turn, kendaraan yang terganggu akibat *u-turn* dan kendaraan tidak terganggu akibat *u-turn* di lokasi pengamatan pada satu lajur, dari yang searah.

- c. Pengelompokan Data Pengamatan atau Kompilasi Data

Pemilihan pengelompokan data pengamatan pada kendaraan yang akan melakukan *u-turn*, kendaraan yang terganggu akibat *u-turn* dan kendaraan tidak terganggu akibat *u-turn* yang melewati lokasi pengamatan.

3.2. Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa lokasi penelitian bukaan median yang berada di Jalan T.Amir Hamzah(arah ke sekip). Lokasi tersebut merupakan jalan arteri dengan kondisi yang baik dilihat dari sisi geometri, rambu, marka dan kelengkapan prasarana jalannya. Lalu lintas yang melewati perlintasan di lokasi penelitian memiliki karakteristik yang tidak sama/tidak seragam, serta volume lalu lintas yang tinggi. Sehingga apabila kendaraan yang melintas melakukan putar balik arah pada daerah bukaan median tersebut, maka akan menimbulkan pengaruh yang cukup berarti.



Gambar 3.2: Lokasi pengamatan JL. T. Amir Hamzah (Pengamatan di lapangan).



Gambar 3.3: Peta lokasi penelitian.

3.3. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dibagi menjadi beberapa waktu, pengamatan diambil pada waktu-waktu sibuk dan terbagi dalam 3 waktu yaitu pada pukul 07.00-09.00, pukul 12.00-14.00, dan pukul 17.00-19.00 dengan interval waktu 15 menit. Dilakukan selama 1 minggu pada setiap lokasi.

3.4. Pengumpulan Data Pengamatan

Selama pengamatan, peralatan yang dibutuhkan untuk keperluan penelitian antara lain :

- *Stopwatch*, untuk mencatat waktu tempuh kendaraan yang melewati penggal jalan dan menghitung waktu tempuh kendaraan yang melakukan gerak *u-turn*
- Alat penanda batas pengamatan (lakban).
- *Hand counter*, untuk menghitung banyaknya kendaraan yang lewat pada bidang pengamatan berdasarkan jenis kendaraan
- Media pengolah data hasil *survey*.

3.4.1. Pengamatan Pergerakan Memutar Kendaraan

Pengamatan dilaksanakan dengan tujuan untuk memperoleh informasi tentang jenis dan lama waktu yang dibutuhkan oleh setiap kendaraan yang memutar. *Survey* dilakukan dengan interval waktu lima belas menit. Pengamatan dilakukan pada sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat.

a. Survey jumlah kendaraan yang memutar

Survey ini dilakukan oleh satu orang *surveyor*, surveyor tersebut mencatat jumlah sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat. Setiap *surveyor* yang menghitung harus membawa *hand counter* untuk menghitung jumlah kendaraan yang melakukan pergerakan memutar.

b. Survey lama waktu memutar

Metode pelaksanaannya adalah setiap *surveyor* mengamati kendaraan yang akan memutar sesuai dengan jenis yang telah ditetapkan, yang perlu diamati oleh *surveyor* adalah mencatat waktu pada saat kendaraan memberi kode untuk memutar sampai dengan kendaraan tersebut berhenti untuk menunggu kesempatan memutar kemudian *surveyor* melanjutkan mencatat waktu dari kendaraan tersebut mulai berhenti untuk menunggu kesempatan memutar hingga berjalan normal kembali, kemudian *surveyor* mencatat lama waktu memutar yang terlihat pada *stopwatch* pada formulir *survey*.

3.4.2. Data Volume Lalu Lintas

Metode pengambilan data volume lalu lintas dilakukan secara manual. *Surveyor* menempati suatu titik yang tetap di tepi jalan sehingga mendapatkan pandangan yang cukup jelas. Kemudian surveyor akan mencatat setiap kendaraan yang melintasi titik yang telah ditentukan atau dengan menggunakan *hand tally* (*hand counter*) dan memindahkan nilai totalnya pada formulir *survey* (Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota, 1999).

Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan mulai selama 1 hari mulai pukul 07.00-19.00 dengan interval waktu 15 menit. Jenis kendaraan yang disurvei dibagi dalam tiga golongannya itu sepeda motor (*motor cycle / MC*), kendaraan ringan (*light vehicle / LV*), dan kendaraan berat (*heavy vehicle / HV*).

Arus kendaraan yang diperoleh dari hasil pengamatan di lokasi, maka data pengamatan kendaraan yang diperoleh berupa arus terganggu yang terjadi pada saat kendaraan yang melewati lokasi pengamatan akan berjalan lurus dan tidak akan melakukan *u-turn* secara bersamaan dengan kendaraan yang melewati lokasi pengamatan akan melakukan *u-turn*, sehingga pada kondisi tertentu kendaraan yang tidak akan melakukan *u-turn* terganggu akibat kendaraan yang melakukan *u-turn*, hal ini terjadi sebagian besar berada pada lajur dalam, dalam hal ini lajur dalam berada dekat dengan median, selain itu untuk lajur tengah bagi kondisi ruas jalan 6/2 D akan mengalami gangguan terhadap kendaraan yang tidak akan melakukan *u-turn* bila kendaraan yang akan melakukan *u-turn* berada di lajur tengah dan lajur luar.

Untuk arus tidak terganggu yang terjadinya pada saat kendaraan yang melewati lokasi pengamatan akan berjalan lurus dan tidak akan melakukan *u-turn*, secara bersamaan dengan kendaraan yang melewati lokasi pengamatan akan melakukan *u-turn*, pada kondisi tertentu kendaraan yang akan melakukan *u-turn* langsung masuk bukaan median untuk menunggu melanjutkan perjalanannya dan untuk kendaraan yang tidak akan melakukan *u-turn* pada kondisi tersebut tidak terganggu, hal itu terjadi sebagian besar berada pada lajur luar bagi kondisi ruas jalan 6/2 D tidak terganggunya kendaraan yang tidak akan melakukan *u-turn* hanya sedikit kemungkinan, karena pengaruh dari kondisi ruas jalan dan perilaku pengemudi.

Sebelum melakukan survey penelitian, perlu terlebih dahulu direncanakan hal-hal apa saja yang harus dikerjakan sejak dari perencanaan data yang akan diambil di lapangan, jenis survey yang akan dilakukan, penentuan lokasi *survey*, waktu pelaksanaan *survey*, peralatan *survey* dan jumlah pengamatan. Cara pengumpulan data pada penelitian ini dibedakan menjadi 2 bagian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang langsung diambil di lapangan, yang meliputi data arus lalu lintas, waktu tempuh kendaraan, dan tundaan kendaraan.

Arus lalu lintas diperoleh dengan cara mencatat (menghitung) jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pengamatan tertentu berdasarkan jenis kendaraannya di lokasi yang ditetapkan menjadi tempat penelitian. Kemudian data tersebut dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang (smp).

Kecepatan setempat dari kendaraan diukur dengan cara mencatat waktu tempuh dari kendaraan ketika melewati suatu jarak tertentu yang telah ditetapkan. Kecepatan didapat dengan membagikan jarak dengan waktu tempuh kendaraan.

Kerapatan (D) diperoleh dari hasil bagi antara jumlah arus (V) dengan kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*).

Metode yang dilakukan yaitu dengan melakukan pencacahan kendaraan oleh petugas *survey* :

- a. Menempatkan petugas *survey* pada lokasi *survey* yang telah ditetapkan yaitu sebanyak 4 petugas *survey* dengan tugasnya masing masing yaitu:
 1. Petugas pencatat volume berjumlah 2 petugas
 2. Petugas pencatat kendaraan yang melakukan *u-turn*
 3. Petugas pencatat panjang antrian yang akan melakukan *u-turn*
- b. Pencacahan dilakukan dengan alat *hand counter* secara kumulatif. Angka kumulatif pencacahan dituliskan dalam formulir *survey* pada setiap akhir periode. Satu periode dilakukan dalam 15 menit.
- c. Pembagian jenis kendaraan disesuaikan dengan kebutuhan *survey*. Dan pada survey dibagi menjadi 3 jenis kendaraan yaitu, kendaraan ringan, kendaraan berat, dan kendaraan bermotor.
- d. Dalam formulir dicatat berbagai kondisi di lapangan serta keterangan pelaksanaan *survey*.

3.4.3 Data Kecepatan Kendaraan

Data kecepatan ini didapatkan dengan mencatat waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk melewati jarak tertentu kemudian dibagi dengan panjang jarak tersebut. Pengukuran kecepatan dilakukan secara manual dengan menggunakan peralatan stopwatch, meteran dan material untuk tanda pada permukaan jalan.

Berdasarkan Bina Marga (1990) tata cara *survey* kecepatan secara manual yaitu :

- Kendaraan yang paling depan dari suatu arus hendaknya diambil sebagai sampel dengan pertimbangan bahwa kendaraan kedua dan selanjutnya mempunyai kecepatan yang sama dan kemungkinan tidak dapat menyalip.
- Sampel untuk truk hendaknya diambil sesuai dengan proporsinya.
- Jumlah sampel kendaraan yang perlu diukur kecepatannya sekurang-kurangnya 5 kendaraan.

Berikut adalah rekomendasi panjang jalan yang sesuai dengan perkiraan kecepatan.

Table 3.1: Rekomendasi panjang jalan untuk studi kecepatan setempat (DPJK, 1990)

Perkiraan Kecepatan Rata-rata Arus lalu lintas (km/jam)	Penggal jalan
<40	25
40-65	50
>65	75

3.4.4 Data Waktu Tempuh *U-Turn*

Pelaksanaan survey di lapangan dilakukan dengan cara berikut ini :

- Pengamat mengambil posisi yang benar-benar pas untuk memudahkan pencatatan waktu penutupan pintu per lintasan.

- Setiap *surveyor* mengamati kendaraan yang akan melakukan putar balik arah sesuai jenis yang telah ditetapkan, yang perlu diamati oleh setiap *surveyor* adalah mencatat waktu pada saat kendaraan memberi kode untuk memutar sampai dengan kendaraan tersebut berhenti untuk menunggu kesempatan memutar.
- Kemudian *surveyor* melanjutkan mencatat waktu dari kendaraan tersebut mulai berhenti untuk menunggu kesempatan memutar hingga berjalan normal kembali, lalu mencatat lama waktu memutar yang terlihat pada *stopwatch*.
- Stopwatch dimatikan, sehingga didapatkanlah durasi *u-turn* untuk satu kali gerakan u-turn. Langkah tersebut diulangi untuk setiap kendaraan yang melintas untuk mendapatkan durasi *u-turn* sesuai dengan kebutuhan penelitian.

3.5 Reduksi Data

Reduksi data merupakan kegiatan mengambil informasi di lapangan (pencatatan) dan kemudian mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat dibaca dan diinterpretasikan. Pada penelitian ini, reduksi data dilakukan pada pengukuran volume lalu lintas, pengambilan data kecepatan kendaraan, waktu tundaan dan penentuan panjang antrian kendaraan.

Reduksi data lalu lintas dilakukan dengan cara pengecekan ulang atau pengontrolan kembali dalam penghitungan dari hasil pencatatan di lapangan. Penghitungan kembali dilakukan agar mendapatkan data yang lebih akurat. Kendaraan yang dihitung dibedakan menjadi sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat.

3.6 Analisis Data

Data-data hasil survey di lapangan ditambah dengan data-data sekunder kemudian diolah, maka kemudian akan diperoleh hasil penelitian. Hasil penelitian inilah yang menjelaskan fenomena pengaruh gerak u-turn pada bukaan median terhadap karakteristik arus lalu lintas pada jalan perkotaan. Analisa dilakukan

kemudian membuat model yang dapat menggambarkan keadaan di lapangan dan menjadi hasil kesimpulan dari penelitian.

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 telah diambil data yang paling tinggi tingkat volume lalu lintas nya.

Tabel 3.2: Volume lalu lintas pada jalan T. Amir Hamzah – Adam Malik

No.	Periode Waktu		LV	HV	MC
1	07.00 – 09.00	00-15	134	2	1249
		15-30	138	5	1380
		30-45	213	6	1568
		45-60	135	7	1245
		60-75	168	3	1286
		75-90	194	4	1178
		90-105	164	2	1132
		105-120	125	5	1357
Total (kendaraan/jam)			1271	34	10395
2	12.00 – 14.00	00-15	142	12	1254
		15-30	189	14	1353
		30-45	146	13	1286
		45-60	157	15	1568
		60-75	261	12	1246
		75-90	156	15	1259
		90-105	142	16	1478
		105-120	198	12	985

Tabel 3.2: Lanjutan.

Total (kendaraan/jam)			1391	136	10429
3	17.00 – 19.00	00-15	167	17	1337
		15-30	256	18	1268
		30-45	242	15	1265
		45-60	213	14	1527
		60-75	134	13	1562
		75-90	245	18	1262
		90-105	113	13	1297
		105- 120	123	11	1222
Total (kendaraan/jam)			1493	119	10740

Tabel 3.3: Volume lalu lintas pada jalan Adam Malik – T. Amir Hamzah

No.	Periode Waktu		LV	HV	MC
1	07.00 – 09.00	00-15	172	13	1289
		15-30	198	15	1221
		30-45	219	16	1180
		45-60	227	12	1198
		60-75	179	14	1109
		75-90	125	13	1100
		90-105	167	15	1134
		105- 120	155	17	1005
Total (kendaraan/jam)			1442	115	9236
2	12.00 – 14.00	00-15	134	12	1278
		15-30	154	14	1172
		30-45	178	16	1180
		45-60	278	19	1289
		60-75	267	15	1179
		75-90	134	12	1228

Tabel 3.3: *Lanjutan.*

No.	Periode Waktu		LV	HV	MC
		90-105	206	10	1257
		105-120	198	12	1200
Total (kendaraan/jam)			1549	110	9783
3	17.00 – 19.00	00-15	178	15	1156
		15-30	145	12	1672
		30-45	186	15	1267
		45-60	145	12	1268
		60-75	197	14	1126
		75-90	136	16	1126
		90-105	162	13	1175
		105-120	131	11	1102
Total (kendaraan/jam)			1280	108	8766

3.6.2 Banyak Kendaraan yang Melakukan *U-Turn*

Tabel 3.4: Banyak kendaraan yang melakukan *u-turn* pada jalan T. Amir Hamzah

Periode waktu		Jenis Kendaraan			Total yg melakukan <i>U-Turn</i>
		LV	HV	MC	
Senin, 30 Juli 2018					
Pagi	07.00-08.00	54	7	232	293
	08.00-09.00	63	6	361	430
Siang	12.00-13.00	25	5	115	145
	13.00-14.00	48	9	143	200
Sore	17.00-18.00	65	7	165	237
	18.00-19.00	32	11	137	180
Selasa, 31 Juli 2018					
Pagi	07.00-08.00	23	10	154	187
	08.00-09.00	34	7	131	172
Siang	12.00-13.00	65	4	165	234
	13.00-14.00	39	8	176	222

Tabel 3.4: *Lanjutan.*

Periode waktu		Jenis Kendaraan			Total yg melakukan <i>U-Turn</i>
		LV	HV	MC	
Rabu, 01 Agustus 2018					
Pagi	07.00-08.00	54	2	131	187
	08.00-09.00	35	5	154	194
Siang	12.00-13.00	38	0	126	164
	13.00-14.00	42	5	143	190
Sore	17.00-18.00	51	6	189	246
	18.00-19.00	33	3	130	166
Kamis, 02 Agustus 2018					
Pagi	07.00-08.00	41	3	101	145
	08.00-09.00	19	5	143	167
Siang	12.00-13.00	33	6	124	163
	13.00-14.00	39	6	155	200
Sore	17.00-18.00	12	7	107	126
	18.00-19.00	30	12	178	220
Jumat, 27 Juli 2018					
Pagi	07.00-08.00	56	6	128	190
	08.00-09.00	76	4	114	194
Siang	12.00-13.00	28	7	139	189
	13.00-14.00	54	6	154	214
Sore	17.00-18.00	45	4	126	175
	18.00-19.00	36	8	166	210
Sabtu, 28 Juli 2018					
Pagi	07.00-08.00	35	2	132	169
	08.00-09.00	20	6	157	183
Siang	12.00-13.00	48	9	121	178
	13.00-14.00	34	9	156	199
Sore	17.00-18.00	25	4	231	260
	18.00-19.00	57	2	145	204

3.6.3 Waktu Tempuh Kendaraan

Tabel 3.5: Waktu tempuh rata-rata kendaraan akibat *u-turn* pada jalan T.Amir Hamzah

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, 29 Juli 2018	19.6	17.8	18.6	17.7	19.9	18.9
Selasa, 30 Juli 2018	20.1	18.1	11.2	20.5	18.2	17.5
Rabu, 01 Agustus 2018	18.2	17.3	19.7	19.7	17.8	17.2
Kamis, 02 Agustus 2018	11.5	19.1	19.6	20.3	19.2	18.9
Jumat, 27 Juli 2018	19.1	18.7	18.5	20.1	18.7	19.9
Sabtu, 28 Juli 2018	18.5	18.8	10.3	19.4	20.9	20.5

BAB 4

ANALISA DATA

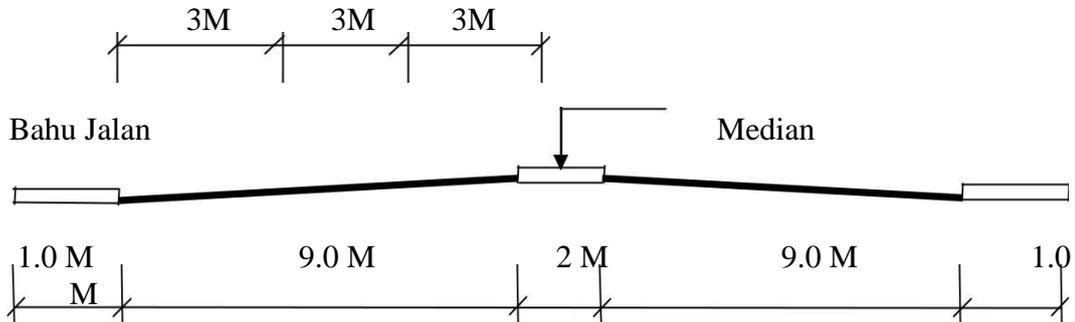
4.1 Data Geometrik

Lokasi penelitian berada pada ruas Jalan T.Amir Hamzah yang terdiri dari 6 lajur 2 arah. Adapun data geometrik lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1: Kondisi Geometrik (Sumber: Hasil pengamatan)

Tipe Lingkungan	Lebar Lajur	Lebar Median	Hambatan Samping
Comersial	3 meter	1,5 meter	R

Adapun penampang melintang jalan dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.1: Penampang melintang jalan(Pengamatan di jalan)

4.2 Data Lalu Lintas

4.2.1 Volume Lalu Lintas

Pengamatan volume lalu lintas dilakukan dalam interval waktu pengamatan dibedakan menurut arah Jalan T. Amir Hamzah. Total waktu pengamatan 6 jam per hari selama enam 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 smp/jam. Hasil perhitungan volume lalu lintas setiap lokasi dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2: Data volume lalu lintas Jalan T. Amir Hamzah.

Waktu	Jumlah kendaraan (kend/ jam) (Jalan T. Amir Hamzah - Adam Malik)			Jumlah kendaraan (kend/ jam) (Jalan Adam Malik - T. Amir Hamzah)		
	LV	HV	MC	LV	HV	MC
Senin, 29 Juli 2018						
Pagi						
07.00-08.00	686	14	4936	816	56	4888
08.00-09.00	734	10	4384	626	59	4348
Siang						
12.00-13.00	591	57	4931	744	61	4919
13.00-14.00	511	53	4537	805	49	4864
Sore						
17.00-18.00	678	54	4822	654	54	5363
18.00-19.00	640	61	4706	626	54	4529
Selasa, 30 Juli 2018						
Pagi						
07.00-08.00	643	11	4922	640	54	5014
08.00-09.00	474	10	4569	687	43	4638
Siang						
12.00-13.00	508	51	4851	655	56	4434
13.00-14.00	548	51	4528	793	48	4025
Sore						
17.00-18.00	749	54	4836	667	54	4354
18.00-19.00	943	53	4954	598	51	4144
Rabu, 01 Agustus 2018						
Pagi						
07.00-08.00	1468	14	4836	632	55	4962
08.00-09.00	1609	22	5473	631	50	4711
Siang						
12.00-13.00	1043	63	3036	638	56	4978
13.00-14.00	784	55	2434	577	60	4441
Sore						
17.00-18.00	722	51	3254	589	56	4053
18.00-19.00	912	59	3705	605	51	3755

Tabel 4.2: Lanjutan

Waktu	Jumlah kendaraan (kend/ jam) (Jalan T. Amir Hamzah - Adam Malik)			Jumlah kendaraan (kend/ jam) (Jalan Adam Malik - T. Amir Hamzah)		
	LV	HV	MC	LV	HV	MC
Kamis, 02 Agustus 2018						
Pagi						
07.00-08.00	771	13	5063	704	52	4647
08.00-09.00	669	10	3647	667	44	4438
Siang						
12.00-13.00	677	49	4721	558	53	4207
13.00-14.00	680	48	3671	521	53	4894
Sore						
17.00-18.00	656	59	4838	628	57	4629
18.00-19.00	617	56	4884	637	59	5389
Jumat, 27 Juli 2018						
Pagi						
07.00-08.00	1102	15	5147	783	53	3783
08.00-09.00	890	12	4733	785	62	4624
Siang						
12.00-13.00	803	52	4198	704	53	4728
13.00-14.00	833	47	4685	654	67	4385
Sore						
17.00-18.00	880	58	5200	645	60	5037
18.00-19.00	943	64	5032	805	50	5094
Sabtu, 28 Juli 2018						
Pagi						
07.00-08.00	620	20	5442	474	60	4973
08.00-09.00	651	14	4953	541	56	4623
Siang						
12.00-13.00	634	54	5461	668	62	4948
13.00-14.00	757	55	4968	703	70	4258
Sore						
17.00-18.00	878	61	5397	636	81	4798
18.00-19.00	615	55	5343	738	58	4609

4.2.2 Perhitungan Volume Kendaraan Dari kend/jam Menjadi smp/jam

Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel data volume dari tiap-tiap masing lokasi penelitian, yaitu data volume terbesar.

1. Jalan T. Amir Hamzah

a. (T. Amir Hamzah – Adam Malik) Rabu 08.00-09.00.

$$\begin{aligned}LV &= (1609 \times 1,0) = 1609 \text{ smp/jam} \\HV &= (22 \times 1,3) = 28.6 \text{ smp/jam} \\MC &= (5473 \times 0,5) = 2736.5 \text{ smp/jam} + \\ &= \frac{\quad}{\quad} = 4374.1 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

b. (Adam Malik - T. Amir Hamzah) Kamis 18.00-19.00.

$$\begin{aligned}LV &= (637 \times 1,0) = 637 \text{ smp/jam} \\HV &= (59 \times 1,3) = 76.7 \text{ smp/jam} \\MC &= (5389 \times 0,5) = 2694.5 \text{ smp/jam} + \\ &= 3408.2 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

4.3 Data Demografi Kota Medan

Provinsi Sumatera Utara merupakan Provinsi keenam berpenduduk terbanyak di Indonesia dan Provinsi berpenduduk terbesar di luar Pulau Jawa. Berdasarkan hasil proyeksi terhadap hasil Sensus Penduduk Tahun 2015 Kota Medan memiliki jumlah penduduk sebesar 2.210.624 jiwa dengan kepadatan 8.008 /km².

4.4 Data Kapasitas Jalan

Lokasi penelitian berada pada ruas jalan yang terdiri dari 4 lajur 2 arah dan 6 lajur 2 arah.

Adapun data geometrik lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Data geometrik lokasi penelitian

Lokasi penelitian	Tipe Jalan	Lebar jalan (m)	Lebar median (m)	Hambatan samping
Jl. T. Amir Hamzah	2/2 UD	6	1.5	Rendah

4.4.1 Perhitungan Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas menggunakan rumus yang ada dalam pedoman MKJI bagian perkotaan yang memiliki faktor penyesuaian. Dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Perhitungan kapasitas jalan

Lokasi Penelitian	Faktor Penyesuaian				
	Co (smp/jam)	Fcw	FCsp	FCsf	FCcs
Jl. T. Amir Hamzah	3000	1.00	1.00	0.97	1.00

Penyajian data dari Tabel 4.5 di atas menunjukkan banyaknya kendaraan dari setiap lajur yang digunakan dengan batas jarak pengamatan yang telah ditentukan, dikonversikan terhadap faktor penyesuaian sesuai tipe kendaraan yang satuannya menjadi smp, konversi yang dilakukan dari banyaknya kendaraan per lajur, dari total banyaknya kendaraan dijumlahkan satuan dirubah menjadi per jam dari setiap lajur, untuk kapasitas dari kondisi arus lalu lintas diperoleh dari perkalian seluruh faktor penyesuaian sesuai MKJI, untuk memperoleh V/C Ratio 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 T. Amir Hamzah

Ruas jalan 2/2 UD diperoleh kapasitas per lajur

$$\begin{aligned} C &= C_o \times F_{cw} \times F_{Csp} \times F_{Csf} \times F_{Ccs} \\ &= 3000 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.97 \times 1.00 = 2910 \end{aligned}$$

smp/jam, dengan memiliki 2 lajur, maka kapasitasnya sebesar:

$$C = 2 \times 2910 = 5820 \text{ smp/jam}$$

4.5 Derajat Kejenuhan

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

1. Jalan T. Amir Hamzah

- a. (T. Amir Hamzah – AdamMalik)

$$DS = \frac{Q_{smp}}{C} = \frac{4374.1}{5820} = 0.75$$

- b. (AdamMalik – T. Amir Hamzah)

$$DS = \frac{Q_{smp}}{C} = \frac{3408.2}{5820} = 0.59$$

4.6 Data Jumlah Kendaraan Yang Melakukan *U-Turn*

Data jumlah kendaraan *U-Turn* dibedakan menurut 3 jenis kendaraan, yaitu sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV). Hasil pengamatan jumlah kendaraan yang melakukan *U-Turn* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5: Jumlah kendaraan yang melakukan *u-turn* (T. Amir Hamzah)

Periode waktu		Jenis Kendaraan			Total yg melakukan <i>U-Turn</i>
		LV	HV	MC	
Senin, 30 Juli 2018					
Pagi	07.00-08.00	54	7	232	293
	08.00-09.00	63	6	361	430
Siang	12.00-13.00	25	5	115	145
	13.00-14.00	48	9	143	200
Sore	17.00-18.00	65	7	165	237
	18.00-19.00	32	11	137	180
Selasa, 31 Juli 2018					
Pagi	07.00-08.00	23	10	154	187
	08.00-09.00	34	7	131	172

Tabel 4.5: Lanjutan.

Periode waktu		Jenis Kendaraan			Total yg melakukan <i>U-Turn</i>
		LV	HV	MC	
Siang	12.00-13.00	65	4	165	234
	13.00-14.00	39	8	176	222
Sore	17.00-18.00	56	6	187	249
	18.00-19.00	28	8	134	164
Rabu, 01 Agustus 2018					
Pagi	07.00-08.00	54	2	131	187
	08.00-09.00	35	5	154	194
Siang	12.00-13.00	38	0	126	164
	13.00-14.00	42	5	143	190
Sore	17.00-18.00	51	6	189	246
	18.00-19.00	33	3	130	166
Kamis, 02 Agustus 2018					
Pagi	07.00-08.00	41	3	101	145
	08.00-09.00	19	5	143	167
Siang	12.00-13.00	33	6	124	163
	13.00-14.00	39	6	155	200
Sore	17.00-18.00	12	7	107	126
	18.00-19.00	30	12	178	220
Jumat, 27 Juli 2018					
Pagi	07.00-08.00	56	6	128	190
	08.00-09.00	76	4	114	194
Siang	12.00-13.00	28	7	139	189
	13.00-14.00	54	6	154	214
Sore	17.00-18.00	45	4	126	175
	18.00-19.00	36	8	166	210
Sabtu, 28 Juli 2018					
Pagi	07.00-08.00	35	2	132	169
	08.00-09.00	20	6	157	183
Siang	12.00-13.00	48	9	121	178
	13.00-14.00	34	9	156	199
Sore	17.00-18.00	25	4	231	260
	18.00-19.00	57	2	145	204

4.7 Data Waktu Tempuh

Data waktu tempuh diambil dalam jarak 100 m. Untuk pengamatan waktu tempuh dibedakan menurut 2 keadaan, yaitu:

D Kondisi arus terganggu (waktu ada kendaraan *U-Turn*), dimana lalu lintas berjalan di dalam daerah pengamatan terganggu oleh gerakan *U-Turn*.

E Kondisi arus tidak terganggu (waktu tidak ada kendaraan *U-Turn*), dimana lalu lintas berjalan beraturan tanpa merubah kecepatan di dalam daerah pengamatan tanpa di ganggu oleh hambatan samping dari kendaraan yang melakukan *U-Turn* atau kegiatan lainnya seperti parkir, pemberhentian atau penyeberangan pejalan kaki.

Kendaraan yang diamati adalah Kendaraan Ringan/*Light Vehicle* (LV), Sepeda *Heavy Vehicle* (HV). dan Motor/*Motorcycle* (MC) Tujuan dari pengamatan waktu tempuh ini adalah untuk mengetahui seberapa besar beda waktu tempuh antara kondisi arus terganggu dengan arus tidak terganggu. Sehingga ini dapat dipakai untuk menentukan beda kecepatan antara kedua kondisi tersebut.

Dari kondisi lalu lintas yang diterima, waktu tempuh, kedua arus terganggu dan tidak terganggu, dihitung untuk setiap kendaraan dengan mengurangi waktu keluar dengan waktu masuk

4.7.1 Data Periode Arus Terganggu dan Tidak Terganggu

Hasil pengamatan waktu tempuh arus tidak terganggu dan terganggu dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6: Data periode arus terganggu dan tidak terganggu (Jalan T. Amir Hamzah)

Waktu		Waktu tempuh rata- rata (detik)					
		Terganggu			Tidak Terganggu		
		LV	HV	MC	LV	HV	MC
Senin, 29 Juli 2018							
Pagi	07.00-08.00	15.0	19.5	15.1	14.5	18.7	14.9
	08.00-09.00	17.0	18.6	14.8	16.3	16.7	14.3
Siang	12.00-13.00	16.6	17.5	14.5	15.7	16.9	14.1
	13.00-14.00	17.3	16.0	15.0	16.5	15.2	14.7
Sore	17.00-18.00	15.6	20.8	15.2	14.9	19.0	14.5
	18.00-19.00	16.3	17.3	14.9	15.6	16.5	14.4
Selasa, 30 Juli 2018							
Pagi	07.00-08.00	16.5	17.5	16.4	15.4	15.7	15.7
	08.00-09.00	15.2	16.9	16.8	14.5	16.3	15.4

Tabel 4.6: *Lanjutan*

Waktu		Waktu tempuh rata- rata (detik)					
		Terganggu			Tidak Terganggu		
		LV	HV	MC	LV	HV	MC
Siang	12.00-13.00	15.9	16.5	15.3	14.8	15.4	14.8
	13.00-14.00	15.4	15.9	16.1	15.0	14.7	15.8
Sore	17.00-18.00	16.0	16.3	14.5	15.3	15.5	14.4
	18.00-19.00	16.3	17.0	15.9	15.9	16.4	15.5
Rabu, 01 Agustus 2018							
Pagi	07.00-08.00	15.6	17.8	15.5	15.4	15.4	15.2
	08.00-09.00	15.7	16.5	15.0	15.5	16.1	14.6
Siang	12.00-13.00	16.2	16.4	15.2	15.8	15.6	14.9
	13.00-14.00	15.9	15.9	15.8	15.5	15.5	15.3
Sore	17.00-18.00	15.7	16.0	14.9	15.2	15.4	14.6
	18.00-19.00	15.6	15.8	15.1	15.3	15.2	14.7
Kamis, 02 Agustus 2018							
Pagi	07.00-08.00	15.4	17.5	15.5	14.8	14.9	14.9
	08.00-09.00	16.4	17.0	15.4	15.7	16.6	15.1
Siang	12.00-13.00	15.6	16.8	15.3	14.5	15.5	15.4
	13.00-14.00	15.2	17.8	14.9	14.8	17.3	14.5
Sore	17.00-18.00	16.1	16.5	15.5	15.6	15.9	15.2
	18.00-19.00	15.6	20.0	15.4	15.1	19.3	14.8
Jumat, 27 Juli 2018							
Pagi	07.00-08.00	15.9	15.3	15.1	15.6	15.5	14.8
	08.00-09.00	15.6	15.5	14.8	14.9	15.1	14.5
Siang	12.00-13.00	15.4	15.9	14.7	15.3	15.3	14.6
	13.00-14.00	15.8	16.0	15.3	15.4	15.8	14.9
Sore	17.00-18.00	16.5	16.6	15.9	16.0	16.4	15.5
	18.00-19.00	16.3	16.1	15.8	16.0	15.9	15.4
Sabtu, 28 Juli 2018							
Pagi	07.00-08.00	16.4	15.7	15.8	15.8	16.2	15.8
	08.00-09.00	16.1	16.9	15.3	15.6	16.6	14.9
Siang	12.00-13.00	15.5	15.6	14.4	15.3	15.3	14.2
	13.00-14.00	15.9	16.4	14.7	15.6	16.0	14.2
Sore	17.00-18.00	17.0	16.1	16.5	16.7	16.8	15.9
	18.00-19.00	15.5	15.9	15.2	15.3	15.5	15.0

4.7.2 Data Periode Waktu Tempuh Rata-rata Kendaraan Saat Melakukan *U-Turn*

Hasil pengamatan waktu tempuh rata-rata kendaraan saat melakukan *u-turn* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7: Waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melakukan *u-turn* pada Jalan T. Amir Hamzah

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, 29 Juli 2018	19.6	17.8	18.6	17.7	19.9	18.9
Selasa, 30 Juli 2018	20.1	18.1	11.2	20.5	18.2	17.5
Rabu, 01 Agustus 2018	18.2	17.3	19.7	19.7	17.8	17.2
Kamis, 02 Agustus 2018	21.5	19.1	19.6	20.3	19.2	18.9
Jumat, 27 Juli 2018	19.1	18.7	18.5	20.1	18.7	19.9
Sabtu, 28 Juli 2018	18.5	18.8	10.3	19.4	20.9	20.5

4.8 Menghitung Kecepatan Kendaraan

Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel waktu tempuh rata-rata kendaraan dari masing lokasi penelitian, yaitu data yang terbesar.

1. Jalan T. Amir Hamzah (Kamis, 02 Agustus 2018)

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan} &= 3.6 \times \left(\frac{d}{x_i} \right) \text{ (km/jam)} \\
 &= 3.6 \times \left(\frac{100}{21.5} \right) \text{ (km/jam)} \\
 &= 16.74 \text{ (km/jam)}
 \end{aligned}$$

4.9 Panjang Antrian Saat Melakukan *U-Turn*

Hasil pengamatan panjang antrian kendaraan saat melakukan *u-turn* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8: Panjang antrian saat melakukan *U-turn* pada Jalan T. Amir Hamzah

No.	Periode Waktu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
		Satuan (m)					
1	07.00 – 08.00	12	11	13	11	14	18
	08.00 – 09.00	9	7	11	10	12	12
2	12.00 – 13.00	14	14	12	15	17	14
	13.00 – 14.00	11	8	10	12	10	11
3	17.00 – 18.00	18	13	15	19	16	17
	18.00 – 19.00	13	16	12	13	8	9

4.10 Tundaan (*Delay*)

Untuk mempermudah perhitungan tundaan lalu lintas dapat dilihat pada perhitungan dibawah:

1. a. Tundaan Lalu Lintas (DT_I)

Untuk $DS < 0,6$

$$\begin{aligned}DT_I &= 2 + 8.2078 \times DS - (1 - DS) \times 2 \\ &= 2 + 8.2078 \times 0.75 - (1 - 0.75) \times 2 \\ &= 7.65 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

b. Tundaan Lalu Lintas (DT_I)

Untuk $DS < 0,6$

$$\begin{aligned}DT_I &= 2 + 8.2078 \times DS - (1 - DS) \times 2 \\ &= 2 + 8.2078 \times 0.59 - (1 - 0.59) \times 2 \\ &= 6.02 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

4.11 Peluang Antrian

Untuk mempermudah perhitungan peluang antrian, maka hanya diambil satu sampel data dengan volume terbesar dari tiap-tiap masing lokasi penelitian.

1. Jalan T. Amir Hamzah

a. (T. Amir Hamzah – Adam Malik)

$$\begin{aligned}Qp\% \text{ maksimum} &= 9.02 \times DS + 20.85 \times DS^2 + 10.48 \times DS^3 \\ &= 9.02 \times (0.75) + 20.85 \times (0.75)^2 + 10.48 \times (0.75)^3 \\ &= 22.91 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Qp\% \text{ minimum} &= 47.7 \times DS + 24.68 \times DS^2 + 56.47 \times DS^3 \\ &= 47.7 \times (0.75) + 24.68 \times (0.75)^2 + 56.47 \times (0.75)^3 \\ &= 73.83 \%\end{aligned}$$

b. (AdamMalik – T. Amir Hamzah)

$$\begin{aligned}Qp\% \text{ maksimum} &= 9.02 \times DS + 20.85 \times DS^2 + 10.48 \times DS^3 \\ &= 9.02 \times (0.59) + 20.85 \times (0.59)^2 + 10.48 \times (0.59)^3 \\ &= 14.73 \%\end{aligned}$$

$$Qp\% \text{ minimum} = 47.7 \times DS + 24.68 \times DS^2 + 56.47 \times DS^3$$

$$\begin{aligned}
&= 47.7 \times (0.59) + 24.68 \times (0.59)^2 + 56.47 \times (0.59)^3 \\
&= 48.33 \%
\end{aligned}$$

4.12 Tingkat Pelayanan Jalan Menggunakan Rasio V/C

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 4.9.

Tabel 4.9: Distribusi nilai V/C

No.	Lokasi	Volume V (smp/jam)	Kapasitas C (smp/jam)	V/C	Tingkat Pelayanan
1	Jl. T. Amir Hamzah	4374.1	5820	0.75	D

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa dan perhitungan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. a. Waktu tempuh rata-rata kendaraan dari setiap lokasi penelitian, diambil data yang terbesar, yaitu:
 - Waktu tempuh rata-rata kendaraan pada saat melakukan *u-turn* di jalan T. Amir Hamzah sebesar 21.2 detik (Selasa, 30 Juli 2018)
- b. Panjang antrian kendaraan dari setiap lokasi penelitian, diambil data yang terbesar, yaitu:
 - Panjang kendaran pada saat melakukan *U-Turn* di jalan T. Amir Hamzah sebesar 19 (Kamis, 02 Agustus 2018)
- c. Waktu tempuh rata-rata kendaraan yang terganggu dan tidak terganggu akibat *u-turn* dari setiap lokasi penelitian, diambil data yang terbesar, yaitu:
 - Jalan T. Amir Hamzah, arus terganggu terdapat pada kendaraan HV sebesar 20.8 detik (Senin, 29 Juli 2018), dan arus tidak terganggu terdapat pada kendaraan HV sebesar 19.3 detik (Kamis, 02 Agustus 2018)

5.2. Saran

Dari hasil penelitian yang didapat saran yang dapat di berikan adalah sebagai berikut:

1. Perlu kajian lanjutan terhadap hubungan antara kecepatan arus menerus terhadap variabel waktu putar kendaraan yang melakukan *U-Turn*.
2. Perlu kajian terhadap kebutuhan geometrik jalan dan fasilitas pendukung lainnya terhadap titik bukaan median (*U-Turn*) pada lokasi studi.
3. Perlu dilakukan penelitian pada bukaan median lainnya, terutama pada lokasi yang mempunyai karakteristik lalu lintas yang berbeda untuk pengalihan arah lalu lintas kendaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade P. A. dan Sarwono S. A., (2008). *Pengaruh Pergerakan U-Turn (Putaran Balik Arah) Terhadap Kecepatan Arus Lalu Lintas Menerus (Studi Kasus Jalan Brigjen Myoenoes, Kota Kendari)*, Media Komunikasi Teknik Sipil.
- Andri M., 2017. *Pengaruh Gerak U-Turn Pada Bukaannya Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota (Studi Kasus: Studi Kasus: Jl. Denai, Jl. Sisingamangaraja, Jl. Menteng)*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Anonim, (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Anonim, (2004). *Perencanaan Median Jalan, Pd. T-17-2004-B*, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta.
- Anonim, (1990). *Tata Cara Perencanaan Pemisah, No.014/T/BNTK/1990*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, (2008). *Spesifikasi Bukaannya Pemisah Jalur, SK SNI 2444:2008*, Badan Standarisasi Nasional, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Ariwinata, (2015). *Pengaruh Ruas Jalan Terhadap Arus Putar Balik Arah*.
- Erick A. P., 2013. *Pengaruh Gerak U-Turn Pada Bukaannya Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota (Studi Kasus: Jl. Sisingamangaraja Medan)*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Kassan M., Mashuri, dan Listiawati H., (2005). *Pengaruh U-Turn Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas di Ruas Jalan Kota Palu*. Universitas Tadulako, Palu.
- Rahim I. (2011). *Pengaruh Bukaannya Median Jalan Terhadap Kemacetan Lalu Lintas di Jalan A.P. Petta Rani Kota Makassar*. Symposium FSTPT, Pekanbaru.
- Rohani, (2010). *Pengaruh Volume Lalu Lintas yg Berpengaruh Terhadap Arus Putar Balik*.
- Reskyanto O., 2017. *Analisis Pengaruh Fasilitas U-Turn Terhadap Kinerja Ruas Jalan Laksda Adisucipto (Studi Kasus U –Turn Depan Jogja One Park dan U-Turn Depan Social Agency Baru Ambarukmo)*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

LAMPIRAN



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
PROGRAM TEKNIK SIPIL

Jl. Kapten Muchtar Basri No.13 Medan Telp. (061)6622400

LEMBAR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

“PENGARUH GERAK U-TURN PADA BUKAAN MEDIAN TERHADAP
KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS DI RUAS JALAN KOTA
MEDAN”

Nama : Annisa Utari
NPM : 1407210138
Studi Kasus : Jl. T. Amir Hamzah, J

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	26/11-18.	<ul style="list-style-type: none">- Pembacaan soal & Gab pd Gab 1.- Rumus masalah di sederhanakan.- Bab 3, bagan chi di paribul.- tempilkan data hasil survai pd Bab 3.	4.
2.	26/7-18.	<ul style="list-style-type: none">- Pembacaan waktu survai di lakukan selama 2 jam pd jam 2 ribul.- Data: - Vol. lalulintas. - Ke d. u tuas.	

Medan,
Dosen Pembimbing 1

Hj. Irma Dewi, ST.Msi.



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
PROGRAM TEKNIK SIPIL

Jl. Kapten Mochtar Basri No.13 Medan Telp. (061)6622400

LEMBAR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

“PENGARUH GERAK U-TURN PADA BUKAAN MEDIAN TERHADAP
KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS DI RUAS JALAN KOTA
MEDAN”

Nama : Annisa Utari
NPM : 1407210138
Studi Kasus : Jl. T. Amir Hamzah _____ 1

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	29-8-2018	- Sumber tabel di konfirmasi - Tabel rajutan di perbaiki - Keterangan tabel format 12	
2.	5-9-2018	- Penulisan tabel selesai di koreksi selanjutnya di asistensi kan ke Pembimbing 1	

Medan,
Dosen Pembimbing 2

Ir. Zurkiyah, MT.

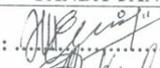
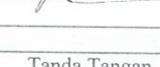
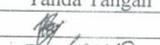
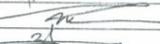
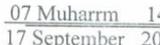
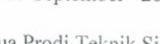
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

Peserta seminar

Nama : Annisa Utari

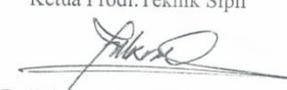
NPM : 1407210138

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Gerak U-Turn Pada Bukaannya Terhadap Karakteristik Arus lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Medan (Studi Kasus).

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I : Hj.Irma Dewi.S.T.M.Si		: 	
Pembimbing – II : Ir.Zurkiyah.M.T		: 	
Pembanding – I : Andri.S.T.M.T		: 	
Pembanding – II : Dr.Fahrizal Z.S.T.M.Sc		: 	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1407210158	Juwita Septiyanti Saragih	
2	1407210058	Imam Perolihan Banurea	
3	1407210181	Janu Semburhan	
4	1207210152	Muhammad Ridwan	
5	1207210167	Dicky Prastawa	
6	1407210102	Riky Milza Ndruru	
7	1407210221	Puji Ramadhana	
8	1407210227	Siti Dasopang	
9	1407210144	Muhammad Naufal	
10			

Medan, 07 Muharrm 1440 H
17 September 2018 M

Ketua Prodi. Teknik Sipil



Dr.Fahrizal Zulkarnain.S.t.M.Sc

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Annisa Utari
NPM : 1407210138
Judul T.Akhir : **Pengaruh Gerak U-turn Pada Bukaannya Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Medan (Studi Kasus)**

Dosen Pembimbing - I : Hj.Irma Dewi.S.T.M.Si
Dosen Pembimbing - II : Ir.Zurkiyah.M.T
Dosen Pemanding - I : Andri.S.T.M.T
Dosen Pemanding - II : Dr.Fahrizal Zulkarnain.S.T.M.Sc

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
..... *lupa masih belum ok.*
..... *Andri di atas*
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
..... *ACC*
.....
.....

Medan07 Muharram 1440 H
17 September 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi.Sipil



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

Dosen Pemanding- I



Andri.S.T.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Annisa Utari
NPM : 1407210138
Judul T.Akhir : **Pengaruh Gerak U-turn Pada Buka-an Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Medan (Studi Kasus)**

Dosen Pembimbing - I : Hj.Irma Dewi.S.T.M.Si
Dosen Pembimbing - II : Ir.Zurkiyah.M.T
Dosen Pembanding - I : Andri.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Dr.Fahrizal Zulkarnain.S.T.M.Sc

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

*Perbaikan: marka & defor. Paving
Citar. dan h. l. l. l.*

Ace utk draf

3. Harus mengikuti seminar kembali

Perbaikan :

[Signature] 22/8/18

Medan07 Muharram 1440 H
17 September 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi.Sipil

[Signature]

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

Dosen Pembanding- II

[Signature]

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



INFORMASI PRIBADI

Nama	Annisa Utari
Tempat/tanggal lahir	Medan/17 Agustus 1995
Jenis kelamin	Perempuan
Status	Mahasiswa
Kebangsaan	Indonesian
Agama	Islam
Golongan darah	A

INFORMASI KONTAK

Alamat	Jalan Karya Gg. Maruto No.13 Medan, Sumatera Utara
Kelurahan	Karang Berombak
Kecamatan	Medan Barat
Telepon seluler	081238409960
E-mail	Annisautari95@gmail.com

PENDIDIKAN FORMAL

Sekolah	Informasi	Tahun
Sekolah Dasar	SD PERTIWI Medan	2001 - 2007
Sekolah Menengah Pertama	SMP PERTIWI Medan	2007 - 2010
Sekolah Menengah Atas	SMAN 3 Medan	2010 -2013

