

**TUGAS AKHIR**

**TINJAUAN PEMISAH ARAH PERMANEN TERHADAP ARUS  
LALU LINTAS DI JALAN RING ROAD  
(STUDI KASUS)**

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

**Disusun Oleh:**

**M.ZULKARNAEN HASIBUAN**  
**1307210185**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : M. Zulkarnaen Hasibuan

NPM : 1307210185

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Tinjauan Pemisah Arah Permanen Terhadap Arus Lalu Lintas  
Di Jalan Ring Road

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, Oktober 2018

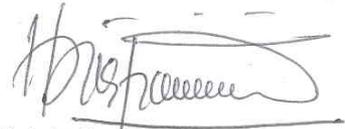
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si

Dosen Pembimbing II / Peguji



Ir. Sri Asfiati, M.T

Dosen Pembanding I / Penguji



Ir. Zurkiyah, M.T

Dosen Pembanding II / Peguji



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



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

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : M. Zulkarnaen Hasibuan

Tempat/ Tanggal Lahir : Tapsel Madina, 16 Maret 1995

NPM : 1307210185

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas Akhir saya yang berjudul:

“ Tinjauan Pemisah Arah Permanen Terhadap Arus Lalu Lintas Di Jalan Ring Road”,

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 ketidaksesuaian 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, Oktober 2018

Saya yang menyatakan,



M. Zulkarnaen Hasibuan

## **ABSTRAK**

### **TINJAUAN PEMISAH ARAH PERMANEN TERHADAP ARUS LALU LINTAS DI JALAN RING ROAD MEDAN (STUDI KASUS)**

M. Zulkarnain Hasibuan  
1307210185

Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si  
Ir. Sri Asfiati, M.T

Jalan merupakan suatu prasarana transportasi yang sangat penting karena dengan jalanlah maka daerah yang satu dapat berhubungan dengan daerah yang lainnya. Untuk menjamin agar jalan dapat memberikan pelayanan sebagaimana yang diharapkan maka selalu diusahakan peningkatan-peningkatan jalan itu. Dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor, hal ini menyebabkan meningkatnya jumlah arus lalu lintas dengan kemampuan jalan yang terbatas. Adapun tujuan penelitian ini adalah, untuk mengetahui kapasitas dan tingkat pelayanan jalan pada ruas jalan Ring Road dan pengaruh efektifitas pemisah arah permanen terhadap lalu lintas pada ruas jalan Ring Road dari depan Manhattan Simpang Gatot Subroto hingga depan Ring Road City Walk. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang kinerja ruas jalan yang ditinjau, mengetahui permasalahan yang ada dan mencari alternatif pemecahan masalah yang dihadapi. Selain itu penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, pengalaman dan wawasan untuk kita semua. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang bermanfaat bagi pihak yang terkait dalam merencanakan transportasi kota. Hasil perhitungan diperoleh bahwa nilai kapasitas ( $C$ ) = 3279 Smp/jam dan nilai derajat kejenuhan ( $DS$ ) = 0,92, dengan tingkat pelayanan E.

Kata Kunci: pemisah arah, kapasitas, derajat kejenuhan.

## **ABSTRACT**

### **REVIEW OF PERMANENT TRAFFIC DEVIDER FOR TRAFFIC FLOW AT RING ROAD STREET IN MEDAN (CASE STUDY)**

M. Zulkarnain Hasibuan  
1307210185

Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si  
Ir.Sri Asfiati M.T

*The road is a transportation infrastructure that is very important because by way of the area one can relate to the other area. To ensure that the road can provide services as expected, there are always efforts to improve the roads. With the increase in the number of motorized vehicles, this has led to an increase in the amount of traffic flow with limited road capability. The purpose of this study is to determine the capacity and level of road service on the Ring Road road and the effect of the effectiveness of the permanent direction separator on traffic on the Ring Road road from the front of Manhattan Simpang Gatot Subroto to the front of the Road City Walk Ring. The benefit of this research is to provide information about the performance of the road being reviewed, to know the existing problems and to find alternative solutions to the problems faced. In addition, this research is expected to increase knowledge, experience and insight for all of us. This research is expected to provide useful input for the parties involved in planning city transportation. The calculation results obtained that the value of capacity (C) = 3279 Smp / hour and the value of degree of saturation (DS) = 0.92, with the level of service E.*

*Keywords: separator direction, capacity, degree of saturation.*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'ailaikum Wr. Wb

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-nya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul "Tinjauan pemisah arah permanen terhadap arus lalu lintas di jalan Ring Road (Studi Kasus)".

Sebagai syarat dalam menyelesaikan program Studi Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Dengan selesainya penulis menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, perkenanlah pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Irma Dewi, ST. M.Si, selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini sekaligus sebagai Sekertaris Prodi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Ir.Sri Asfiati, M.T, selaku Dosen Pembimbing II dan yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam meyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain Selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar. ST, MT Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Orang tua Penulis: Sahrul Hasibuan dan Maimunah Lubis yang telah memberikan dukungan yang telah bersusah payah membesarkan dan membesarkan dan membiayai studi penulis.
6. Bapak/Ibu Staff Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Sahabat-sahabat penulis: Delfi, Rifki, Angga, Eko dan yang lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Penulis menyadari, bahwa Laporan Tugas Akhir ini masi jauh dari sempurna dan banyak kekurangannya. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis dimasa depan.

Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua dan tentunya bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, Agustus 2018

M.ZULKARNAEN HASIBUAN

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.5.1. Manfaat Teoritis	3
1.5. Manfaat Praktis	3
1.6. Sistematika Pembahasan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Sistem dan Transportasi Perkotaan	5
2.2. Sifat Dasar Teknik Transportasi	6
2.3. Sekilas Tentang Karakteristik – Karakteristik Sistem Transportasi	7
2.4. Dasar Geometrik Jalan	8
2.5. Komposisi Arus dan Pemisah Arah	11
2.6. Pengaturan Lalu Lintas	13
2.7. Prilaku Pengemudi dan Populasi Kendaraan	14
2.8. Persyaratan Jalan Menurut Perannya	14
2.8.1. Jalan Arteri Primer	14
2.8.2. Jalan Kolektor Primer	15
2.8.3. Jalan Lokal Primer	15

2.8.4. Jalan Arteri Sekunder	16
2.8.5. Jalan Kolektor Sekunder	16
2.8.6. Jalan Lokal Sekunder	17
2.9. Pemisah Tengah (Median)	17
2.9.1. Bukaan Pemisah	17
2.9.2. Lebar Minimum Pemisah Tengah	18
2.10. Hambatan Samping	18
2.11. Jalan Raya	21
2.12. Tingkat Pelayanan Jalan (LOS)	22
2.13. Kecepatan Arus Bebas	23
2.14. Volume Lalu Lintas	26
2.15. Kapasitas Sesungguhnya	26
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>31</b>
3.1. Flow Chart Penulisan Tugas Akhir	31
3.2. Lokasi Penelitian	32
3.3. Tahapan Pengumpulan Data	32
3.3.1. Pengumpulan Data Sekunder	33
3.3.2. Pengumpulan Data Primer (Data Lapangan)	33
A. Data Geometrik Jalan	33
B. Data Survei Volume Lalu Lintas Ruas Jalan	34
C. Data Survei Hambatan Samping	37
3.4. Instrumen Penelitian	41
3.5. Analisa Data	41
<b>BAB 4 ANALISA DATA</b>	<b>42</b>
4.1. Volume Lalu Lintas	42
4.2. Hambatan Samping	51
4.3. Kapasitas Jalan	59
4.4. Derajat Kejenuhan	59
<b>BAB 5 KESIMPULAN</b>	<b>61</b>
5.1. Kesimpulan	61
5.2. Saran	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>62</b>

LAMPIRAN  
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas	13
Tabel 2.2: Jarak Minimum Antar Buka-an	18
Tabel 2.3: Lebar dan Penggunaan Median	18
Tabel 2.4: Faktor Penentuan Frekuensi Kejadian	19
Tabel 2.5: Penentuan Kelas Hambatan Samping Berdasarkan Frekuensi Bobot Kejadian	21
Tabel 2.6: Karakteristik Tingkat Pelayanan	23
Tabel 2.7: Kecepatan Arus Bebas Dasar FVo Untuk Jalan Perkotaan	24
Tabel 2.8: Penyesuaian FVw Untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan, Jalan Perkotaan	24
Tabel 2.9: Faktor penyesuaian FFVsf Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Lebar Bahu Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan Untuk Jalan Perkotaan Dengan Bahu	25
Tabel 2.10: Faktor Penyesuaian FFVcs Untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan Jalan Perkotaan	26
Tabel 2.11: Menentukan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP)	26
Tabel 2.12: Kapasitas Dasar (Co) Untuk Jalan Perkotaan	27
Tabel 2.13: Penyesuaian Kapasitas (FCw) Untuk Pengaruh Lebar Jalur lalu Lintas Untuk Jalan Perkotaan	28
Tabel 2.14: Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah (FCsp)	28
Tabel 2.15: Faktor Penyesuaian FCsf Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Lebar Bahu Pada Jalan Perkotaan Dengan Bahu	29
Tabel 2.16: Faktor Penyesuaian (FCcs) Untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kapasitas Jalan Perkotaan	230
Tabel 3.1: Data Geometrik	34
Tabel 3.2: Data Survei Volume Lalu Lintas	34
Tabel 3.3: Data Survei Hambatan Samping	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Penjelasan Istilah Geometrik Yang Digunakan Untuk Jalan Perkotaan	9
Gambar 2.2: Contoh Tipe Jalan 2 Lajur 2 Arah	10
Gambar 3.1: Diagram alir penelitian	31
Gambar 3.2: Denah Lokasi Survei Jl. Ring Road	32

## DAFTAR NOTASI

C	Kapasitas(smp/jam)
DS	Derajat Kejenuhan
FV	Kecepatan Arus Bebas
	Median
	Kereb
	Trotoar
	Tipe Jalan
SF	Hambatan Samping
Kend	Kendaraan
LV	Kendaraan Ringan
HV	Kendaraan Berat
MC	Sepeda Motor
Q	Arus Lalu Lintas
SP	Pemisah Arah
CO	Kapasitas Dasar (smp/jam)
FCW	Faktor Penyesuaian Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas
FCSP	Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah
FCSF	Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping
FCCS	Faktor Penyesuaian Kapasitas Ukuran Kota
Emp	Ekivalen Mobil Penumpang
Smp	Satuan Mobil Penumpang
FVO	Kecepatan Arus Bebas Dasar (km/jam)
FVW	Penyesuaian Kecepatan Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (km/jam)
FFV SF	Faktor Penyesuaian Kecepatan Untuk Hambatan Samping
FFV CS	Faktor Penyesuaian Kecepatan Untuk Ukuran Kota
SCF	Kelas Hambatan Samping (200m/jam),
PED	Frekuensi pejalan kaki (200m/jam),
PSV	Frekuensi bobot kendaraan parkir (200m/jam),
EEV	Frekuensi bobot kendaraan masuk atau keluar sisi jalan (200m/jam)
SMV	Frekuensi bobot kendaraan lambat (200m/jam)

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Jalan merupakan suatu prasarana transportasi yang sangat penting karena dengan jalanlah maka daerah yang satu dapat berhubungan dengan daerah yang lainnya. Untuk menjamin agar jalan dapat memberikan pelayanan sebagaimana yang diharapkan maka selalu diusahakan peningkatan-peningkatan jalan itu. Dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor, hal ini menyebabkan meningkatnya jumlah arus lalu lintas dengan kemampuan jalan yang terbatas.(MKJI, 1997)

Keadaan jalan yang macet bukanlah hal yang baru dialami di kota-kota besar khususnya di Indonesia. Hal ini diutamakan karena bertambahnya keinginan masyarakat untuk menggunakan kendaraan bermotor pribadi untuk memenuhi aktivitas kehidupannya tanpa melihat jauh dampak yang ditimbulkan. Dengan selalu bertambah pengguna jalan yang begitu ramai, terutama pada jam-jam tertentu sehingga menuntut adanya peningkatan kualitas dan kuantitas suatu jalan, untuk itulah perlu adanya penelitian mengenai kapasitas jalan yang ada sehingga dapat di evaluasi dan di analisa untuk mengantisipasi perkembangan jumlah kendaraan dan perkembangan penduduk khususnya di kota medan.

Pada kota besar seperti kota Medan, terdapat banyak sekali segmen jalan yang menampung volume lalu lintas yang lebih besar dari pada kapasitas jalan, terutama pada jam-jam sibuk. Hal tersebut mengakibatkan turunnya tingkat pelayanan jalan yang ditandai dengan turunnya kecepatan lalu lintas dan timbulnya kemacetan. Kondisi ini akan mengurangi efisiensi dari sistem transportasi. Masalah yang ditimbulkan dapat diatasi dengan mengadakan pelebaran jalan, halte penumpang angkutan umum, penertiban pedagang kaki lima, atau alternatif lainnya.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah merupakan hal terpenting untuk memberikan arah dan memperoleh suatu peneliti, jadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kapasitas dan tingkat pelayanan jalan pada ruas jalan Ring Road dari depan Manhattan Simpang Gatot Subroto hingga depan Ring Road City Walk?
2. Bagaimana pengaruh efektifitas pemisah arah permanen terhadap lalu lintas pada ruas jalan Ring Road dari depan Manhattan Simpang Gatot Subroto hingga depan Ring Road City Walk?

## **1.3. Ruang Lingkup Penelitian**

Pada pelaksanaan survey yang berhubungan dengan pengumpulan data-data digunakan beberapa asumsi yaitu:

1. Daerah pengamatan di mulai dari depan Manhattan Simpang Gatot Subroto hingga depan Ring Road City Walk yang dilakukan selama satu minggu.
2. Untuk survey lalu lintas dilakukan pada jam-jam yang mewakili, dimana dianggap pada jam tersebut kuantitas arus lalu lintas dari jalan tersebut meningkat (jam puncak), yaitu:
  - A. Pagi, antara pukul 07.00 – 09.00 wib, saat orang memulai aktivitas pekerjaan.
  - B. Siang, antara pukul 12.00 – 14.00 wib, saat orang berjualan, pulang belanja dan makan siang.
  - C. Sore, antara pukul 16.00 – 18.00 wib, saat orang selesai dari aktivitas pekerjaan dan pulang kerumah.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kapasitas dan tingkat pelayanan jalan pada ruas jalan Ring Road dari depan Manhattan Simpang Gatot Subroto hingga depan Ring Road City Walk.

2. Untuk mengetahui pengaruh efektifitas pemisah arah permanen terhadap lalu lintas pada ruas jalan Ring Road dari depan Manhattan Simpang Gatot Subroto hingga depan Ring Road City Walk.

## **1.5. Manfaat Penelitian**

### **1.5.1. Manfaat Teoritis**

Adapun manfaat teoritis dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang kinerja ruas jalan yang ditinjau, mengetahui permasalahan yang ada dan mencari alternatif pemecahan masalah yang dihadapi.

Selain itu penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, pengalaman dan wawasan untuk kita semua.

### **1.5.2. Manfaat Praktis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang bermanfaat bagi pihak yang terkait dalam merencanakan transportasi kota.

## **1.6. Sistematika Pembahasan**

Dalam pembahasan tinjauan pemisah arah permanen terhadap arus lalu lintas di Jalan Ring Road dengan sistematika sebagai berikut:

### **BAB 1. PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika pembahasan.

### **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang teori-teori serta rumus-rumus dari berbagai sumber bacaan yang mendukung analisis permasalahan yang terkait dengan Tugas Akhir ini.

### BAB 3. METODOLOGI

Bab ini berisikan langkah-langkah pemecahan masalah yang akan dibahas, meliputi metode penelitian, teknik pengumpulan data, instrument penelitian dan teknik analisa data.

Data-data yang dibutuhkan sebagai berikut:

- a. Data primer, yaitu data-data lapangan yang berhubungan langsung dari hasil survey yang dilakukan dilapangan.
- b. Data sekunder, yaitu data-data yang bersumber dari instansi yang terkait, dan teori-teori yang diperoleh melalui buku-buku literature.

### BAB 4. ANALISA DATA

Bab ini berisikan tentang data yang telah dikumpulkan, lalu dianalisa, sehingga dapat diperoleh kesimpulan.

### BAB 5. KESIMPULAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang dapat diambil setelah pembahasan seluruh masalah.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Karakteristik Transportasi Perkotaan

Transportasi pada dasarnya mempunyai dua fungsi utama, yaitu melayani kebutuhan akan transportasi dan merangsang perkembangan. Untuk pengembangan wilayah perkotaan yang baru, fungsi merangsang perkembangan lebih dominan. Hanya saja perkembangan tersebut perlu dikendalikan (salah satunya dengan peraturan) agar sesuai dengan bentuk pola yang direncanakan.

Transportasi perkotaan mempunyai tujuan yang luas, yaitu membentuk suatu kota dimana kota akan hidup jika sistem transportasi berjalan baik. Artinya mempunyai jalan-jalan yang sesuai dengan fungsinya serta perlengkapan lalu lintas lainnya. Selain itu transportasi juga mempunyai tujuan untuk menyebarluaskan dan meningkatkan kemudahan pelayanan, memperluas kesempatan perkembangan kota, serta meningkatkan daya guna penggunaan sumber-sumber yang ada.

Transportasi dan tata guna lahan berhubungan sangat erat, sehingga biasanya dianggap membentuk satu *landuse transport system*. Agar tata guna lahan dapat terwujud dengan baik maka kebutuhan transportasinya harus terpenuhi dengan baik. Sistem transportasi yang macet tentunya akan menghalangi aktivitas tata guna lahannya. Sebaliknya, transportasi yang tidak melayani suatu tata guna lahan akan menjadi sia-sia tidak termanfaatkan.

Masalah transportasi atau perhubungan merupakan masalah yang selalu dihadapi oleh negara-negara yang telah maju (*developed*) dan juga oleh negara-negara yang sedang berkembang (*developing*) seperti Indonesia baik di bidang transportasi perkotaan (*urban*) maupun transportasi antar kota (*regional*). Terciptanya suatu sistem transportasi atau perhubungan yang menjamin pergerakan manusia dan/atau barang secara lancar, aman, cepat, murah dan nyaman merupakan tujuan pembangunan di sektor perhubungan (transportasi).

Sistem transportasi antar kota terdiri dari berbagai aktivitas, seperti industri, pariwisata, perdagangan, pertanian, pertambangan dan lain-lain. Aktivitas tersebut mengambil tempat pada sebidang lahan (industri, sawah, tambang, perkotaan, daerah pariwisata dan lain sebagainya). Dalam pemenuhan kebutuhan, manusia melakukan perjalanan antara tata guna tanah tersebut dengan menggunakan sistem jaringan transportasi. Beberapa interaksi dapat dilakukan dengan telekomunikasi, seperti telepon, faksimili atau surat. Akan tetapi hampir semua interaksi yang terjadi memerlukan perjalanan dan oleh sebab itu akan menghasilkan pergerakan arus lalu lintas.

Sasaran umum dari perencanaan transportasi adalah membuat interaksi menjadi semudah dan seefisien mungkin (Jurnal PWK No. 3, 1997:37). Sebaran geografis antara tata guna tanah (sistem kegiatan) serta kapasitas dan lokasi dari fasilitas transportasi (sistem jaringan) digabung untuk mendapatkan volume dan pola lalu lintas (sistem pergerakan). Volume dan pola lalu lintas pada jaringan transportasi akan mempunyai efek *feedback* atau timbal balik terhadap lokasi tata guna tanah yang baru dan perlunya peningkatan prasarana.

## **2.2. Sifat Dasar Teknik Transportasi**

Teknik transportasi merupakan bidang studi yang multidisipliner yang relatif masih baru yang telah memperoleh landasan teoritis, perangkat metodologis, area yang luas dari keterlibatan publik dan swast. Profesi dalam bidang transportasi menyanggah suatu tanggung jawab sosial yang sangat spesifik.

Karena teknik transportasi adalah suatu bidang yang multidisipliner, terlihat konsep-konsep yang diambil dari berbagai bidang ekonomi, geografi, riset operasi, perencanaan wilayah, sosiologi, psikologi, statistik dan probabilitas. Dipandu dengan perangkat analisis yang umum digunakan dalam bidang teknik semua akan digunakan dalam pendidikan baik bagi para insinyur maupun perencana transportasi.

Kebanyakan pendidikan spesialisasi teknik transportasi diambil pada tingkat master, sedangkan pada tingkat sarjana yang dipelajari adalah gambaran umum mengenai elemen-elemen dalam teknik transportasi.

### **2.3. Sekilas Tentang Karakteristik-Karakteristik Sistem Transportasi**

Bentuk fisik dari kebanyakan sistem transportasi tersusun atas empat elemen dasar:

1. Sarana perhubungan (link): jalan raya atau jalur yang menghubungkan dua titik atau lebih. Pipa, jalur ban berjalan, jalur laut, dan jalur penerbangan juga dapat dikategorikan sebagai sarana perhubungan.
2. Kendaraan: alat yang memindahkan manusia dan barang dari satu titik ke titik lainnya disepanjang sarana perhubungan. Contohnya mobil, bus, kapal laut, pesawat, ban berjalan dan kabel.
3. Terminal: titi-titik di mana perjalanan orang dan barang dimulai atau berakhir. Contoh garasi mobil, lapangan parkir, gudang bongkar-muat, terminal bus dan bandar udara.
4. Manajemen dan tenaga kerja: orang-orang yang membuat, mengoperasikan, mengatur, dan memelihara sarana perhubungan, kendaraan dan terminal.

Prilaku dari arus lalu lintas merupakan hasil dari pengaruh gabungan antara manusia, kendaraan dan jalan dalam suatu keadaan lingkungan tertentu. Dalam hal lalu lintas, manusia berupa pejalan kaki atau pengemudi dan dalam keadaan itu juga merupakan faktor yang paling tidak tetap dan tidak bisa diramalkan secara tepat.

Sedangkan jalan mempunyai fungsi yang sangat penting terutama yang menyangkut perwujudan perkembangan antara daerah yang seimbang dan pemerataan hasil pembangunan serta pemantapan pertahanan dan keamanan nasional dalam rangka mewujudkan pembangunan nasional. Peranan ini akan dapat dioptimalkan jika jaringan jalan yang ada tetap terpelihara serta adanya pengaturan yang tepat dan sistem arus lalu lintas pada arus jalan tersebut.

Meningkatnya kemacetan pada jalan perkotaan maupun jalan luar kota yang diakibatkan bertambahnya kepemilikan kendaraan., terbatasnya sumber daya untuk pembangunan jalan raya dan belum optimalnya pengoperasian fasilitas arus lalu lintas yang ada merupakan persoalan utama dibanyak negara. Telah diakui bahwa usaha besar diperlukan bagi penambah kapasitas dimana akan diperlukan

metode selektif untuk perancangan agar didapat nilai terbaik bagi suatu pembiayaan perencanaan jalan raya.

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) karakteristik utama jalan yang mempengaruhi kapasitas arus lalu lintas jalan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

- Geometrik
- Komposisi dan arus pemisah arah
- Pengaturan lalu lintas
- Aktivitas samping jalan/Hambatan samping
- Prilaku pengemudi dan populasi kendaraan

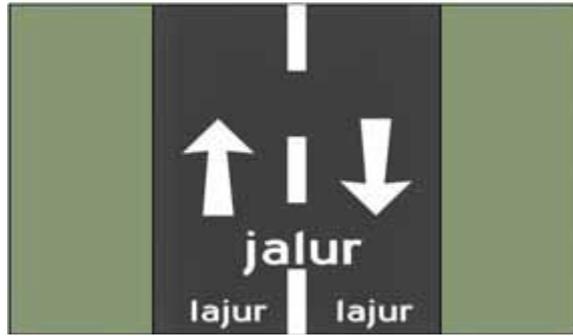
#### **2.4. Geometrik**

Desain geometrik jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang dititik beratkan pada perencanaan bentuk fisik jalan sehingga dapat memenuhi fungsi dasar dari jalan. Desain geometrik jalan terdiri dari Alinyemen horizontal dan Alinyemen vertikal, dan masing-masingnya memiliki perhitungan tersendiri.

Geometrik jalan yang didesain dengan mempertimbangkan masalah keselamatan dan mobilitas yang mempunyai kepentingan yang bertentangan, oleh karena itu kedua pertimbangan tersebut harus diseimbangkan. Mobilitas yang dipertimbangkan tidak saja menyangkut mobilitas kendaraan bermotor tetapi juga mobilitas kendaraan tidak bermotor dan pejalan kaki. Karakteristik geometrik untuk jalan berbagai tipe akan mempunyai kinerja berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu misalnya jalan terbagi dan jalan tidak terbagi, sedangkan untuk lebar jalur lalu lintas, kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan penambahan lebar lalu lintas.

Karakteristik geometrik tipe jalan yang digunakan untuk masing-masing tipe jalan menggunakan analisa operasional, perencanaan dan perancangan jalan perkotaan. Kondisi geometrik ruas jalan yang perlu kita amati adalah tipe jalan, lebar jalur lalu lintas kereb, bahu, dan median. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada uraian di bawah ini:





Gambar 2.2: Contoh Tipe Jalan 2 Lajur-2 Arah (MKJI, 1997)

b. Lebar jalur lalu lintas

Lebar lalu lintas adalah lebar jalur gerak tanpa bahu. Kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan penambahan lebar jalur lalu lintas. Gambar lebar jalur lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 2.1.

c. Kereb

Kereb adalah penonjolan atau peninggian tepi perkerasan dan bahu jalan yang terutama dimaksudkan untuk keperluan drainase dan mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan serta memberikan ketegasan tepi perkerasan. Kereb juga sebagai batas antara jalur lalu lintas dan trotoar. Untuk keamanan pejalan kaki, umumnya trotoar ini dibuat sejajar dengan sumbu jalan, lebih tinggi dari permukaan perkerasan jalan dan terpisah dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik berupa kereb. Contoh jalan dengan kereb dapat dilihat pada gambar 2.1.

d. Bahu

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas. Jalan perkotaan tanpa kereb pada umumnya mempunyai bahu pada kedua sisi jalur lalu lintasnya. Lebar dan kondisi permukaannya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa penambahan kapasitas dan kecepatan pada arus tertentu, akibat penambahan lebar bahu, terutama karena pengurangan hambatan samping yang disebabkan kejadian di sisi jalan seperti kendaraan angkutan umum berhenti, pejalan kaki dan sebagainya. Contoh jalan dengan bahu dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Ada beberapa fungsi bahu jalan, diantaranya sebagai berikut :

1. Ruang tempat berhenti sementara,

2. Ruang untuk menghindarkan diri dari saat-saat darurat untuk mencegah kecelakaan,
  3. Memberikan kelegaan pengemudi,
  4. Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan.
- e. Median

Median adalah daerah yang memisahkan arah arus lalu lintas pada segmen jalan. Median yang direncanakan dengan baik meningkatkan kapasitas. Contoh jalan dengan median dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Fungsi median jalan adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan daerah netral yang cukup lebar bagi pengemudi dalam mengontrol kendaraan pada saat darurat,
2. Menyediakan jarak yang cukup untuk mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan arah,
3. Menambah rasa kelegaan, kenyamanan, dan keindahan bagi pengemudi,
4. Mengamankan kebebasan samping tiap arah lalu lintas.

## **2.5. Pemisah arah dan Komposisi arus**

### **2.5.1. Pemisah arah lalu lintas**

Pemisah adalah suatu jalur bagian jalan yang memisahkan jalur lalu lintas. Tergantung pada fungsinya, terdapat dua jenis pemisah yaitu pemisah tengah dan pemisah luar. Pemisah tengah (Median) adalah suatu jalur bagian jalan yang terletak ditengah, tidak digunakan untuk lalu lintas kendaraan dan berfungsi memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah, yang terdiri dari jalur tepian dan bangunan pemisah. Pemisah tengah ditempatkan pada garis sumbu jalan dua arah yang mempunyai empat lajur atau lebih. Pemisah tengah dapat dilengkapi dengan batas penghalang, baik penghalang benturan maupun penghalang sinar lampu kendaraan yang berlawanan arah.

Fungsi utama dari pemisah tengah adalah memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah dan mengurangi daerah konflik bagi kendaraan belok kanan sehingga dapat meningkatkan keamanan dan kelancaran lalu lintas

dijalan tersebut. Selain dari fungsi tersebut diatas pemisah tengah mempunyai fungsi lain antara lain:

- Pada keadaan tertentu bagian dari pemisah tengah dapat digunakan untuk jalur perubahan kecepatan dan jalur tunggu untuk lalu lintas belok kanan atau perputaran (*U-Turn*).
- Sebagian jalur penempatan perlengkapan jalan yang bersifat pengaturan lalu lintas (Lampu lalu lintas, Rambu lalu lintas dan lain-lain). Perlengkapan jalan yang bersifat kenyamanan dan keamanan (Lampu jalan, Pohon peneduh/penghalang lampu dari depan, Batas penghalang dan lain-lain). Drainase dan perlengkapan lainnya.
- Persiapan pelebaran jalur lalu lintas.
- Daerah keamanan untuk kendaraan yang lepas kendali atau kecelakaan.
- Jalur peralihan perbedaan permukaan antar badan jalan.
- Tempat pemberhentian sementara bagi pejalan kaki yang menyeberang jalan.
- Keindahan, jalur hijau, *Landscaping* dan lain-lain.

### **2.5.2. Komposisi lalu lintas**

Nilai arus lalu lintas ( $Q$ ) mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan tol) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (smp). Komposisi lalu lintas mempengaruhi hubungan kecepatan arus jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam kend/jam, yaitu tergantung pada rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu lintas.

Nilai normal untuk komposisi lalu lintas pada jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1: Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas (MKJI, 1997)

Ukuran Kota	LV%	HV%	MC%
< 0,1 juta penduduk	45	10	45
0,1-0,5 juta penduduk	45	10	45
0,5-1,0 juta penduduk	53	9	38
1,0-3,0 juta penduduk	60	8	32
> 3,0 juta penduduk	69	7	24

## 2.6. Pengaturan lalu lintas

Memalui diterapkannya pemberlakuan batas kecepatan didaerah perkotaan di indonesia yaitu dengan pembatasan akses dari lahan samping jalan dan sebagainya. Ada tiga komponen terjadinya lalu lintas yaitu manusia sebagai pengguna, kendaraan dan jalan yang saling berinteraksi dalam pergerakan kendaraan yang memenuhi persyaratan kelaikan dikemudikan oleh pengemudi mengikuti aturan lalu lintas yang ditetapkan berdasarkan peraturan perundangan yang menyangkut lalu lintas dan angkutan jalan melalui jalan yang memenuhi persyaratan geometrik.

- Manusia sebagai pengguna

Manusia sebagai pengguna dapat berperan sebagai pengemudi atau pejalan kaki yang dalam keadaan normal mempunyai kemampuan dan kesiagaan yang berbeda-beda (waktu reaksi, konsentrasi dll). Perbedaan-perbedaan tersebut masih dipengaruhi oleh keadaan fisik dan psikologi, umur serta jenis kelamin dan pengaruh-pengaruh luar seperti cuaca penerangan/lampu jalan dan tata ruang.

- Kendaraan

Kendaraan digunakan oleh pengemudi mempunyai karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, percepatan, perlambatan, dimensi dan muatan yang membutuhkan ruang lalu lintas yang secukupnya untuk bisa bermanuver dalam lalu lintas.

- Jalan

Jalan merupakan lintasan yang direncanakan untuk dilalui kendaraan bermotor maupun kendaraan tidak bermotor termasuk pejalan kaki. Jalan

tersebut direncanakan untuk mampu mengalirkan aliran lalu lintas dengan lancar dan mampu mendukung beban muatan sumbukendaraan serta aman, sehingga dapat meredam angka kecelakaan lalu-lintas.

## **2.7. Perilaku pengemudi dan Populasi Kendaraan**

Kenaekaragaman perilaku dari pengemudi dan pengguna jalan yang ada di Indonesia khususnya di daerah perkotaan dimasukkan dalam prosedur perhitungan secara tidak langsung melalui ukuran kita.

## **2.8. Persyaratan Jalan Menurut Perannya**

Jalan mempunyai peranan penting terutama yang menyangkut perwujudan perkembangan antara daerah yang seimbang, pemerataan hasil pembangunan serta pemantapan pertahanan dan keamanan nasional dalam rangka mewujudkan pembangunan nasional.

### **2.8.1. Jalan Arteri Primer**

Jalan arteri primer adalah jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi kemudian berwujud kota. Jalan arteri primer menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kedua. Yang melayani perjalanan jarak jauh kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan dibatasi secara efisien, dengan persyaratan sebagai berikut:

1. Kecepatan rencana minimal 60 km/jam.
2. Lebar badan jalan minimal 11 meter.
3. Kapasitas lebih besar daripada volume lalu lintas rata-rata.
4. Lalu lintas jarak jauh tidak boleh terganggu oleh lalu lintas bolak balik, lalu lintas lokal dan kegiatan lokal.
5. Jalan masuk dibatasi secara efisien.
6. Jalan persimpangan dengan peraturan tertentu tidak mengurangi kecepatan rencana dan kecepatan jalan.

### **2.8.2. Jalan Kolektor Primer**

Jalan kolektor primer adalah jalan yang menghubungkan kota-kota antara pusat kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal atau kawasan-kawasan berskala kecil. Sedangkan jumlah jalan masuk dan kecepatan rata-rata dibatasi, dengan persyaratan sebagai berikut:

1. Kecepatan rencana minimum 40 Km/jam.
2. Lebar badan jalan 9 meter.
3. Kapasitas sama dengan tau lebih besar daripada volume lalu lintas rata-rata.
4. Jalan masuk dibatasi, direncanakan sehingga tidak mengurangi kecepatan rencana dan kapasitas jalan.
5. Tidak terputus walaupun memasuki kota.

### **2.8.3. Jalan Lokal Primer**

Jalan lokal primer adalah jalan yang menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antara pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan. Dengan persyaratan sebagai berikut:

1. Kecepatan rencana minimal 20 Km/jam
2. Lebar badan jalan minimal 7,5 meter
3. Tidak terputus walau masuk desa.

### **2.8.4. Jalan Arteri Skunder**

Jalan arteri skunder adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien. Dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota. Di daerah perkotaan juga disebut sebagai jalan protokol. Dengan persyaratan sebagai berikut:

1. Kecepatan minimal 30 Km/jam.
2. Lebar badan jalan minimal 11 meter.
3. Kapasitas sama atau lebih besar dari volume lalu lintas rata-rata.
4. Lalu lintas cepat tidak boleh terganggu oleh lalu lintas lambat.

5. Persimpangan dengan peraturan tertentu tidak mengurangi kecepatan kapasitas jalan.

#### **2.8.5. Jalan Kolektor Skunder**

Jalan kolektor skunder adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kota. Dengan persyaratan sebagai berikut:

1. Kecepatan rencana minimal 20 Km/jam.
2. Lebar jalan minimal 9 meter.

#### **2.8.6. Jalan Lokal Skunder**

Jalan lokal skunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan skunder kesatu dengan perumahan, kawasan skunder kedua dengan perumahan dan seterusnya. Dengan persyaratan sebagai berikut:

1. Kecepatan rencana minimal 10 Km/jam.
2. Lebar badab jalan minimal 6,5 meter.
3. Lebar jalan tidak diperuntukkan bagi kendaraan beroda tiga atau lebih.

#### **2.9. Pemisah Tengah (Median)**

Pemisah tengah (median) merupakan salah satu fasilitas penunjang jalan yang turut berpengaruh terhadap karakteristik arus lalu lintas. Penempatan median ini biasanya berfungsi untuk memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah. Fungsi median jika digunakan sebagai pemisah arah lalu lintas antara lain:

1. Untuk menyediakan jarak yang diperlukan untuk membatasi atau mengurangi terhadap lampu besar pada kendaraan yang berlawanan arah terutama pada malam hari.
2. Untuk menyediakan daerah netral yang cukup lebar, di mana pengemudi dapat mengontrol kendaraan pada saat keadaan darurat.
3. Untuk menambah kelegaan, kenyamanan dan keindahan bagi pengguna jalan.

4. Untuk menyediakan ruang yang diperlukan pada pertemuan-pertemuan di jalan.
5. Dengan lebar jalan yang cukup, median jalan memberikan pengamanan bagi pengguna jalan pada saat berbelok atau balik arah.
6. Sebagai sarana pengamanan bagi pejalan kaki untuk menyebrang jalan.

Adapun lebar minimum median terdiri atas jalur tepian selebar 0,25-0,50 meter dan bangunan pemisah jalur. Sedangkan bentuk median yang ditinggikan tebal minimumnya yaitu 2,0. Median direndahkan lebar minimumnya 7,0.

### **2.9.1. Bukaan Pemisah**

Bukaan pemisah tengah digunakan waktu arus lalu lintas belok kanan dan untuk berputar, lokasi bukaan ditentukan dipersimpangan dan di tempat-tempat yang dipandang perlu.

Prasarana pemutaran ditengah ruas jalan, ujung pemisah tengah harus dibentuk sesuai dengan kebutuhan geometrik. Bukaan pemisah mempunyai jarak minimum sesuai kebutuhan geometrik.

Tabel 2.2: Jarak Minimum Antar Bukaan (MKJI,1997)

No	Deskripsi	Jarak Minimum
1	Untuk pemutaran normal	500 m
2	Dengan jalur khusus belok kanan dan persimpangan	100 m
3	Di daerah belum terbangun (diluar kota)	1000 m

### **2.9.2. Lebar Minimum Pemisah Tengah**

Lebar suatu pemisah tengah pada suatu luas jalan bervariasi tergantung pada ketersediaannya lahan, namun demikian suatu pemisah tengah mempunyai lebar minimum. Lebar minimum tengah bila ditinjau dari penggunaan median.

Tabel 2.3: Lebar dan penggunaan median (MKJI,1997)

Lebar	Penggunaan
> 8	- Baik sebagai pemisah arus lalu lintas - Baik untuk pemutaran
5 - 8	- Cukup untuk pemutaran kendaraan kecil - Lebar praktis di wilayah perkotaan - Kebutuhan minimum jalan raya di luar wilayah perkotaan - Cukup untuk kendaraan belok kanan dan memotong jalan di simpang tanpa lampu lalu lintas
2,5 - 5	- Cukup untuk penyediaan jalur - Kebutuhan minimum jalan raya di wilayah perkotaan
2,0 – 2,5	- Cukup untuk penempatan rambu, lampu lalu lintas, lampu penerangan jalan dan lain-lain. - Cukup untuk pemberhentian sementara pejalan kaki

## 2.10. Hambatan Samping

Hambatan samping merupakan aktivitas samping jalan yang sering menimbulkan pengaruh yang cukup signifikan. Tingginya aktivitas samping jalan berpengaruh besar terhadap kapasitas dan kinerja jalan pada suatu wilayah perkotaan. Diantaranya seperti pejalan kaki, penyeberang jalan, PKL (Pedagang Kaki Lima), kendaraan berjalan lambat (becak, sepeda, kereta kuda), kendaraan berhenti sembarangan (angkutan kota, bus dalam kota), parkir dibahu jalan (*on street parking*), dan kendaraan keluar-masuk pada aktivitas guna lahan sisi jalan. Salah satu penyebab tingginya aktivitas samping jalan yaitu disebabkan oleh perkembangan aktivitas penduduk yang setiap tahunnya tumbuh dan berkembang di wilayah perkotaan. Perkembangan aktivitas penduduk berpengaruh besar terhadap fasilitas dan pemenuhan kebutuhan namun hal tersebut belum diimbangi oleh penyediaan sarana dan prasarana transportasi yang memadai sehingga munculnya permasalahan transportasi pada ruas jalan perkotaan.

Evaluasi pengaruh hambatan samping jalan merupakan salah satu cara untuk mendapatkan nilai hambatan samping yang terjadi dari fasilitas lalu lintas dalam

penyesuaian pergerakan arus lalu lintas itu sendiri. Perhitungan hambatan samping diperlukan data geometrik dan data arus lalu lintas untuk kereb dan median. Sedangkan data arus lalu lintas meliputi:

Tabel 2.4: Faktor Penentuan Frekuensi Kejadian (MKJI, 1997).

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	PED	0,5
Parkir, kendaraan berhenti	PSV	1,0
Kendaraan keluar + masuk	EEV	0,7
Kendaraan lambat	SMV	0,4

### 1. Hambatan samping

Dalam menentukan nilai kelas hambatan samping digunakan rumus (MKJI, 1997):

$$SCF = PED + PSV + EEV + SMV \quad (2.1)$$

Dimana :

SCF = Kelas Hambatan Samping

PED = Frekuensi Pejalan Kaki

PSV = Frekuensi Bobot Kendaraan Parkir

EEV = Frekuensi Bobot Kendaraan Masuk/Keluar Sisi Jalan

SMV = Frekuensi Bobot Kendaraan Lambat

### 2. Arus lalu lintas

Arus lalu lintas secara umum yaitu keadaan lalu lintas yang mempunyai pengaruh ditinjau dari volume dan kecepatan lalu lintas itu sendiri, manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI, 1997).

$$VCR = V/C \quad (2.2)$$

Dimana:

VCR = Volume kapasitas ratio (nilai tingkat pelayanan)

- V = Volume lalu lintas (smp/jam)  
 C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)

3. Kecepatan arus bebas pada kondisi sesungguhnya (MKJI, 1997).

$$FV = (Fvo + FVw) \times FFsf \times FFVcs \quad (2.3)$$

Dimana:

- FV = Kecepatan arus bebas sesungguhnya (LV) (Km/jam)  
 Fvo = Kecepatan arus bebas dasar (LV) (Km/jam)  
 FVw = Penyesuaian lebar jalan lalu lintas efektif (Km/jam)  
 FFVcs = Faktor penyesuaian ukuran kota  
 FFVsf = Faktor penyesuaian hambatan samping

4. Kapasitas

Untuk nilai kapasitas (MKJI, 1997)

$$C = CO \times Fcw \times FCsp \times FCcs \text{ (smp/jam)} \quad (2.4)$$

Dimana:

- C = Kapasitas (smp/jam)  
 CO = Kapasitas dasar untuk kondisi tertentu (smp/jam)  
 Fcw = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas  
 FCsp = Faktor penyesuaian pemisah arah  
 FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping  
 FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota

5. Tingkat kinerja jalan (MKJI, 1997)

$$DS = Q/C \quad (2.5)$$

Dimana:

- DS = Derajat kejenuhan  
 Q = Kapasitas arus lalu lintas  
 C = Kapasitas

Tabel 2.5: Penentuan Kelas Hambatan Samping Berdasarkan Frekuensi Bobot Kejadian ( MKJI , 1997 )

Frekwensi berbobot kejadian	Kondisi khusus	Kelas Hambatan Samping	
< 100	Pemukiman , hampir tidak ada kejadian	Sanagat rendah	VL
100 – 299	Pemukiman, beberapa angkutan umum dll	Rendah	L
300 – 499	Daerah industri dengan toko-toko di sisi jalan	Sedang	M
500 – 899	Daerah niaga dengan aktivitas sisi jalan yang tinggi	Tinggi	H
> 900	Daerah niaga dengan aktivitas sisi jalan yang tinggi	Sangat tinggi	VH

### 2.11. Jalan Raya

Jalan raya adalah bagian jalur tertentu yang dapat dilewati kendaraan dan memenuhi syarat-syarat tertentu, yang sangat erat hubungannya dengan kendaraan daerah setempat dan keamanan serta kenyamanan yang di tuntut dalam suatu perjalanan. Adapun bagian-bagian yang didapatkan didalam jalan raya yaitu:

1. Badan jalan adalah bagian jalan yang meliputi median dan bahu jalan.
2. Bahu jalan adalah bagian dari lebar manfaat jalan yang berfungsi antara lain:
  - a. Ruangan tempat berhenti sementara kendaraan
  - b. Ruang untuk menghindarkan diri pada saat darurat untuk mencegah terjadinya bahaya
  - c. Pelindung konstruksi perkerasan terhadap kikisan
  - d. Ruang untuk tempat pemasangan rambu lalu lintas, dan lain-lain.
3. Rumaja (Ruang manfaat jalan) adalah daerah yang meliputi seluruh badan jalan, seluruh tepi jalan dan ambang pengaman.

4. Rumija (Ruang milik jalan) adalah ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar dan tinggi tertentu yang dikuasai pembina jalan dengan suatu hak tertentu. Biasanya pada jarak 1 km dipasangkan patok DMJ berwarna kuning.
5. Ruwasja (Ruang pengawas jalan) adalah sejalur tanah tertentu di luar ruang milik jalan, yang penggunaannya diawasi oleh pembina jalan, dengan maksud agar tidak mengganggu pandangan pengemudi dan konstruksi bangunan jalan dalam hal tidak cukup luasnya ruang milik jalan.

## 2.12. Tingkat Pelayanan Jalan (LOS)

Tingkat pelayanan jalan (level of service) adalah suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas suatu ruas jalan tertentu dalam melayani arus lalu lintas yang melewatinya.

Untuk tumus perhitungan yaitu sebagai berikut:

$$Los = \frac{V}{C}$$

Keterangan:

Los: Level of Service (Tingkat Pelayanan Jalan)

V : Volume Kendaraan (smp),

C : Kapasitas jalan (smp/jam),

Dimana dalam tingkat pelayanan jalan terdapat criteria dari pelayanan jalan yaitu:

Tabel 2.6 Karakteristik Tingkat Pelayanan

No	Tingkat Pelayanan	Rasio V/C	Karakteristik
1	A	< 0,60	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki
2	B	0,60 < V/C < 0,70	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, pengemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatannya
3	C	0,70 < V/C < 0,80	Arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas

4	D	$0,80 < V/C < 0,90$	Arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas
5	E	$0,90 < V/C < 1$	Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas
6	F	$>1$	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997*

### 2.13. Kecepatan Arus Bebas

Untuk kecepatan arus bebas sesungguhnya dipakai berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$FV = (FVo + FVw) \times FFsf \times FFVcs \text{ (smp/jam)} \quad (2.6)$$

Dimana:

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk kondisi sesungguhnya (Km/jam)

FVW = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (Km/jam)

FVo = Kecepatan arus bebas dasar untuk kendaraan ringan (w) (Km/jam)

FFVcs = Penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota

FFVsf = Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu

Mencari kecepatan arus bebas (FV) harus diketahui kecepatan arus bebas dasar (FVo) yang tertera pada Tabel 2.4.

Tabel 2.7: Kecepatan Arus Bebas Dasar FVo Untuk Jalan Perkotaan (MKJI,1997).

Tipe Jalan	Kecepatan arus bebas dasar Fvo (Km/jam)			
	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Semua Kendaraan (Rata-Rata)
Enam lajur terbagi (6/2) atau tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat lajur terbagi (4/2D) atau dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	53

Empat lajur tak terbagi (4/2UD)	53	46	53	51
Dua lajur tak terbagi (4/2 UD)	44	40	40	42

Mencari kecepatan arus bebas (FVo) harus diketahui pengaruh lebar jalan lalu lintas (FVw) yang tertera pada Tabel 2.5.

Tabel 2.8: Penyesuaian FVw Untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan, Jalan Perkotaan (MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (WC) (m)	(FVw) Km/Jam
Empat lajur terbagi atau	Per lajur	
jalan satu arah	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua lajur tak terbagi	Per lajur	
	5	-9.5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Mencari kecepatan arus bebas (FV) harus diketahui pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FFVsf) yang tertera pada Tabel 2.6.

Tabel 2.9: Faktor penyesuaian FFVsf Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Lebar Bahu Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan Untuk Jalan Perkotaan (MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata-rata $W_s$ (M)			
		< 0,5 M	1,0 M	1,5 M	> 2 M
Empat Lajur	Sangat Rendah Rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
		0,98	1,00	1,02	1,03
Terbagi (4/2D)	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur tak terbagi (4/2UD)	Sangat Rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat Tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua Lajur Tak Terbagi (2/2UD) atau jalan satu arah	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Mencari Kecepatan arus bebas (FV) harus diketahui ukuran kota (FFVcs) yang tertera pada Tabel 2.7.

Tabel 2.10: Faktor Penyesuaian FFVcs Untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan Jalan Perkotaan (MKJI, 1997).

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,90
0,1 - 0,5	0,93
0,5 - 1,0	0,95
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,03

#### 2.14. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik pada suatu jalur gerak per satuan waktu dan karena itu biasanya diukur dalam satuan kendaraan per satuan waktu.

Untuk menghitung volume lalu lintas per-jam pada jam-jam puncak arus sibuk, agar dapat menentukan kapasitas jalan maka data volume kendaraan arus lalu lintas (per 2 arah total) harus diubah menjadi satuan mobil penumpang (SMP) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang.

Ekivalen mobil penumpang (EMP) untuk masing- masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total dinyatakan dalam 1 jam.

Semua nilai smp untuk kendaraan yang berbeda berdasarkan koefisien ekivalen mobil penumpang (EMP), (MKJI, 1997).

Tabel 2.11: Menentukan Ekivalensi Mobil Penumpang (EMP) (MKJI, 1997).

Tipe jalan = Jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu lintas per jalur (kend/jam)	EMP	
		HV	MC
Dua lajur satu arah (2/1)	0	1,3	0,40
Empat lajur terbagi (4/2D)	> 1050	1,2	0,25
Tiga lajur satu arah (3/1)	0	1,3	0,40
Enam lajur terbagi (6/2D)	1100	1,2	0,25

### 2.15. Kapasitas Sesungguhnya

Kapasitas sesungguhnya didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam pada kondisi tertentu. Nilai kapasitas diamati melalui pengumpulan data di lapangan selama memungkinkan, karena lokasi yang mempunyai arus mendekati kapasitas segmen jalan sedikit (sebagaimana terlihat dari kapasitas sepanjang jalan), kapasitas juga diperkirakan dari analisa kondisi ringan lalu lintas.

Kapasitas total adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) untuk kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor korelasi (F) dengan memperhitungkan pengaruh terhadap kapasitas, kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp).

Adapun persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah:

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \quad (2.7)$$

Dimana:

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

Co	= Kapasitas dasar (ideal) untuk kondisi ideal tertentu (smp/jam)
FCw	= Faktor Penyesuaian untuk kapasitas
FCsp	= Faktor penyesuaian untuk kapasitas pemisah arah
FCsf	= Faktor penyesuaian kapasitas hambatan samping 2 bahu jalan.
FCcs	= Faktor penyesuaian untuk kapasitas ukuran kota

Untuk faktor penyesuaian didapat dari tabel jika kondisi sesungguhnya sama dengan kasus dasar (ideal) tertentu maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan kapasitas menjadi sama dengan kapasitas dasar (Co).

Mencari kapasitas sesungguhnya (C) harus diketahui kapasitas dasar (Co) yang tertera pada Tabel 2.10.

Tabel 2.12: Kapasitas Dasar (Co) Untuk Jalan Perkotaan (MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Kapasitas dasar (SMP/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Per lajur Per lajur Total dua arah
Empat lajur tak terbagi	1500	
Dua lajur tak terbagi	2900	

Mencari kapasitas sesungguhnya (C) harus diketahui pengaruh lebar jalur lalu lintas (FCw) yang tertera pada Tabel 2.11.

Tabel 2.13: Penyesuaian Kapasitas (FCw) Untuk Pengaruh Lebar Jalur lalu Lintas Untuk Jalan Perkotaan (MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Lebar Jalur lalu lintas efektif (Wc) (m)	FCw
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per Lajur 3,00	0,92
	3,25	0,96
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08

Empat lajur tak terbagi	Per Lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,34
Dua lajur tak terbagi	Per Lajur	
	5	-9.5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Mencari kapasitas sesungguhnya (C) harus diketahui pemisah arah (FCsp) yang tertera pada Tabel 2.12.

Tabel 2.14: Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah (FCsp) (MKJI,1997).

Pemisah arah SP %-%		50-50	60-40	70-30	80-20	90-10	100-0
FCsp	Dua lajur 2/2	1,00	0,94	0,88	0,82	0,76	0,70
FCsp	Empat lajur 4/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85

Mencari kapasitas sesungguhnya (C) harus diketahui hambatan samping dan lebar bahu (FCsf) yang tertera pada Tabel 2.13.

Tabel 2.15: Faktor Penyesuaian FCsf Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Lebar Bahu Pada Kapasitas Jalan Perkotaan Dengan Bahu (MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Hambatan Kelas Samping (SFC)	Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata-rata Ws (M)			
		< 0,5 M	1,0 M	1,5 M	> 2 M
Empat Lajur Terbagi	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,01

(4/2D)	Tinggi Sangat tinggi	0,88 0,84	0,92 0,88	0,95 0,92	0,98 0,96
Empat lajur tak terbagi (4/2UD)	Sangat Rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,91	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua lajur tak terbagi (2/2UD) atau jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,98	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Mencari kapasitas sesungguhnya (C) harus diketahui ukuran kota (FCcs) yang tertera pada Tabel 2.15

Tabel 2.16: Faktor Penyesuaian (FCcs) Untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kapasitas Jalan Perkotaan (MKJI, 1997).

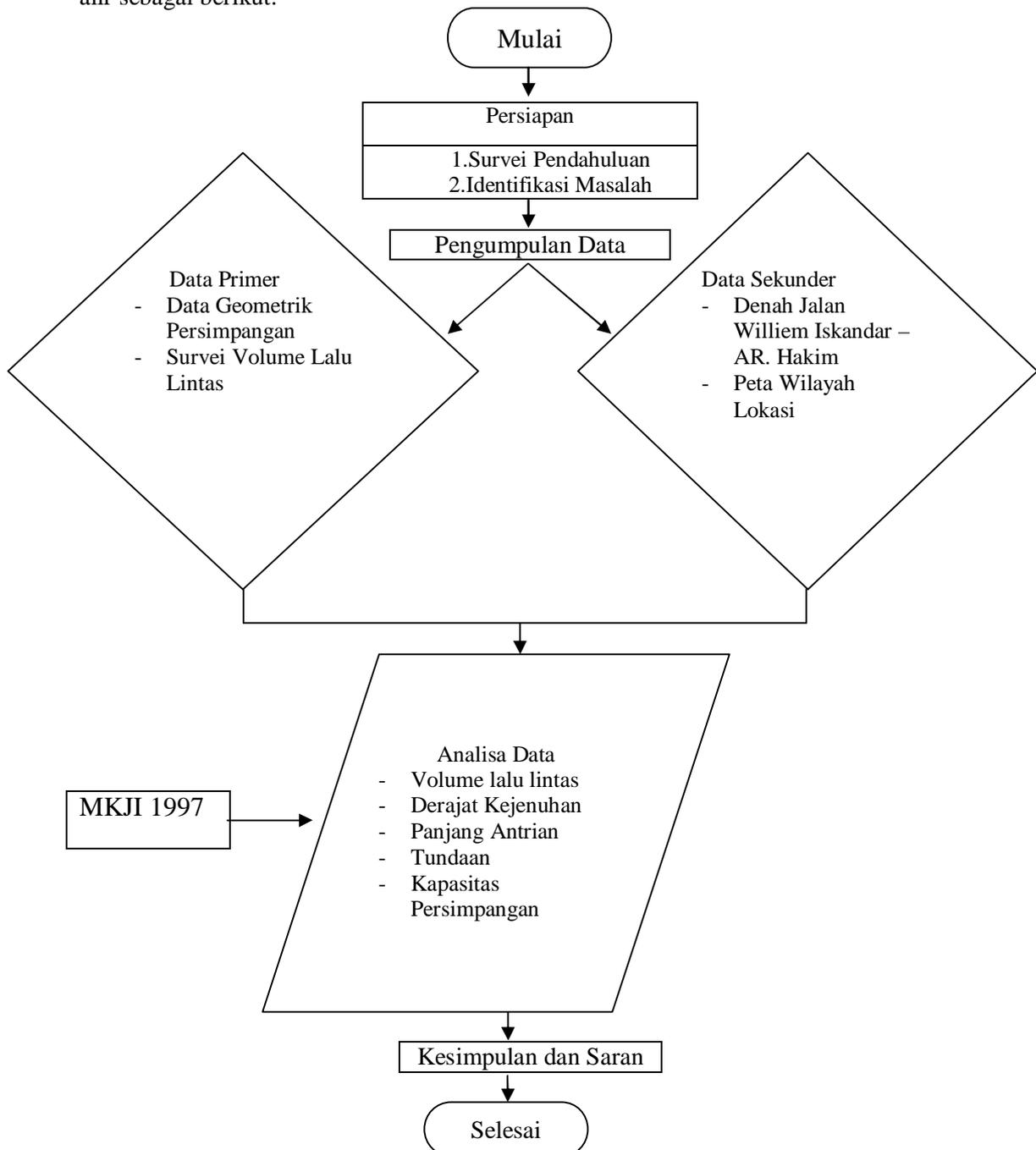
Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FCcs)
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
1,5 - 1,0	0,94
0,1 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Bagan Alir Penelitian

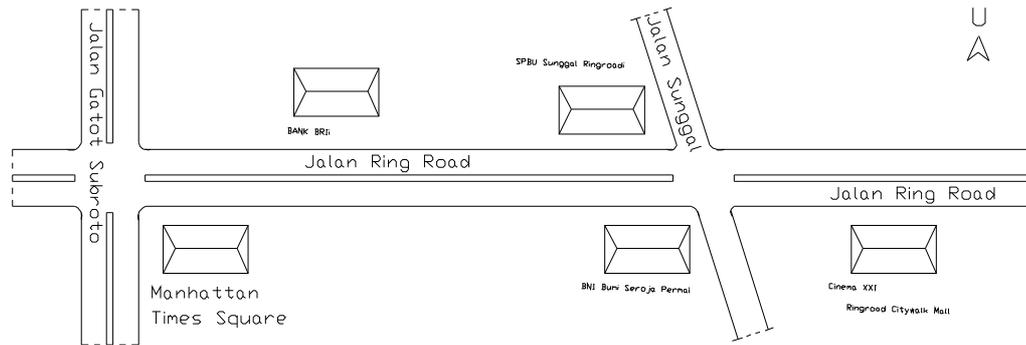
Penulis Membuat tugas akhir ini dengan langkah-langkah yang tertera pada diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3.1: Bagan alir penelitian

### 3.2. Lokasi Penelitian & Waktu Penelitian

Sesuai dengan maksud dan tujuan dari penelitian ini di temukan lokasi survei di jalan Ring Road dari depan Manhattan Simpang Gatot Subroto hingga depan Ring Road City Walk.



Gambar 3.1: Denah Lokasi Survei Jl. Ring Road

Adapun waktu penelitian untuk survei lalu lintas dilakukan pada jam-jam yang mewakili dalam satu minggu, dimana dianggap pada jam tersebut kuantitas arus lalu lintas dari jalan tersebut meningkat (jam puncak), yaitu:

- a) Pagi, antara pukul 07.00 – 09.00 wib, saat orang memulai aktivitas pekerjaan.
- b) Siang, antara pukul 12.00 – 13.00 wib, saat orang berjualan, pulang belanja dan makan siang.
- c) Sore, antara pukul 16.00 – 18.00 wib, saat orang selesai dari aktivitas pekerjaan dan pulang kerumah.

### 3.3. Tahapan Pengumpulan Data

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

- a. Pengumpulan data sekunder.
- b. Pengumpulan data primer.

### 3.3.1. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder merupakan data atau informasi yang tersusun dan terukur yang sesuai dengan kebutuhan maksud dan tujuan penelitian ini.

Pengumpulan data sekunder ini dilakukan melalui jurnal-jurnal, buku-buku, informasi internet dan Badan Pusat Statistik (BPS) Tk 1 Sumatera Utara. Penduduk Kota Medan yang didapat dari Badan Pusat Statistik BPS Tk 1 Sumatera Utara pada tahun 2016 mencapai 2.210.624 jiwa. Dibandingkan hasil proyeksi penduduk tahun 2015, terjadi penambahan penduduk sebesar 75.108 jiwa (12%). Dengan luas wilayah mencapai 265,10 km<sup>2</sup>, kepadatan penduduk mencapai 8.342 jiwa/km<sup>2</sup>.

Pembangunan kependudukan dilaksanakan dengan mengindahkan kelestarian sumber daya alam dan fungsi lingkungan hidup sehingga mobilitas dan persebaran penduduk tercapai optimal.

Mobilitas dan persebaran penduduk yang optimal, berdasarkan pada adanya keseimbangan antara jumlah penduduk dengan daya pendukung dan daya tampung lingkungan. Persebaran penduduk yang tidak didukung oleh lingkungan dan pembangunan akan menimbulkan masalah social yang kompleks, dimana penduduk menjadi beban bagi lingkungan maupun sebaliknya.

### 3.3.2. Pengumpulan Data Primer (Data Lapangan)

Dalam penelitian ini data primer atau data lapangan dikumpulkan langsung melalui survei-survei lapangan. Jenis survey yang dilakukan untuk mengumpulkan data primer atau data lapangan adalah:

#### A. Survei Data Geometri Jalan



Gambar 3.3: Profil Melintang Jalan Ring Road

- A. Panjang segmen jalan lokasi penelitian = 1780 km
- B. Lebar jalur untuk masing-masing sisi adalah:
  - 1. Arah sisi A = 8.0 m
  - 2. Arah sisi B = 8.0 m
- C. Lebar pemisah arah atau median = 2.0 m
- D. Lebar bahu jalan = 1.0 m
- E. Lebar drainase atau trotoar = 1.8 m
- F. Buka Median = 2

#### B. Data Survei Volume Lalu Lintas Ruas Jalan

Dalam penelitian ini, Data yang tersedia hanya volume lalu lintas ruas jalan saya uraikan dalam tabel 3.2 :

Tabel 3.2: Data Survei Volume Lalu Lintas

Waktu	Senin, 16 Juli 2018 pada arah A		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1637	5	2450
08.00-09.00	1711	6	3521
12.00-13.00	1551	6	1890
13.00-14.00	1686	5	1542
16.00-17.00	1843	4	2978
17.00-18.00	1951	7	3167
Waktu	Senin, 16 Juli 2018 pada arah B		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1567	4	2239
08.00-09.00	1850	6	3126
12.00-13.00	1412	5	1987
13.00-14.00	1656	3	1432
16.00-17.00	1860	4	2899
17.00-18.00	2019	5	3088
Waktu	Selasa, 17 Juli 2018 pada arah A		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1545	4	2234
08.00-09.00	1671	6	2311
12.00-13.00	1355	4	2111
13.00-14.00	1240	2	1999
16.00-17.00	1920	6	2477
17.00-18.00	2011	5	2550
Waktu	Selasa, 17 Juli 2018 pada arah B		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1668	4	2532
08.00-09.00	1590	5	2209
12.00-13.00	1311	3	2187
13.00-14.00	1189	3	2031
16.00-17.00	1885	5	2566
17.00-18.00	1967	5	2675

Waktu	Rabu, 18 Juli 2018 pada arah A		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1435	4	2532
08.00-09.00	1560	5	2209
12.00-13.00	1669	4	2187
13.00-14.00	1670	3	2031
16.00-17.00	1821	4	2566
17.00-18.00	1989	4	2675
Waktu	Rabu, 18 Juli 2018 pada arah B		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1115	3	2234
08.00-09.00	1278	3	2311
12.00-13.00	1592	4	2111
13.00-14.00	1876	3	1999
16.00-17.00	1888	4	2234
17.00-18.00	1992	4	2322
Waktu	Kamis, 19 Juli 2018 pada arah A		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1567	4	2234
08.00-09.00	1850	5	2311
12.00-13.00	1412	4	2111
13.00-14.00	1656	3	1999
16.00-17.00	1860	4	2477
17.00-18.00	2019	4	2550

Waktu	Kamis, 19 Juli 2018 pada arah B		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1637	4	2239
08.00-09.00	1711	5	2526
12.00-13.00	1551	3	1987
13.00-14.00	1686	3	1432
16.00-17.00	1843	5	2899
17.00-18.00	1951	5	3088

Waktu	Jum'at, 20 Juli 2018 pada arah A		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1567	4	2532
08.00-09.00	1616	5	2209
12.00-13.00	1469	3	2187
13.00-14.00	1521	3	2031
16.00-17.00	1684	5	2566
17.00-18.00	1735	5	2675
Waktu	Jum;at, 20 Juli 2018 pada arah B		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1618	4	2234
08.00-09.00	1739	5	2311
12.00-13.00	1499	4	2111
13.00-14.00	1591	3	1999
16.00-17.00	1778	4	2477
17.00-18.00	1899	4	2550
Waktu	Sabtu, 21 Juli 2018 pada arah A		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1567	4	2239
08.00-09.00	1850	6	3126
12.00-13.00	1412	4	1987
13.00-14.00	1656	2	1432
16.00-17.00	1860	6	2899
17.00-18.00	1987	5	3088
Waktu	Sabtu, 21 Juli 2018 pada arah B		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1637	4	2450
08.00-09.00	1711	6	3521
12.00-13.00	1551	5	1890
13.00-14.00	1686	3	1542
16.00-17.00	1843	4	2978
17.00-18.00	1951	5	3167

Waktu	Minggu, 22 Juli 2018 pada arah A		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1722	5	2532
08.00-09.00	1850	6	2209
12.00-13.00	1654	6	2187
13.00-14.00	1577	5	2031
16.00-17.00	1876	4	3166
17.00-18.00	2122	10	3575
Waktu	Minggu, 22 Juli 2018 pada arah B		
	LV	HV	MC
	kend/jam	kend/jam	kend/jam
07.00-08.00	1866	4	2566
08.00-09.00	1899	5	2221
12.00-13.00	1722	3	2196
13.00-14.00	1435	3	2077
16.00-17.00	1760	5	3153
17.00-18.00	2099	5	3244

### C. Data Survei Hambatan Samping

Dalam penelitian ini, Data yang tersedia hanya hambatan samping ruas jalan saya uraikan dalam 3.3 :

Tabel 3.3: Data Survei Hambatan Samping

Waktu	Senin, 16 Juli 2018 pada arah A			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	15	40	140	258
08.00-09.00	16	34	176	290
12.00-13.00	9	52	155	265
13.00-14.00	10	58	126	227
16.00-17.00	16	67	268	321
17.00-18.00	18	137	345	422
Waktu	Senin, 16 Juli 2018 pada arah B			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	10	43	141	243

08.00-09.00	12	39	160	277
12.00-13.00	14	35	148	254
13.00-14.00	11	59	131	212
16.00-17.00	15	74	276	301
17.00-18.00	15	142	360	394
Waktu	Selasa, 17 Juli 2018 pada arah A			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	17	49	165	258
08.00-09.00	20	55	176	290
12.00-13.00	16	35	150	265
13.00-14.00	12	51	146	227
16.00-17.00	16	86	332	297
17.00-18.00	16	122	351	388
Waktu	Selasa, 17 Juli 2018 pada arah B			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	17	49	165	258
08.00-09.00	20	55	176	290
12.00-13.00	16	35	150	265
13.00-14.00	12	51	146	227
16.00-17.00	16	86	332	297
17.00-18.00	16	122	351	388
Waktu	Rabu, 18 Juli 2018 pada arah A			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	15	45	155	243
08.00-09.00	17	49	168	277
12.00-13.00	15	38	144	254
13.00-14.00	15	63	157	212
16.00-17.00	18	94	324	301
17.00-18.00	18	129	356	394
Waktu	Rabu, 18 Juli 2018 pada arah B			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	12	40	176	227
08.00-09.00	16	34	150	297

12.00-13.00	11	38	137	277
13.00-14.00	13	40	149	254
16.00-17.00	17	88	159	212
17.00-18.00	20	112	168	301
Waktu	Kamis, 19 Juli 2018 pada arah A			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	15	45	155	243
08.00-09.00	17	49	168	277
12.00-13.00	15	38	144	254
13.00-14.00	15	63	157	212
16.00-17.00	18	94	324	301
17.00-18.00	18	129	356	394

Waktu	Kamis, 19 Juli 2018 pada arah B			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	11	56	127	249
08.00-09.00	14	61	130	263
12.00-13.00	10	55	133	234
13.00-14.00	12	51	148	227
16.00-17.00	16	66	143	291
17.00-18.00	16	71	142	378
Waktu	Jum'at, 20 Juli 2018 pada arah A			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	11	60	123	243
08.00-09.00	14	57	128	263
12.00-13.00	10	55	130	234
13.00-14.00	12	53	136	233
16.00-17.00	16	65	148	273
17.00-18.00	16	70	145	355

Waktu	Jum'at, 20 Juli 2018 pada arah B			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	12	50	123	243
08.00-09.00	14	55	128	277
12.00-13.00	11	55	135	254
13.00-14.00	15	65	140	212

16.00-17.00	15	64	145	301
17.00-18.00	17	68	150	394

Jam Puncak	Sabtu, 21 Juli 2018 pada arah A			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	10	60	123	227
08.00-09.00	11	52	125	297
12.00-13.00	10	55	134	277
13.00-14.00	12	65	140	254
16.00-17.00	15	68	145	212
17.00-18.00	17	70	153	254
Waktu	Sabtu, 21 Juli 2018 pada arah A			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	14	61	121	243
08.00-09.00	16	55	125	263
12.00-13.00	14	59	130	234
13.00-14.00	15	63	133	233
16.00-17.00	15	65	145	273
17.00-18.00	15	64	150	355
Waktu	Minggu, 22 Juli 2018 pada arah A			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	12	27	100	258
08.00-09.00	14	29	101	290
12.00-13.00	11	30	124	265
13.00-14.00	15	40	138	227
16.00-17.00	15	58	147	321
17.00-18.00	17	65	152	422

Waktu	Minggu, 22 Juli 2018 pada arah B			
	PED	PSV	EEV	SMV
	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari	Kejad/jam/hari
07.00-08.00	11	25	100	243
08.00-09.00	13	30	105	263
12.00-13.00	10	41	121	234
13.00-14.00	12	48	125	233
16.00-17.00	14	45	126	273
17.00-18.00	15	50	132	355

### **3.4. Instrumen Penelitian**

Untuk memudahkan perhitungan dengan tingkat penelitian yang lebih akurat maka analisa dapat dilakukan menggunakan perangkat computer dan perangkat lunak Microsoft Excel.

### **3.5. Analisa Data**

Data-data yang terkumpul kemudian dianalisa untuk mendapatkan performa dari ruas jalan dalam melayani lalu lintas yang ada, meliputi:

1. Volume Lalu lintas
2. Hambatan Samping
3. Kapasitas Jalan
4. Derajat Kejenuhan

## BAB 4

### ANALISA DATA

#### 4.1. Volume Lalu Lintas

Perhitungan untuk menentukan volume lalu lintas dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) digunakan Ekivalensi Mobil Penumpang (EMP) untuk jenis kendaraan yang berbeda. Pengambilan data dilaksanakan selama 7 hari yaitu hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, Sabtu, Minggu diperoleh volume arus lalu lintas maksimum yaitu hari Minggu tanggal 23 Juli 2018 pukul 17.00-18.00 pada arah Selatan Ke Utara .

Perhitungan:

Perhitungan volume lalu lintas per jam arah A (dari depan Manhattan hingga depan ring road city walk)

Hari	= Minggu
Jam puncak	= 17.00 – 18.00
Untuk kendaraan ringan (LV)	= Volume lalu lintas (kend/jam) x EMP LV = 2122 x 1,00 (MKJI, 1997) = 2122 smp/jam
Untuk kendaraan berat (HV)	= Volume lalu lintas (kend/jam) x EMP HV = 10 x 1,2 = 12 smp/jam
Untuk kendaraan bermotor (MC)	= Volume lalu lintas (kend/jam) x EMP MC = 3575 x 0,25 = 894 smp/jam
Total Q	= (2030 x 1,00+4 x 1,3+1.169 x 0,40) = (2497+4,8+337)

$$= 2839 \text{ smp/jam}$$

#### 4.2. Hambatan Samping

Survei ini dilakukan dengan cara visualisasi atau pengamatan langsung yang bertujuan untuk menentukan frekuensi kejadian hambatan samping pada masing-masing ruas jalan yang ada pada lokasi studi, yang nantinya dipergunakan untuk menentukan kelas hambatan samping pada masing-masing ruas jalan. Dengan mengalikan jumlah kejadian hambatan samping pada pengamatan langsung dilapangan dengan faktor bobot, maka diperoleh angka frekuensi bobot untuk masing-masing tipe kejadian selanjutnya ditotalkan sehingga diperoleh angka frekuensi bobot kejadian.

Besarnya total frekuensi bobot yang diperoleh merupakan penentu kelas hambatan samping masing-masing jalan, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997.

Bentuk kelas hambatan samping yang ditetapkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Adapun hasil survey hambatan samping di jalan Ring Road selama satu minggu tercatat dalam tabel 4.1. perhitungan hambatan samping menggunakan median:

Perhitungan hambatan samping arah A (dari depan Manhattan hingga depan Ring Road City Walk).

Hari	= Senin
Jam puncak	= 17.00 – 18.00
Pejalan Kaki (PED)	= 18 x 0,5
	= 9
Kendaraan parkir + Kendaraan Stop (PCV)	= 142 x 1,00
	= 142
Kendaraan Masuk + Kendaraan Keluar (EEV)	= 360 x 0,7
	= 252

$$\begin{aligned}
\text{Kendaraan Lambat (SMV)} &= 422 \times 0,4 \\
&= 168 \\
\text{Total Frekuensi} &= \text{PED} + \text{PCV} + \text{EED} + \text{SMV} \\
&= 9 + 142 + 252 + 168 \\
&= 571
\end{aligned}$$

Jadi, dari perhitungan hasil hambatan samping yaitu berfrekuensi sebesar 571 maka kondisi ini termasuk dalam kategori hambatan tinggi.

### 4.3. Kecepatan Arus Bebas

Perhitungan untuk kecepatan arus bebas dipakai berdasarkan persamaan sebagai berikut (MKJI, 1997).

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs$$

Perhitungan:

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs$$

$$FVo = 53 \text{ km/jam} \quad (\text{Tabel 2.7})$$

$$FVw = 4 \quad (\text{Tabel 2.8})$$

$$FFVsf = 0,93 \quad (\text{Tabel 2.10})$$

$$FFVcs = 1,00 \quad (\text{Tabel 2.11})$$

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs$$

$$FV = (53 + 4) \times 0,93 \times 1,00 = 57 \text{ km}$$

Jadi, dari perhitungan volume lalu lintas tertinggi yang didapat yaitu pada hari minggu 23 Juli 2018 pukul 17.00-18.00 Wib, dengan kecepatan arus bebas yang diperoleh 57 km/jam.

### 4.4. Kapasitas Jalan

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kapasitas jalan Brigjend Katamso. Dengan mengetahui kapasitas jalan ini dapat memperkirakan

jumlah arus kendaraan-kendaraan maksimum yang dapat dihitung pada ruas jalan tertentu. Kapasitas jalan adalah arus maksimum yang dapat dipertahankan persatuan jam yang melewati satu titik di jalan dalam kondisi yang ada atau dengan kata lain kapasitas jalan adalah jumlah lalu lintas kendaraan maksimum yang dapat ditampung pada ruas jalan selama kondisi tertentu (desain geometrik, lingkungan dan komposisi lalu lintas) yang dinyatakan dalam satuan massa penumpang (smp/jam). Perhitungan kapasitas arus jalan yang dilakukan dengan berdasarkan persamaan sebagai berikut (MKJI, 1997).

Jam Puncak: 17.00-18.00 WIB

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

$$\begin{aligned} C_o &= 1650 \times 4 \quad (\text{Tabel 2.11}) \\ &= 6.600 \end{aligned}$$

$$FC_w = 1,08 \quad (\text{Tabel 2.13})$$

$$FC_{sp} = 1,00 \quad (\text{Tabel 2.14})$$

$$FC_{sf} = 0,95 \quad (\text{Tabel 2.15})$$

$$FC_{cs} = 1,00 \quad (\text{Tabel 2.16})$$

$$\begin{aligned} C &= C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \\ &= 6.600 \times 1,08 \times 1,00 \times 0,95 \times 1,00 \\ &= 6771 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

#### 4.5. Derajat Kejenuhan

Perhitungan derajat kejenuhan yang dilakukan dengan berdasarkan persamaan sebagai berikut (MKJI, 1997).

Perhitungan:

$$\begin{aligned} D_s &= Q / C \\ &= 2839 / 6771 \\ &= 0,41 \end{aligned}$$

Untuk tingkat pelayanan yang diambil pada volume maksimum pada hari Sabtu pukul 17.00-18.00 berdasarkan persamaan sebagai berikut (MKJI, 1997).

Jadi, dari perhitungan derajat kejenuhan yang didapat yaitu ditingkat pelayanan dimana Q/C Ratio 0,41 hasil ini menunjukkan bahwa Jalan Ring Road tersebut arus bebas, dapat dilihat di Tabel 2.6.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dari hasil analisis yang dilakukan, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kapasitas jalan Ring Road yang ditinjau dari depan Manhattan Simpang Gatot Subroto hingga depan Ring Road City Walk sebesar 6771 smp/jam.  
Dari hasil survey volume lalu lintas yang melintasi Jalan Ring Road Kota Medan, untuk tingkat pelayanan diambil volume maksimum sebesar 0,41 terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 WIB pada hari minggu dapat dikategorikan pada tingkat pelayanan A, yaitu arus bebas.
2. Dengan adanya pemisah arah permanen sangat efektif menangani lalu lintas di jalan Ring Road mulai dari depan Manhattan Simpang Gatot Subroto hingga depan Ring Road City Walk.

#### **5.2. Saran**

1. Untuk mengatasi kemacetan lalu lintas maka di perlukan sistem pengaturan lalu lintas yang baik dan sangat berpengaruh pada kelancaran, kenyamanan dan keselamatan bagi setiap pengendara yang melewati jalan tersebut.
2. Sebaiknya angkutan umum tidak menaikkan dan menurunkan penumpang di sepanjang jalan agar tidak menghambat kelancaran lalu lintas.
3. Seharusnya ada kesadaran dari setiap pengendara agar lalu lintas tetap berjalan lancar dan tidak ada hambatan – hambatan yang mengganggu kelancaran lalu lintas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Banu J. (2013) Tinjauan Pemisah arah Permanen Terhadap Arus Lalu Lintas Pada Jalan Letjend Jamin Ginting Medan. *Laporan Tugas Akhir*. Medan: Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Castro, Ester Angela De (2014) *Evaluasi Ruas Jalan Audian, Dili, Timor Leste*, Jurusan Teknik Sipil, Dili, Timor Leste, 2014.
- Directorat Jendral Bina Marga (1997) *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Sweroad bekerja sama dengan PT. Bina Karya, Jakarta.
- Direksi Jendral Bina Marga, *Tata Cara Perencanaan Jalan Antar Kota*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, 1997.
- Elvan (2013) Analisa Kapasitas Persimpangan Pada Jalan Pangeran DiPonegoro – Jalan Kejaksaan Kota Medan. *Laporan Tugas Akhir*. Medan: Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Holidah, E. (2015) Tinjauan Pemisah Arah Permanen Terhadap Arus Lalu Lintas Pada Jalan Denai. *Laporan Tugas Akhir*. Medan: Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Hernanda, R. J. (2002) *Analisa Pengaruh Pemisah Arah Permanen Terhadap Arus Lalu Lintas Pada Jalan S. Parman – H. Hasan Basry Banjarmasin*, Jurusan Teknik Sipil, Banjarmasin, 2002.
- [Http: //Sumu BPS.go.id](http://Sumu BPS.go.id) & Panel 1-3
- Khisty, C.J Lall, B.K. (2002) *Dasar – Dasar Rekayasa Lalu Lintas Transportasi*. Terjemahan Fidel Miro. Jakarta: Erlangga.
- Reza H (2016) Tinjauan Pemisah Arah Permanen Terhadap Arus Lalu Lintas di Jalan Sisingamangaraja. *Laporan Tugas Akhir*. Medan: Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Tabel 4.1 : Data Survei Volume Lalu Lintas

Waktu	Senin, 16 Juli 2018 pada arah A						Total	
	LV		HV		MC			
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1637	1637	5	6	2450	612	4095	2257
08.00-09.00	1711	1711	6	7	2721	680	4440	2400
12.00-13.00	1551	1551	6	7	1890	472	3449	2032
13.00-14.00	1686	1686	5	6	1542	385	3235	2079
16.00-17.00	1843	1843	4	4	2978	744	4831	2596
17.00-18.00	1951	1951	7	8	3167	791	5132	2756

Waktu	Senin, 16 Juli 2018 pada arah B						Total	
	LV		HV		MC			
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1567	1567	4	4	2239	559	3812	2132
08.00-09.00	1850	1850	6	7	3126	781	4983	2639
12.00-13.00	1412	1412	5	6	1987	496	3406	1916
13.00-14.00	1656	1656	3	3	1432	358	3092	1927
16.00-17.00	1860	1860	4	5	2899	724	4766	2591
17.00-18.00	2019	2019	5	6	3088	772	5117	2801

Tabel 4.1: *Lanjutan*

Waktu	Selasa, 17 Juli 2018 pada arah A							
	LV		HV		MC		Total	
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1545	1545	4	4	2234	558	3786	2109
08.00-09.00	1671	1671	6	7	2311	577	3992	2258
12.00-13.00	1355	1355	4	4	2111	527	3472	1888
13.00-14.00	1240	1240	2	2	1999	499	3442	1742
16.00-17.00	1920	1920	6	7	2477	619	4405	2548
17.00-18.00	2011	2011	5	6	2550	637	2569	2656

Waktu	Selasa, 17 Juli 2018 pada arah B							
	LV		HV		MC		Total	
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1668	1668	4	4	2532	633	4205	2306
08.00-09.00	1590	1590	5	6	2209	552	3807	2150
12.00-13.00	1311	1311	3	3	2187	546	3503	1862
13.00-14.00	1189	1189	3	3	2031	507	3224	1700
16.00-17.00	1885	1885	5	6	2566	641	4459	2534
17.00-18.00	1967	1967	5	6	2675	668	4649	2643

Tabel 4.1: *Lanjutan*

Waktu	Rabu, 18 Juli 2018 pada arah A							
	LV		HV		MC		Total	
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1435	1435	4	4	2532	633	3973	2074
08.00-09.00	1560	1560	5	6	2209	552	3777	2120
12.00-13.00	1669	1669	4	4	2187	546	3863	221
13.00-14.00	1670	1670	3	3	2031	507	3709	2184
16.00-17.00	1821	1821	4	4	2566	641	4393	2468
17.00-18.00	1989	1989	4	4	2675	668	4672	2664

Waktu	Rabu, 18 Juli 2018 pada arah B							
	LV		HV		MC		Total	
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1115	1115	3	3	2234	558	3354	1678
08.00-09.00	1278	1278	3	3	2311	577	3593	1859
12.00-13.00	1592	1592	4	4	2111	527	3708	2124
13.00-14.00	1876	1876	3	3	1999	499	3880	2380
16.00-17.00	1888	1888	4	4	2234	558	4129	2452
17.00-18.00	1992	1992	4	4	2322	580	4321	2578

Tabel 4.1: *Lanjutan*

Waktu	Kamis, 19 Juli 2018 pada arah A							
	LV		HV		MC		Total	
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1567	1567	4	4	2234	558	3806	2130
08.00-09.00	1850	1850	5	6	2311	577	4169	2435
12.00-13.00	1412	1412	4	4	2111	527	3529	1945
13.00-14.00	1656	1656	3	3	1999	499	3659	2159
16.00-17.00	1860	1860	4	4	2477	619	4343	2485
17.00-18.00	2019	2019	4	4	2550	637	4577	2663

Waktu	Kamis, 19 Juli 2018 pada arah B							
	LV		HV		MC		Total	
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1637	1637	4	4	2239	559	3884	2203
08.00-09.00	1711	1711	5	6	2526	631	4245	2350
12.00-13.00	1551	1551	3	3	1987	496	3542	2051
13.00-14.00	1686	1686	3	3	1432	358	3123	2049
16.00-17.00	1843	1843	5	6	2899	724	4749	2575
17.00-18.00	1951	1951	5	6	3088	772	5047	

Tabel 4.1: *Lanjutan*

Waktu	Jum'at, 20 Juli 2018 pada arah A							
	LV		HV		MC		Total	
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1567	1567	4	4	2532	633	4194	2205
08.00-09.00	1616	1616	5	6	2209	552	3832	2176
12.00-13.00	1469	1469	3	3	2187	546	3963	2021
13.00-14.00	1521	1521	3	3	2031	507	3557	2033
16.00-17.00	1684	1684	5	6	2566	641	4259	2334
17.00-18.00	1735	1735	5	6	2675	668	4420	2413

Waktu	Jum'at, 20 Juli 2018 pada arah B							
	LV		HV		MC		Total	
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1618	1618	4	4	2234	558	3858	2182
08.00-09.00	1739	1739	5	6	2311	577	4634	2324
12.00-13.00	1499	1499	4	4	2111	527	4145	2033
13.00-14.00	1591	1591	3	3	1999	499	4074	2095
16.00-17.00	1778	1778	4	4	2477	619	4262	2403
17.00-18.00	1899	1899	4	4	2550	637	4457	2543

Tabel 4.1: *Lanjutan*

Waktu	Sabtu, 21 Juli 2018 pada arah A							
	LV		HV		MC		Total	
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1567	1567	4	4	2239	559	3811	2131
08.00-09.00	1850	1850	6	7	3126	631	4985	2490
12.00-13.00	1412	1412	4	4	1987	496	3406	1914
13.00-14.00	1656	1656	2	2	1432	358	3092	2018
16.00-17.00	1860	1860	6	7	2899	724	4768	2593
17.00-18.00	1987	1987	5	5	3088	772	5083	2766

Waktu	Sabtu, 21 Juli 2018 pada arah B							
	LV		HV		MC		Total	
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1637	1637	4	4	2450	612	4095	2256
08.00-09.00	1711	1711	6	7	3521	680	5240	2400
12.00-13.00	1551	1551	5	6	1890	472	3448	2031
13.00-14.00	1686	1686	3	3	1542	385	3232	2075
16.00-17.00	1843	1843	4	4	2978	744	4828	2593
17.00-18.00	1951	1951	5	6	3167	791	5127	2751

Tabel 4.1: *Lanjutan*

Waktu	Minggu, 22 Juli 2018 pada arah A							
	LV		HV		MC		Total	
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1722	1722	5	6	2532	633	4265	2366
08.00-09.00	1850	1850	6	7	2209	552	4069	2412
12.00-13.00	1654	1654	6	7	2187	546	3848	2208
13.00-14.00	1577	1577	5	6	2031	507	3615	2092
16.00-17.00	1876	1876	4	4	3166	791	5048	2673
17.00-18.00	2122	2122	10	12	3575	893	5711	3030

Waktu	Minggu, 22 Juli 2018 pada arah B							
	LV		HV		MC		Total	
	EMP=1,00		EMP=1,2		EMP=0,25			
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1866	1866	4	4	2566	641	4439	2513
08.00-09.00	1899	1899	5	6	2221	555	4129	2463
12.00-13.00	1722	1722	3	3	2196	549	3922	2275
13.00-14.00	1435	1435	3	3	2077	519	3517	1959
16.00-17.00	1760	1760	5	6	3153	788	4921	2553
17.00-18.00	2099	2099	5	6	3244	811	5353	2920

Tabel 4.2 : Data survei hambatan samping

Waktu	Senin, 16 Juli 2018 pada arah A								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	15	7	40	40	140	98	258	103	453	248
08.00-09.00	16	8	34	34	176	123	290	116	516	281
12.00-13.00	9	4	52	52	155	108	265	106	481	270
13.00-14.00	10	5	58	58	126	88	227	91	421	242
16.00-17.00	16	8	67	67	268	184	321	128	672	387
17.00-18.00	18	9	137	137	345	241	422	169	922	556

Waktu	Senin, 16 Juli 2018 pada arah B								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	10	5	43	43	141	99	243	97	437	244
08.00-09.00	12	6	39	39	160	112	277	111	488	268
12.00-13.00	14	7	35	35	148	104	254	102	451	248
13.00-14.00	11	6	59	59	131	92	212	85	413	242
16.00-17.00	15	8	74	74	276	193	301	120	666	395
17.00-18.00	15	8	142	142	360	252	394	158	911	560

Tabel 4.2 : Lanjutan

Waktu	Selasa, 17 Juli 2018 pada arah A								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	17	8	49	49	165	115	258	181	489	353
08.00-09.00	20	10	55	55	176	123	290	116	541	304
12.00-13.00	16	8	35	35	150	105	265	106	466	254
13.00-14.00	12	6	51	51	146	102	227	159	436	318
16.00-17.00	16	8	86	86	332	232	297	119	731	445
17.00-18.00	16	8	122	122	351	245	388	155	877	530

Waktu	Selasa, 17 Juli 2018 pada arah B								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	17	8	49	49	165	115	258	115	489	353
08.00-09.00	20	10	55	55	176	123	290	123	541	304
12.00-13.00	16	8	35	35	150	105	265	105	466	254
13.00-14.00	12	6	51	51	146	102	227	102	436	318
16.00-17.00	16	8	86	86	332	232	297	232	731	445
17.00-18.00	16	8	122	122	351	245	388	245	877	530

Tabel 4.2 : Lanjutan

Waktu	Rabu, 17 Juli 2018 pada arah A								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	15	7	45	45	155	99	243	93	440	255
08.00-09.00	17	8	49	49	168	109	277	102	465	261
12.00-13.00	15	7	38	38	144	118	254	89	490	301
13.00-14.00	15	7	63	63	157	102	212	84	450	277
16.00-17.00	18	9	94	94	324	168	301	130	677	403
17.00-18.00	18	9	129	129	356	201	394	138	748	451

Waktu	Rabu, 17 Juli 2018 pada arah B								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	12	5	53	53	138	97	244	98	444	253
08.00-09.00	16	5	67	67	156	109	254	102	487	283
12.00-13.00	11	4	89	89	169	118	238	95	504	306
13.00-14.00	13	5	79	79	155	109	210	84	453	277
16.00-17.00	17	6	86	86	256	179	314	126	668	397
17.00-18.00	20	6	98	98	296	207	356	142	761	453

Tabel 4.2 : Lanjutan

Waktu	Kamis, 18 Juli 2018 pada arah A								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	15	7	45	45	155	108	243	97	458	257
08.00-09.00	17	8	49	49	168	118	277	111	511	286
12.00-13.00	15	7	38	38	144	101	254	102	451	248
13.00-14.00	15	7	63	63	157	110	212	85	447	265
16.00-17.00	18	9	94	94	324	227	301	120	737	450
17.00-18.00	18	9	129	129	356	249	394	158	897	545

Waktu	Kamis, 18 Juli 2018 pada arah B								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	11	4	56	56	127	89	249	100	443	249
08.00-09.00	14	5	61	61	130	91	263	105	468	262
12.00-13.00	10	5	55	55	133	93	234	94	436	247
13.00-14.00	12	5	51	51	148	104	227	91	438	251
16.00-17.00	16	6	66	66	143	100	291	116	516	288
17.00-18.00	16	7	71	71	142	99	378	151	607	328

Tabel 4.2 : Lanjutan

Waktu	Jum'at, 19 Juli 2018 pada arah A								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	11	4	60	60	123	86	232	93	426	243
08.00-09.00	14	4	57	57	128	90	264	106	463	257
12.00-13.00	10	7	55	55	130	91	231	92	426	245
13.00-14.00	12	6	53	53	136	95	216	86	417	240
16.00-17.00	16	6	65	65	148	104	323	129	552	304
17.00-18.00	16	6	70	70	145	101	345	138	576	315

Waktu	Jum'at, 19 Juli 2018 pada arah B								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	12	5	50	50	123	86	243	97	428	238
08.00-09.00	14	5	55	55	128	90	277	111	474	261
12.00-13.00	11	8	55	55	135	94	254	102	455	259
13.00-14.00	15	7	65	65	140	98	212	85	432	255
16.00-17.00	15	6	64	64	145	101	301	120	525	291
17.00-18.00	17	7	68	68	150	105	394	158	629	338

Tabel 4.2 : Lanjutan

Waktu	Sabtu, 20 Juli 2018 pada arah A								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	10	4	60	60	123	101	227	94	430	241
08.00-09.00	11	5	52	52	125	109	297	102	472	269
12.00-13.00	10	6	55	55	134	118	277	88	478	290
13.00-14.00	12	5	65	65	140	101	254	84	436	263
16.00-17.00	15	7	68	68	145	193	212	142	727	425
17.00-18.00	17	9	70	70	153	218	254	155	814	479

Waktu	Sabtu, 20 Juli 2018 pada arah B								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	14	6	61	61	121	92	243	88	405	228
08.00-09.00	16	5	55	55	125	99	263	94	441	254
12.00-13.00	14	5	59	59	130	111	234	97	489	292
13.00-14.00	15	5	63	63	133	137	233	85	478	287
16.00-17.00	15	6	65	65	145	148	273	130	624	360
17.00-18.00	15	7	64	64	150	165	355	154	717	408

Tabel 4.2 : Lanjutan

Waktu	Minggu, 21 Juli 2018 pada arah A								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	12	6	27	27	100	70	258	103	397	206
08.00-09.00	14	7	29	29	101	71	290	116	434	223
12.00-13.00	11	5	30	30	124	87	265	106	430	228
13.00-14.00	15	7	40	40	138	97	227	91	514	235
16.00-17.00	15	7	58	58	147	103	321	128	541	296
17.00-18.00	17	8	65	65	152	106	422	169	656	348

Waktu	Minggu, 21 Juli 2018 pada arah B								Total Frekuensi Bobot Kejadian	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot		Faktor Bobot			
	(0,5)		(1,0)		(0,7)		(0,4)			
	Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari		Kejad/jam/hari	Rata-rata
07.00-08.00	11	5	25	25	100	70	243	97	379	197
08.00-09.00	13	6	30	30	105	73	263	105	411	214
12.00-13.00	10	5	41	41	121	85	234	93	406	224
13.00-14.00	12	6	48	48	125	87	233	93	418	234
16.00-17.00	14	7	45	45	126	88	273	109	458	249
17.00-18.00	15	7	50	50	132	92	355	142	552	291

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : M Zulkarnaen Hasibuan  
Panggilan : jol  
Tempat, Tanggal Lahir : Pagur Madina, 16 Maret 1995  
Jenis kelamin : Laki - Laki  
Alamat Sekarang : Jl. Umar No.21  
Nomor KTP : 1209151603950002  
Alamat KTP : Gunung Melayu Dusun III  
No HP/ Telp Seluler : 0822-7715-2095  
Nama Orang Tua  
Ayah : Sahrul Hasibuan  
Ibu : Maimunah Lubis

### RIWAYAT PENDIDIKAN

No Induk Mahasiswa : 1307210185  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Sipil  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jl.kapten Muchtar basri BA. NO. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama Dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SEKOLAH DASAR	SD NEGERI 017141 GUNUNG MELAYU	2007
2	SMP	YAYASAN PESANTREN MODERN DAAR AL-ULUUM ASAHAN KISARAN	2010
3	SMA	MADRASAH ALIYAH NEGERI ASAHAN KISARAN	2013
4	Melanjutkan kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 2013 sampai selesai		