

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA KINERJA BUNDRAN LENGAN TIGA PADA JALAN H.  
ADAM MALIK  
(Studi Kasus)**

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

**Disusun Oleh:**

**SAHIMIN  
1207210081**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Sahimin

NPM : 1207210081

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : ANALISA KINERJA BUNDARAAN LENGAN TIGA PADA  
JALAN H. ADAM MALIK

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, Maret 2017

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Penguji

Ir. Zurkiyah, M.T

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

Dosen Pembanding I / Penguji

Dosen Pembanding II / Penguji

Ir. Sri Asfiati. M.T

DR. Ade Faisal. S.T. M.Sc

Program Studi Teknik Sipil  
Ketua,

Dr. Ade Faisal, S.T., M.Sc.

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Sahimin

Tempat /Tanggal Lahir : Blangkejeren, 03 Juli 1994

NPM : 1207210081

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

“Analisa Kinerja Bundaran Lengan Tiga Pada Jalan H. Adam Malik”,

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, Maret 2017

Saya yang menyatakan,



Sahimin

## **ABSTRAK**

### **ANALISA KINERJA BUNDRARAN LENGAN TIGA PADA JALAN H. ADAM MALIK**

Sahimin  
1207210081  
Ir. Zurkiyah, MT  
Hj.IrmaDewi, ST, MSi

Bundaran merupakan salah satu bentuk simpang lengan pulau lalu lintas dimana gerakan penyilangan diganti dengan jalinan serta untuk membelokkan kendaraan dari suatu lalu lintas yang lurus sehingga akan memperlambat kecepatannya. Dengan adanya bundaran pada simpang Jalan H. Adam Malik-Jalan T. Amir Hamzah akan menimbulkan dampak yang akan mengganggu pergerakan kendaraan yang melewati daerah tersebut. Tujuan dalam studi ini adalah untuk menganalisa kinerja bundaraan lengan tiga pada Jalan H. Adam Malik. Studi ini menggunakan metode MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia) dengan meninjau kinerja lengan tiga Jalan H. Adam Malik-Jalan T. Amir Hamzah, diperoleh data dilapangan dengan arus total kendaraan (Q) 5621 smp/jam. Dengan komposisi arus lalu lintas ringan (LV) 3430 smp/jam, dan jenis kendaraan berat (HV) 8 smp/jam, kendaraan sepeda motor (MC) 2183 smp/jam. Analisa kinerja bundaran didapat bahwa tingkat pelayanan dari bundaraan berada pada tingkat C dimana kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil pada jam sibuk.

Kata kunci: Jalan, Bundaran, Tundaan, Panjang Antrian.

## **ABSTRACT**

### **PERFORMANCE ANALYSIS OF THREE ARMS TRAFFIC ROUNDABOUT ON THE STREET H. ADAM MALIK**

Sahimin  
1207210081  
Ir. Zurkiyah, MT  
Hj. Irma Dewi, ST, MSi

*Roundabout is one of the intersection of the arms traffic island where the movement of crossing replaced with braided as well as to divert the vehicle from a traffic straight so will slow down the speed. with the roundabout at the intersection of Jalan-Jalan H. Adam Malik T. Amir Hamzah will have an impact that would interfere with the movement of vehicles passing through the area. The purpose of this study was to analyze the performance of the three arms bundaraan at Jalan H. Adam Malik. This study uses a method MKJI (Highway Capacity Manual Indonesia) to review the performance of the three arms Jalan-Jalan H. Adam Malik T. Amir Hamzah, the data obtained in the field with a total flow of vehicles (Q) 5621 smp / hour. With the composition of the traffic light (LV) 3430 smp / hour, and the type of heavy vehicles (HV) 8 smp / hour, vehicles motorcycles (MC) 2183 smp / hour. Analysis of the performance of the roundabout was found that the level of service of bundaraan are at level C where traffic conditions approaching unstable during rush hour.*

*Keywords: Road, Roundabout, delay, queue length.*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran 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 “Analisa kinerja Bundaran Lengan Tiga Pada Jalan H Adam Malik” 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 Ir. Zurkiyah, M.T, selaku Dosen Pembimbing I danPenguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si, selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretariat Prodi Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ir.Sri Asfiati.M.T selaku Dosen Pembanding I danPenguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. DR.Ade Faisal.S.T.M.Sc selaku Dosen Pembanding Iyang telah banyak memberkan koreksi danmasukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhirini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Rahmatullah ST, MSc 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 keteknik sipilan kepada penulis.

7. Orang tua penulis: Mat Luwi dan Kartini, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasidi Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Kasmawati, Sukamto HimawanS.T., Zainasri Oktavia, Marwan Dinata Purba S.T, Bahari Nur S.T, Syahril A S.T, Syahrul Andika S.T, keluarga besar dari Gayo Lues dan rekan-rekan teknik sipil 12 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, Maret 2017

Sahimin

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	Xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 STUDI PUSTAKA	5
2.1. Umum	5
2.1.1. Karakteristik Jalan Perkotaan	7
2.2. Persimpangan	8
2.2.1. Persimpangan Sebidang	8
2.2.2. Persimpangan Tak Sebidang	11
2.3. Parameter Arus Lalu Lintas	14
2.3.1. Teknik Lalu Lintas	14
2.3.2. Survey Lalu Lintas	14
2.3.3. Kondisi Lalu Lintas	15
2.3.4. Hambatan Samping	16
2.4. Kinerja Jalan Berdasarkan MKJI 1997	17
2.4.1. Kapasitas	18

2.4.2. Kapasitas Dasar	21
2.4.3. Kapasitas Total	22
2.5. Perilaku Lalu Lintas	22
2.5.1. Tipe Bundaran	23
2.5.1.1. Jalinan Bundaran	23
2.5.1.2. Tundaan Jalinan Bundaran	24
2.5.1.3. Tundaan Bundaran (DR)	24
2.5.1.4. Tundaan Lalu Lintas Jalinan (DT)	25
2.5.1.5. Peluang Antrian Jalinan (QP%)	25
2.5.1.6. Rasio Kendaraan Tak Bermotor	25
2.5.2. Derajat Kejenuhan (DS)	26
2.6. Tinjauan Lingkungan	26
2.6.1. Tingkat Pelayanan Jalinan Bundaran	27
Bab 3 Metodologi Penelitian	29
3.1. Bagan Aliran Penelitian	29
3.2. Lokasi Dan Waktu Penelitian	30
3.3. Metode Analisa Data	30
3.4. Instrument Penelitian	30
3.5. Teknik Pengumpulan Data	30
Bab 4 Hasil Dan Pembahasan	32
4.1. Volume Lalu Lintas	32
4.2. Prosedur Perhitungan Jalinan Bundaran	34
4.3. Data Masukan	34
4.3.1. Kondisi Geometric	34
4.3.2. Kondisi Lalu Lintas	35
4.3.3. Kondisi Lingkungan	40
4.4. Kapasitas	40
4.4.1. Parameter Geometric Jalinan Bundaran	40
4.4.2. Kapasitas Dasar	42
4.4.3. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)	45
4.4.4. Kapsitas Total	46
4.5. Perilaku Lalu Lintas	47

4.5.1. Derajat Kejenuhan	47
4.5.2. Tundaan Jalinan Bundaran	48
4.5.3. Peluang Antrian	51
4.6. Penilaian Perilaku Lalu Lintas	52
4.7. Indeks Tingkat Pelayanan	52
Bab 5 Kesimpulan Dan Saran	54
5.1. Kesimpulan	54
5.2. Saran	55
Daftar Pustaka	
Lampiran	
Daftar Riwayat Hidup	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan ( $F_{c_w}$ )	18
Tabel 2.2	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pembagian Arah ( $F_{c_{sp}}$ )	19
Tabel 2.3	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping ( $F_{c_{sf}}$ )	20
Tabel 2.4	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{c_{cs}}$ )	21
Tabel 2.5	Kapasitas Dasar ( $C_o$ ) Jalan Perkotaan	21
Tabel 2.6	Definisi Tipe Bundaran	23
Tabel 2.7	Rasio Jalinan Bundaran	23
Tabel 2.8	Tingkat Pelayanan Berdasarkan Tingkat Kejenuhan Lalu Lintas	27
Tabel 4.1	Data Volume Lalu Lintas Hari Puncak (Kend/Jam)	33
Tabel 4.2	Data Geometrik Jalinan Bundaran.	35
Tabel 4.3	Data Komposisi Arus Lalu Lintas.	36
Tabel 4.4	Data Komposisi Arus Lalu Lintas Dalam Satuan Mobil Penumpang.	38
Tabel 4.5	Data Rasio Jalinan Bundaran.	40
Tabel 4.6	Parameter Geometrik Jalinan Bundaran Jl. H Adam Malik Dan Jl. T Amir Hamzah.	42
Tabel 4.7	Nilai Kapasitas Dasar.	45
Tabel 4.8	Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan Hambatan Samping Dan Kendaraan Tak Bermotor.	46
Tabel 4.9	Nilai Kapasitas Total.	47
Tabel 4.10	Nilai Derajat Kejenuhan Lalu Lintas	48
Tabel 4.11	Nilai Tundaan Lalu Lintas	49
Tabel 4.12	Nilai Tundaan Lalu Lintas Total.	50
Tabel 4.13	Nilai Peluang Antrian Jalinan	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Berbagai Jenis Persimpangan Jalan Sebidang	10
Gambar 2.2	Persimpangan Tak Sebidang	12
Gambar 3.1	Bagan Aliran	29
Gambar 3.2	Denah Lokasi Penelitian	30
Gambar 4.1	Sketsa Geometrik Jalanan Bundaran	35

## DAFTAR NOTASI

$C$	=	Kapasitas (Smp/Jam)
$C_o$	=	Kapasitas Dasar (Smp/Jam)
$DS$	=	Derajat Kejenuhan
$DT$	=	Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata (Det/Smp)
$DR$	=	Tundaan Bundaran
$HV$	=	Kendaraan Berat
$P_w$	=	Rasio Jalinan
$LHRT$	=	Lalu Lintas Rata-Rata
$W1$	=	Pendekat 1
$W2$	=	Pendekat 2
$W_w$	=	Lebar Jalinan
$L_w$	=	Panjang Jalinan
$UM$	=	Kendaraan Tak Bermotor
$LV$	=	Mobil Penumpang
$LT$	=	Belok Kiri
$ST$	=	Lurus
$RT$	=	Belok Kanan
$UT$	=	Belok U
$MC$	=	Sepeda Motor
$P_{um}$	=	Rasio Tidak Bermotor
$Q_{um}$	=	Arus Kendaraan Tak Bermotor (Kendaraan/Jam)
$Q_{mv}$	=	Arus Kendaraan Bermotor (Kendaraan/Jam)
$MKJI$	=	Manual Kapasitas Jalan Indonesia
$F_{RSU}$	=	Faktor Penyesuaian lingkungan
$FCcs$	=	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
$N$	=	Jumlah Kendaraan (Kend)
$Q$	=	Volume (Kend/Jam)
$Q_w$	=	Panjang Antrian
$Q_{tot}$	=	Arus Total
$QP \%$	=	Peluang Antrian

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Transportasi melalui jalan darat merupakan transportasi yang paling dominan dibandingkan dengan sistem transportasi lainnya. Oleh karena itu masalah yang dihadapi oleh hampir sebagian kota besar di Indonesia ini berkaitan dengan kemacetan yang diakibatkan oleh penumpukan kendaraan setiap harinya. Dengan kata lain transportasi sangat penting bagi perkembangan berbagai aktivitas masyarakat. Semakin besar aktivitas tersebut, semakin besar pula dampak yang ditimbulkan dari transportasi.

Proses transportasi akan menjadi lebih baik jika tersedia jaringan transportasi yang baik. Dalam rangka menciptakan jaringan transportasi darat yang baik, maka sangat dibutuhkan berbagai sarana dan prasarana yang bisa mengikuti perkembangan arus lalu lintas yang terjadi. Permasalahan transportasi merupakan masalah yang paling kritis dan utama yang sulit dipecahkan di setiap kota, termasuk Kota Medan.

Hal tersebut disebabkan oleh bertambahnya kepemilikan kendaraan pribadi, dan berbagai aspek permasalahan seperti manajemen lalu lintas. Apalagi dilihat dari jumlah penduduk Kota Medan yang berjumlah 2.191.140 Jiwa dan luas wilayah 265,1 km<sup>2</sup> (Badan Pusat Statistik Kota Medan data 2014). Membuat lalu lintas di Kota Medan semakin padat setiap harinya, yang salah satunya sering terjadi kemacetan, antrian panjang, dan tundaan yang terdapat di ruas jalan dan simpang. Perencanaan simpang berbentuk bundaran merupakan bagian dari perencanaan jalan raya yang amat penting. Pada bundaran terjadi konflik antara kendaraan yang berbeda kepentingan, asal maupun tujuan.

Berkaitan dengan hal tersebut perencanaan bundaran harus direncanakan dengan cermat, sehingga tidak menimbulkan akses yang lebih buruk, misalnya kemacetan lalu lintas. Kemacetan lalu lintas menimbulkan kerugian yang lebih

besar yaitu biaya yang makin tinggi akibat pemborosan bahan bakar, polusi udara, kebisingan dan keterlambatan arus barang dan jasa.

Bundaran yang melayani arus lalu lintas dari berbagai arah, yaitu arus arus lalu lintas yang berasal dari Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah. Tingginya volume lalu lintas yang melewati bundaran ini menyebabkan terjadinya kemacetan atau pertemuan kendaraan yang cukup semrawut dari berbagai arah jalan, baik dari arah Jl. H Adam Malik dan Jl. Tengku Amir Hamzah. Pada kasus ini penumpukan kendaraan terlihat di setiap lengannya baik pada pagi hari, siang hari, maupun sore hari. Penumpukan kendaraan tersebut disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan yang ingin melintas.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis akan mencoba menganalisis kinerja bundaran Kota Medan tersebut. Diharapkan dengan adanya penelitian kinerja bundaran pada bundaran Kota Medan penulis dapat menemukan solusi untuk mengatasi konflik yang terjadi pada arus bundaran lalu lintas tersebut. Sehingga dapat menghindari kemacetan yang lebih besar akibat dari volume kendaraan yang menumpuk di setiap lengannya.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengetahui kinerja dan tingkat pelayanan bundaran pada persimpangan Jl. H Adam Malik-Jl. T Amir Hamzah?
2. Bagaimana mengetahui jumlah kendaraan pada jam sibuk (VJP) di persimpangan Jl. H Adam Malik-Jl. T Amir Hamzah?
3. Bagaimana solusi yang dapat diterapkan untuk mengurangi kemacetan?

## **1.3. Ruang Lingkup Penelitian**

Untuk memperjelas permasalahan dan memudahkan dalam menganalisis, maka perlu dibuat batasan-batasan. Maka batasan tersebut adalah sebagai berikut ini:

1. Lokasi penelitian dilakukan pada persimpangan yang menghubungkan Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah di kota Medan dengan adanya bundaran.
2. Penelitian dilakukan untuk mengetahui volume lalu lintas yang melintas pada bundaran Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah.
3. Metode yang digunakan dalam penelitian kinerja lalu lintas menggunakan metode MKJI 1997.

#### **1.4. Tujuan penelitian**

Tujuan dari penelitian ini dilakukan untuk:

1. Untuk mengetahui kinerja dan tingkat pelayanan bundaran di persimpangan Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah.
2. Untuk mengetahui VJP dalam smp/jam dilokasi studi.
3. Untuk mendapatkan solusi kemacetan yang diterapkan pada bundaran Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah.

#### **1.5. Manfaat penelitian**

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Diharapkan menjadi solusi pada permasalahan yang di timbulkan oleh kemacetan di bundaran Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah.
2. Diharapkan dengan adanya bundaran pada persimpangan Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah dapat mengurangi titik konflik pada lokasi studi.

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika pembahasan yang akan penulis bahas pada tugas akhir ini diantaranya terdiri dari lima bab dengan penjabaran sebagai berikut:

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini memberikan penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika pembahasan.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori dari beberapa sumber yang berhubungan dengan permasalahan dan sebagai pedoman dalam pembahasan masalah.

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metode penelitian, sumber data dari teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, teknik analisa data, dan pengujian kreadibilitas data.

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisa data yang akan di bahas dan dijelaskan pada bab ini semua analisis dari fokus penelitian akan dipaparkan, hasil analisa bundaran, derajat kejenuhan dan tundaan hasil perhitungan menggunakan MKJI.

## BAB 5 KESIMPULAN

Bab ini berisi tentang beberapa temuan studi, kesimpulan, saran, dan studi lebih lanjut yang diperlukan sehungan dengan penelitian ini.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Umum**

Pada umumnya bundaran dengan pengaturan hak jalan (prioritas dari kiri) digunakan di daerah perkotaan dan pedalaman bagi persimpangan antara jalan dengan arus lalu lintas sedang. Pada arus lalu lintas yang tinggi dan kemacetan pada daerah keluar simpang. Bundaran tersebut mudah terhalang, yang mungkin menyebabkan kapasitas terganggu pada semua arah.

Pengerakan kendaraan, manusia dan barang dari suatu tempat ke tempat lainnya memerlukan penyediaan sarana dan prasarana transportasi yang memadai dan maksimal, yang di harapkan dapat menunjang kemajuan pembangunan di suatu daerah baik perkotaan maupun pedesaan. Bidang transportasi dengan berbagai macam permasalahan perlu mendapat perhatian yang serius dari semua pihak baik masyarakat sebagai pengguna maupun pemerintah sebagai penyelenggaraan.

Jalan raya adalah suatu lintasan yang bertujuan melewatkan lalu lintas dari suatu tempat ke tempat lain. Lintasan tersebut menyangkut jalur tanah yang diperkuat (diperkeras) dan jalur tanah tanpa perkerasan. Sedangkan maksud lalu lintas diatas menyangkut semua benda atau makhluk hidup yang melewati jalan tersebut baik kendaraan bermotor, gerobak, hewan ataupun manusia.

Tingkat kelancaran lalu lintas menurut panduan (MKJI, 1997), tersebut di pengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Kondisi kegiatan penduduk dan pola penggunaan lahan sekitar ruas jalan.
2. Kondisi persimpangan sepanjang jalan.
3. Kondisi trase jalan.
4. Kondisi volume lalu lintas.
5. Kondisi kecepatan kendaraan.

Jalan pada dasarnya mempunyai dua fungsi dasar yang saling bertentangan, karena di satu pihak harus lancar dan di sisi lain harus memberikan kemudahan untuk penetrasi ke dalam lahan, yaitu:

1. Untuk menggerakkan volume lalu lintas yang tinggi secara efisien dan aman.
2. Untuk menyediakan akses bagi lahan disekitarnya.

Hal yang penting dari jalan adalah kelancaran, tidak terganggu dari kecepatan arus lalu lintas yang konstan. Jika jalan memiliki akses yang tinggi, maka akan banyak kendaraan yang memperlambat kecepatannya dan membelok keluar jalan, sedangkan kendaraan lainnya memasuki jalan pada percepatan yang rendah sebelum melakukan percepatan. Akses yang tinggi dan kecepatan yang tinggi adalah saling bertentangan. Jalan harus digunakan hanya salah satu dari kedua fungsi tersebut tetapi bukan untuk kedua-duanya.

Jalan perkotaan (*urban road*) adalah jalan yang mempunyai perkembangan yang permanen dan menerus sepanjang tahun untuk seluruh atau hampir seluruh jalan, minimal pada suatu sisi jalan tersebut dengan jumlah penduduk lebih dari 100.000 jiwa. Indikasi penting lebih lanjut tentang jalan perkotaan adalah karakteristik arus lalu lintas puncak pada pagi dan sore hari, secara umum lebih tinggi dan terdapat perubahan dalam komposisi lalu lintasnya, komposisi kendaraan pribadi (LV) dan sepeda motor (MC) lebih tinggi dari pada truk berat (HV) indikator lain yang membantu adalah pada jalan tersebut dinamakan jalan luar kota (MKJI, 1997).

Jalan perkotaan dapat di bedakan menjadi beberapa macam tipe jalan Macam-macam tipe jalan perkotaan adalah sebagai berikut (MKJI, 1997).

- a. Jalan dua jalur dua arah (2/2 UD).
- b. Jalan empat lajur dua arah tak terbagi, yaitu tanpa median (4/2 UD).
- c. Jalan empat lajur dan dua arah terbagi, yaitu dengan median (4/2 D).
- d. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D).
- e. Jalan satu arah.

### **2.1.1. Karakteristik Jalan Perkotaan**

Karakteristik suatu jalan akan mempengaruhi kinerja jalan tersebut. Karakteristik jalan tersebut terdiri dari atas beberapa hal, yaitu:

- a) Geometrik jalan didefinisikan sebagai suatu bangun jalan raya yang menggambarkan tentang bentuk/ukuran jalan raya baik yang menyangkut penampang melintang, memanjang, maupun aspek lain yang terkait dengan bentuk fisik jalan.
- b) Komposisi arus dan pemisah arah volume lalu lintas dipengaruhi komposisi arus lalu lintas, setiap kendaraan yang ada harus dikonversikan menjadi suatu kendaraan standar.
- c) Pengaturan lalu lintas, batas kecepatan jarang berlakunya di daerah perkotaan Indonesia, dan karenanya hanya sedikit berpengaruh pada kecepatan arus bebas.
- d) Hambatan samping banyaknya kegiatan samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, hingga menghambat arus lalu lintas.
- e) Perilaku pengemudi dan populasi kendaraan manusia sebagai pengemudi kendaraan merupakan bagian dari arus lalu lintas yaitu sebagai pemakai jalan. Faktor psikologis, fisik pengemudi sangat berpengaruh dalam menghadapi situasi arus lalu lintas yang dihadapi.

Geometrik suatu jalan terdiri dari beberapa unsur fisik dari jalan sebagai berikut:

- a) Tipe jalan berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu, misalnya jalan terbagi, jalan tak terbagi, dan jalan satu arah.
- b) Lebar jalur kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan penambahan lebar jalur lalu lintas.
- c) Bahu/Kerb kecepatan dan kapasitas jalan akan meningkat bila lebar bahu semakin lebar. Kerb sangat berpengaruh terhadap dampak hambatan samping jalan.
- d) Hambatan samping sangat mempengaruhi lalu lintas.

Faktor-faktor yang mempengaruhi hambatan samping adalah:

- a) Pejalan kaki atau menyeberang sepanjang segmen jalan.
- b) Kendaraan berhenti dan parkir.
- c) Kendaraan bermotor yang masuk dan keluar ke/dari lahan samping jalan dan jalan sisi.
- d) Kendaraan yang bergerak lambat, yaitu sepeda, becak, delman, pedati, traktor, dan sebagainya.

## **2.2. Persimpangan**

Persimpangan adalah suatu lokasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu atau berpotongan dan termasuk di dalamnya fasilitas yang diperlukan untuk membantu kelancaran pergerakan lalu lintas yang menerus atau membelok. Persimpangan merupakan bagian yang sangat penting dari jaringan jalan karena di persimpangan sering terjadi konflik yang dapat menyebabkan kemacetan dan kecelakaan bila tidak dilakukan pengaturan persimpangan dengan baik.

Persimpangan mempunyai peranan yang penting dalam menyalurkan arus lalu lintas. Untuk perkotaan, persimpangan ini mengontrol kemampuan dari ruas-ruas jalan dalam menampung arus lalu lintas. Oleh sebab itu secara umum dapat dikatakan bahwa kapasitas persimpangan akan menentukan volume lalu lintas yang dapat dilayani ruas jalan.

### **2.2.1. Persimpangan Sebidang**

Persimpangan sebidang (*intersection at grade*) adalah persimpangan di mana dua jalan raya atau lebih bergabung, dengan tiap jalan raya mengarah keluar dari sebuah persimpangan dan membentuk bagian darinya. Jumlah jalan Simpang sebidang tidak boleh melebihi dari 4 buah, sebab demi kesederhanaan dalam perancangan dan pengoperasian. Hal ini untuk membatasi jumlah titik konflik dan membantu pengemudi untuk mengamati keadaan. Jika terdapat volume lalu lintas belok kiri dan kanan yang besar, maka perlu penambahan jalur yang dapat diperoleh dengan cara pelebaran (*Widening*), yaitu salah satu bentuk pelebaran

jalan, baik pada arus yang mendekat, arus prioritas maupun arus memotong dibutuhkan perencanaan yang lebih lengkap.

Ada empat elemen dasar yang umumnya dipertimbangkan dalam merancang persimpangan sebidang:

1. Faktor manusia, seperti kebiasaan mengemudi, dan waktu pengambilan keputusan dan waktu reaksi.
2. Pertimbangan lalu-lintas, seperti kapasitas dan pergerakan membelok, kecepatan kendaraan, dan ukuran serta penyebaran kendaraan.
3. Elemen-elemen fisik, seperti karakteristik dan penggunaan dua fasilitas yang saling berdampingan, jarak pandang dan fitur-fitur geometris.
4. Faktor ekonomi, seperti biaya dan manfaat, dan konsumsi energi.

Perencanaan persimpangan yang baik akan menghasilkan operasioanal yang baik seperti tingkat pelayanan, waktu tunda, panjang antrian dan kapasitas.

Beberapa jenis pertemuan sebidang, yaitu:

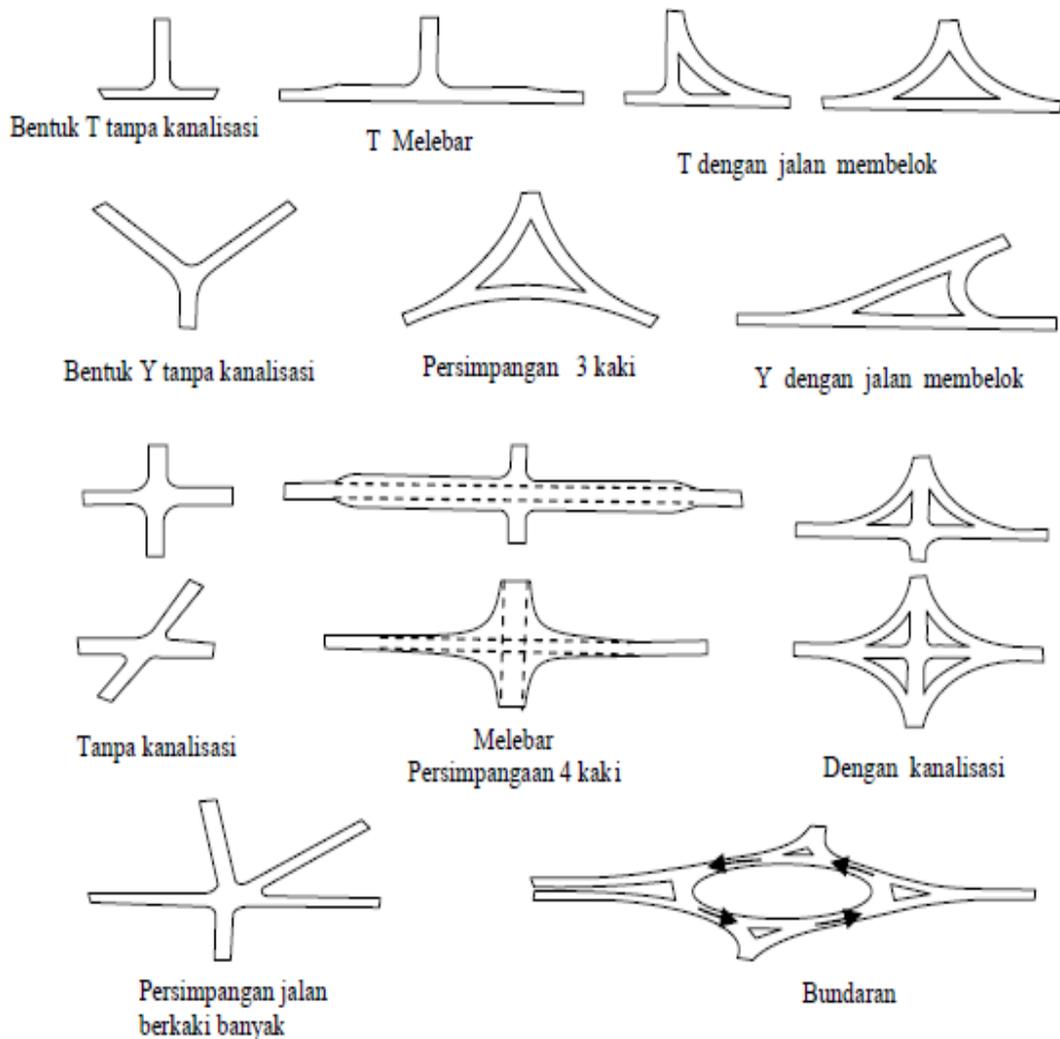
1. Persimpangan Tipe "T" tanpa kanal dan tanpa lebar tambahan.
2. Persimpangan Tipe "T" tanpa kanal dan dengan lebar tambahan.
3. Persimpangan Tipe "T" dengan kanal dan tanpa lebar tambahan.
4. Persimpangan Tipe "Y" tanpa kanal dan tanpa lebar tambahan.
5. Persimpangan Tipe "Y" dengan kanal dan tanpa lebar tambahan.
6. Persimpangan Tipe "Y" dengan kanal dan tanpa lebar tambahan.

Jenis pertemuan sebidang tersebut menggambarkan tipe persimpangan sebidang secara skematik mulai dari bentuk yang sederhana sampai yang kompleks. Persimpangan jalan tanpa kanalisasi adalah yang termurah dan paling sederhana. Pada jenis ini, titik pertemuan jalan dibuat melengkung untuk memudahkan kendaraan yang akan membelok kiri. Pada jalan dengan volume lalu lintas atau kemungkinan pemasangan kerb agar kendaraan tidak keluar dari lapis kendaraan.

Pada persimpangan jalan berbentuk Y atau yang serupa, sebaiknya disediakan kanalisasi mengingat kendaraan bertemu pada sudut yang kurang menguntungkan. Pada bentuk melebar diperlukan:

- 1) Jalan masuk untuk memungkinkan perlambatan kendaraan menjelang aliran lalu lintas lurus
- 2) Pelebaran jalur untuk penggabungan ke dalam aliran lalu lintas.

Permasalahan yang sering terjadi pada arus pertemuan sebidang adalah timbulnya titik konflik dalam pergerakan kendaraan. Permasalahan utama yang dihadapi sebuah persimpangan adalah titik konflik antara berbagai pergerakan, pergerakan ini di kelompokkan berdasarkan arah dan jumlah kaki pada persimpangan tersebut. Pergerakan yang datang dari jalan yang saling berpotongan merupakan konflik utama, sedangkan pergerakan membelok dari lalu lintas lurus melawan gerakan lalu lintas membelok merupakan konflik kedua.



Gambar 2.1: Berbagai jenis persimpangan jalan sebidang (Morlok, 1991).

### 2.2.2. Persimpangan Tak Sebidang

Persimpangan tak sebidang adalah suatu bentuk khusus dari pertemuan jalan yang bertujuan untuk mengurangi titik konflik atau bahaya belok kanan yang menghambat lalu-lintas dan lain-lain, perencanaan persimpangan ini memerlukan lahan yang luas yang cukup besar dan perencanaan yang cukup teliti untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Pertemuan jalan pada jalan-jalan yang lebih penting biasanya berupa pertemuan jalan tak sebidang (*Interchange*, misalnya berbentuk semanggi), karena kebutuhan untuk menyediakan gerakan membelok tanpa perpotongan maka dibutuhkan tikungan yang besar dan sulit serta biasanya mahal. Pertemuan jalan tak sebidang juga membutuhkan daerah yang luas serta penempatan dan tata letaknya sangat dipengaruhi oleh topografi. Perencanaan persimpangan jalan tidak sebidang dilakukan bila kapasitas persimpangan tersebut sudah mendekati atau lebih besar dari kapasitas masing-masing ruas jalan sehingga arus lalu lintas untuk masing-masing lengan persimpangan sama sekali tidak boleh terganggu.

Pada pertemuan tak sebidang (*Interchange*) jenis dan desainnya dipengaruhi oleh banyak faktor seperti klasifikasi jalan raya, karakter dan komposisi lalu-lintas, kecepatan desain, dan tingkat pengendalian akses. *Interchange* merupakan fasilitas yang mahal, dan karena begitu bervariasinya kondisi lokasi, volume lalu-lintas, dan tata letak *interchange*, pertemuan jalan tidak sebidang juga membutuhkan daerah yang luas serta penempatan dan letaknya sangat dipengaruhi oleh topografi, hal-hal yang menentukan dibuatnya *interchange* bisa berbeda-beda di tiap lokasi.

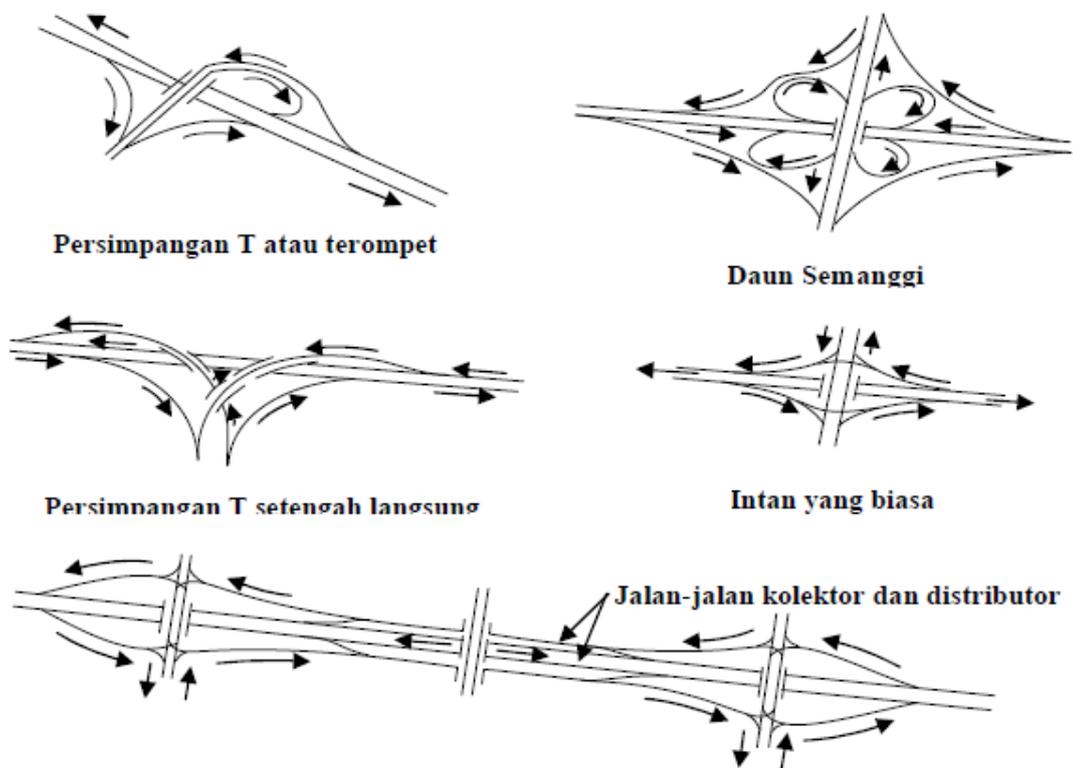
Persimpangan tak sebidang disebut juga dengan jalan bebas hambatan dimana tidak terdapat jalur gerak kendaraan yang berpapasan dengan jalur gerak lainnya pada persimpangan tak sebidang.

Keuntungan dari persimpangan tak sebidang adalah:

1. Dengan adanya jalur gerak yang saling memotong pada persimpangan tak sebidang, maka tingkat kecelakaan akan dapat dikurangi.
2. Kecepatan kendaraan akan dapat bertambah besar dikarenakan arus lalu lintas terganggu.

3. Kapasitas akan meningkat oleh karena tiadanya gangguan dalam setiap jalur lalu lintas.

Persimpangan ini bertujuan untuk mengurangi titik konflik atau bahaya belok kanan yang selalu menghambat lalu lintas jalan tersebut, mengurangi kemacetan lalu lintas dan lain-lain. Perencanaan persimpangan ini memerlukan lahan yang cukup luas serta biaya yang cukup besar. Perencanaan ini harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Berikut akan diperlihatkan jenis-jenis persimpangan tak sebidang:



Gambar 2.2: Persimpangan tak sebidang (Morlok, 1991).

Persimpangan ini bertujuan untuk mengurangi titik konflik atau bahaya belok kanan yang selalu menghambat lalu lintas jalan tersebut, mengurangi kemacetan lalu lintas dan lain-lain. Perencanaan persimpangan ini memerlukan lahan yang cukup luas serta biaya yang cukup besar. Perencanaan ini harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Sesuai dengan fungsinya, maka jalur-jalur jalan dalam daerah interchange bisa digolongkan sebagai berikut:

1. Jalur Utama (*Main Lane*)

Jalur utama adalah merupakan jalur untuk arus lalu lintas yang utama, arus mana bisa menerus, bisa juga membelok baik kekiri maupun kekanan.

2. *Collector and Distributor road*

Kolektor dan distributor jalan adalah satu atau lebih jalur yang dipisahkan, teapot sejajar dan searah dengan jalur utama, pada jalur mana kendaraan masuk, atau dari jalur mana kendaraan keluar dari suatu arah utama tanpa mengganggu arus lalu lintas di jalur utama tersebut pada ujung-ujungnya jalur ini disatukan kembali dengan jalur utamanya setelah melalui jalur perlambatan /percepatan.

3. Jalur percepatan/perlambatan (*Acceleration Lane/speed change lane*)

Jalur percepatan/perlambatan adalah suatu jalur dengan panjang terbatas dan terletak tepat disebelah jalur cepat (sebagai pelebaran jalur cepat) dan berfungsi sebagai kendaraan menyesuaikan kecepatannya dari situasi dibelakangnya kesituasi didepannya. Kalau meninggalkan arus cepat kendaraan mengurangi kecepatannya, kalau akan memasuki arus cepat kendaraan menambahkan kecepatannya.

4. Jalur penghubung (*Ramp*)

Jalur penghubung adalah jalur yang berfungsi untuk membelokkan kendaraan dari satu jalan kejalan lain. Sesuai dengan kegunaannya ramp ini dibagi atas tiga macam yaitu:

a. Hubungan langsung (*Direct*)

Jenis ini kendaraan dapat berbelok langsung kearah tujuan sebelum titik pusat pertemuan.

b. Hubungan setengah langsung (*Semi direct*)

Kendaraan dalam menuju arah tujuan melewati atau mengelilingi titik pusat pertemuan dahulu dan memotong salah satu arus lain secara tegak (hubungan setengah langsung).

c. Hubungan tidak langsung (*Indirect*)

Kendaraan berbelok kearah berlawanan dahulu, dan baru memutar sekitar dua ratus tujuh puluh derajat.

### **2.3. Parameter Arus Lalu Lintas**

Berdasarkan MKJI (1997) fungsi utama dari suatu jalan adalah memberikan pelayanan transportasi sehingga pemakai jalan dapat berkendara dengan aman dan nyaman. Parameter arus lalu lintas yang merupakan faktor penting dalam perencanaan lalu lintas adalah volume, kecepatan, dan kerapatan lalu lintas. Arus lalu lintas yang digunakan dalam analisa kapasitas simpang dipakai arus lalu lintas yang paling padat per jam dari keseluruhan gerakan kendaraan.

#### **2.3.1. Teknik Lalu Lintas**

Teknik lalu lintas adalah bagian teknik yang terdiri atas perencanaan lalu lintas, perencanaan jalan, pengembangan sisi jalan, fasilitas parkir dan pengendalian lalu lintas agar aman dan nyaman dalam kendaraan. Lalu lintas adalah pergerakan orang atau barang melalui suatu ruas jalan tertentu menuju suatu ruas jalan tertentu dengan tujuan tertentu pula.

#### **2.3.2. Survei Lalu Lintas**

Survei lalu lintas adalah suatu teknik pengambilan data yang dilakukan untuk mengetahui segala sesuatu yang berkaitan dengan masalah-masalah yang terjadi di dalam lalu lintas. Ada dua macam perhitungan survei di dalam teknik lalu lintas yaitu:

a. Perhitungan Dengan Cara Manual

Perhitungan lalu lintas dengan cara ini adalah sederhana yaitu dengan menghitung setiap kendaraan yang melalui setiap titik tertentu pada jalan. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan pena atau pensil serta kertas dengan membuat tanda batang.

#### b. Perhitungan Dengan Cara Mekanika

Perhitungan dengan cara mekanika adalah perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan alat bantu seperti detektor, Perhitungan dengan cara mekanika lebih akurat dibandingkan dengan cara manual.

### 2.3.3. Kondisi Lalu Lintas

Kondisi lalu lintas erat kaitannya dengan nilai arus lalu lintas ( $Q$ ) yang mencerminkan komposisi lalu lintas. Kondisi lalu lintas dapat di tentukan menurut lalu lintas Harian Rata-rata Tahun (LHRT), yang di ketahui survei lalu lintas.

Satuan volume lalu lintas yang umum di pergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar lajur adalah lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. Dari cara memperoleh data tersebut dikenal dua jenis lalu lintas harian rata-rata yaitu lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dan lalu lintas harian rata-rata. LHRT adalah jumlah lalu lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur jalan 24 jam dan di peroleh dari data selama satu tahun penuh. Untuk menghitung LHRT, dapat dilihat pada Pers. 2.1.

$$LHRT = \frac{\text{Jumlah lalu lintas dalam satu tahun}}{360} \quad (2.1)$$

Pada umumnya lalu lintas jalan raya terdiri dari campuran kendaraan berat dan kendaraan ringan, cepat atau lambat, motor atau tak bermotor, maka dalam hubungannya dengan kapasitas jalan (jumlah kendaraan maksimum yang melewati satu titik/satu tempat satuan waktu) mengakibatkan adanya pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap keseluruhan arus lalu lintas.

Komposisi lalu lintas di bedakan berdasarkan jenis kendaraan adalah sebagai berikut:

- a) Kendaraan ringan (LV), seperti taksi, mobil sedan dan kendaraan sejenisnya yang mempunyai berat kosong kurang 1,5 ton.
- b) Kendaraan berat (HV), seperti bus, truk, dan kendaraan sejenisnya yang mempunyai berat kosong diatas 1,5 ton.
- c) Sepeda motor (MC) ataupun yang sejenisnya seperti becak mesin.

- d) Kendaraan tak bermotor (UM), yaitu kendaraan tanpa menggunakan mesin seperti sepeda, becak dayung dan kendaraan sejenisnya.

#### **2.3.4. Hambatan Samping**

Hambatan samping adalah dampak terhadap perilaku lalu lintas akibat kegiatan sisi jalan yang dapat mempengaruhi operasional kendaraan pada jalinan jalan. Oleh karena itu pengaruh hambatan samping di sekitar bundaran perlu diperhatikan secara serius, terutama pengaruh terhadap kapasitas dan kelancaran arus lalu lintas. Hambatan samping yang terlalu tinggi dapat menimbulkan kemacetan. Adapun tipe kejadian hambatan samping adalah:

- a) Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan.
- b) Jumlah kendaraan berhenti atau parkir.
- c) Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan dan jalan samping.
- d) Arus kendaraan lambat, yaitu arus total (kend/jam) sepeda, becak, delman, pedati, traktor dan sebagainya.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kelas hambatan adalah:

##### **1. Faktor Pejalan Kaki**

Aktifitas pejalan kaki merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai kelas hambatan samping, terutama pada daerah-daerah yang merupakan kegiatan masyarakat seperti pusat-pusat perjalan. Banyak jumlah pejalan kaki yang menyeberang atau berjalan pada samping jalan dapat menyebabkan laju kendaraan menjadi terganggu. Hal ini semakin diperburuk oleh kurangnya kesadaran pejalan kaki untuk menggunakan fasilitas-fasilitas jalan yang tersedia, seperti traktor dan tempat-tempat penyeberangan.

##### **2. Faktor Kendaraan Parkir dan berhenti**

Kurangnya tersedianya lahan parkir yang memadai bagi kendaraan dapat menyebabkan kendaraan parkir dan berhenti pada samping jalan. Pada daerah-daerah yang mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup

tinggi, kendaraan parkir dan berhenti pada samping jalan akan mempengaruhi kapasitas lebar jalan dimana kapasitas jalan akan semakin sempit karena pada samping jalan tersebut telah diisi oleh kendaraan parkir dan berhenti.

3. Faktor kendaraan masuk/keluar pada samping jalan

Banyaknya kendaraan masuk/keluar pada samping jalan sering menimbulkan berbagai konflik terhadap arus lalu lintas perkotaan. Pada daerah-daerah yang lalu lintasnya sangat padat disertai dengan aktifitas masyarakat yang cukup tinggi, kondisi ini sering menimbulkan masalah dalam kelancaran arus lalu lintas. Dimana arus lalu lintas yang melewati ruas jalan tersebut menjadi terganggu yang dapat mengakibatkan terjadinya kemacetan.

4. Faktor kendaraan lambat yang termasuk dalam kendaraan lambat adalah becak, gerobak dan sepeda. Laju kendaraan yang berjalan lambat pada suatu ruas jalan dapat mengganggu aktifitas-aktifitas kendaraan yang akan melewati suatu ruas jalan. Oleh karena itu kendaraan lambat merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya nilai kelas hambatan samping.

#### **2.4. Kinerja Jalan Berdasarkan MKJI 1997**

Tingkat kinerja jalan berdasarkan MKJI 1997 adalah ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional. Nilai kuantitatif dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, derajat iringan, kecepatan rata – rata, waktu tempuh, tundaan, dan rasio kendaraan berhenti. Ukuran kualitatif yang menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu lintas dan persepsi pengemudi tentang kualitas berkendara dinyatakan dengan tingkat pelayanan jalan. Jalan mempunyai peranan yang penting dalam menyalurkan arus lalu lintas. Persimpangan ini mengontrol kemampuan dari ruas-ruas jalan.

### 2.4.1. Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = C_o \cdot FC_w \cdot FC_{sp} \cdot FC_{sf} \cdot FC_{cs} \quad (2.2)$$

Dengan :

$C$  = Kapasitas (smp/jam).

$C_o$  = Kapasitas dasar (smp/jam).

$FC_w$  = Faktor penyesuaian lebar jalan.

$FC_{sp}$  = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi).

$FC_{sf}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan.

$FC_{cs}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota.

Faktor penyesuaian lebar jalan ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 (MKJI, 1997).

Tabel 2.1: Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalan ( $FC_w$ ) (MKJI, 1997).

Tipe jalan	Jalan Lebar efektif jalur lalu-lintas ( $W_c$ ) (m)	$FC_w$
	Per lajur	
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08

Tabel 2.1: *Lanjutan.*

Tipe jalan	Jalan Lebar efektif jalur lalu-lintas ( $W_e$ ) (m)	FCW
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua-lajur tak-terbagi	Total kedua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
11	1,34	

Faktor penyesuaian pembagian arah jalan didasarkan pada kondisi dan distribusi arus lalu lintas dari kedua arah jalan atau untuk tipe jalan tanpa pembatas median. Untuk jalan satu arah atau jalan dengan median faktor koreksi pembagian arah jalan adalah 1,0. Faktor penyesuaian pemisah jalan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2: Faktor penyesuaian kapasitas akibat pembagian arah ( $FC_{SP}$ ) (MKJI, 1997).

Pemisah arah SP (%-%)		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
$FC_{SP}$	Dua-lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur (4/2)	1,00	0,98	0,97	0,95	0,94

Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping untuk ruas jalan yang mempunyai kerb didasarkan pada 2 faktor yaitu lebar kerb ( $W_k$ ) dan kelas hambatan samping. Jika waktu siklus yang dihitung lebih besar dari batas atas yang disarankan pada bagian yang sama, derajat kejenuhan (DS) umumnya juga lebih tinggi dari 0,85. Ini berarti bahwa simpangan tersebut mendekati lewat-jenuh, yang akan menyebabkan antrian panjang pada konsidi lalu lintas puncak.

Nilai faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ini dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3: Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ( $FC_{SF}$ ) (MKJI, 1997).

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kerb penghalang ( $FC_{SF}$ ) Jarak kerb penghalang ( $W_k$ ) (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90

Tabel 2.3: *Lanjutan.*

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kerb penghalang ( $FC_{SF}$ ) Jarak kerb penghalang ( $W_k$ ) (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
2/2 U atau Jalan satu-arah D	VL	0.93	0.95	0.97	0.99
	L	0.90	0.92	0.95	0.97
	M	0.86	0.88	0.91	0.94
	H	0.78	0.81	0.84	0.88
	VH	0.68	0.72	0.77	0.82

Faktor penyesuaian ukuran kota didasarkan pada jumlah penduduk, Faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4: Faktor penyesuaian ukuran kota ( $FC_{CS}$ ) (MKJI, 1997).

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,82
0,1 - 0,5	0,88
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1
>3,0	1,05

#### 2.4.2 Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar di hitung dengan menggunakan variabel masukan yang terdiri dari lebar jalinan ( $W_w$ ), rasio lebar masuk rata-rata/lebar jalinan ( $W_c/W_w$ ), rasio menjalin ( $P_w$ ) dan raio lebar/panjang jalinan ( $W_w/L_w$ ). Kapasitas dasar di hitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$C_o = 135 \times W_w^{1.3} \times (1 + W_E/W_w)^{1.5} \times (1 - P_w/3)^{0.5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1.8} \quad (2.3)$$

Kapasitas dasar ( $C_o$ ) kapasitas segmen jalan pada kondisi geometrik, ditentukan berdasarkan tipe jalan sesuai dengan Tabel 2.5.

Tabel 2.5: Kapasitas dasar ( $C_0$ ) jalan perkotaan (MKJI, 1997).

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

### 2.4.3. Kapasitas Total

Kapasitas total adalah jumlah maksimum kendaraan yang melewati suatu persimpangan atau ruas jalan selama waktu tertentu pada kondisi jalan dan lalu lintas dengan tingkat kepadatan yang di tetapkan, kapasitas suatu ruas jalan dapat dilakukan dua pengukuran. Kapasitas total dihitung menggunakan Pers. 2.3.

$$C = C_0 \times FCcs \times FRSU \text{ (smp/jam)} \quad (2.4)$$

Dimana:

$C$  = Kapasitas (smp/jam)

$C_0$  = Kapasitas dasar

$FCcs$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

$FRSU$  = Faktor penyesuaian lingkungan.

### 2.5. Perilaku Lalu Lintas

Perilaku lalu lintas menyatakan ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi yang dinilai oleh Pembina jalan. Perilaku lalu lintas pada bundaran, meliputi kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan rata-rata (MKJI, 1997).

### 2.5.1. Tipe Bundaran

Semua bundaran dianggap mempunyai kerb dan trotoar yang cukup, dan ditempatkan di daerah perkotaan dengan hambatan samping sedang semua gerakan membelok dianggap diperbolehkan.

Pengaturan “hak jalan” dianggap berlaku untuk semua pendekatan yaitu tidak ada pengaturan tanda “beri jalan” dengan maksud untuk mendapat prioritas bagi kendaraan yang lebih masuk ke dalam bundaran (prioritas dalam). Apabila penegakan tipe pengaturan yang terakhir tidak ada, metode perhitungan kapasitas dengan pengaturan hak jalan yang diterapkan dalam MKJI masih dapat dipergunakan. Untuk tipe bundaran pada Tabel 2.6. Menunjukkan bahwa mulai dari R10-11, R10-22, R14-22, dan R20-22 merupakan jari-jari bundaran.

Tabel 2.6: Definisi Tipe Bundaran (MKJI, 1997).

Tipe Bundaran	Jari-jari Bundaran (m)	Jumlah Lajur Masuk	Lebar Lajur Masuk $W_1$ (m)	Panjang Jalinan $L_w$ (m)	Lebar Jalinan $W_w$ (m)
R10-11	10	1	3,5	23	7
R10-22	10	2	7,0	27	9
R14-22	14	2	7,0	31	9
R20-22	20	2	7,0	43	9

#### 2.5.1.1. Jalinan Bundaran

Rasio jalinan bundaran adalah perbandingan antara arus yang menjalin dengan arus masuk bagian jalinan. Untuk mengetahui rasio jalinan diperlukan data-data arus masuk bundaran yang diperoleh dari perjumlahan komposisi arus lalu lintas.

Tabel 2.7: Rasio jalinan bundaran (MKJI, 1997).

Bagian jalinan	Arus masuk Bundaran Qmasuk	Arus masuk bagian jalinan Qtot	Arus menjalin Qw	Rasio menjalin Pw
AB	$A=AST+ART+AUT$	$A+B-CLT+CUT$	$A-AST+AUT+BUT$	$QWAB/QAB$
BC	$B=BLT+BST+BUT$	$B+A-AST+AUT$	$B-BLT+BUT+AUT$	$QWBC/QBC$
CA	$C=CLT+CRT+CUT$	$B+C-BLT+BUT$	$C-CLT+CUT+BUT$	$QWCA/QCA$

### 2.5.1.2. Tundaan Jalinan Bundaran

Tundaan lalu lintas bundaran adalah tundaan rata-rata per kendaraan yang masuk ke dalam bundaran dihitung sebagai berikut:

$$DTR = DT_{tot} / Q_{masuk} \quad (2.5)$$

Dimana:

DTR = Tundaan lalu lintas bundaran (det/smp).

DT<sub>tot</sub> = Tundaan lalu lintas total (det/jam).

Q<sub>masuk</sub> = Tundaan rata-rata geometrik pada bagian jalinan (smp/jam).

### 2.5.1.3. Tundaan Bundaran (DR)

Tundaan bundaran adalah tundaan lalu lintas rata-rata per kendaraan masuk bundaran dan dihitung sebagai berikut:

$$DR = DRT + 4 \text{ (det/smp)} \quad (2.6)$$

Dimana:

DR = Tundaan bundaran.

DTR = Tundaan lalu lintas bundaran.

Rumusnya adalah dengan menambah tundaan geometrik rata-rata (4 det/smp) pada tundaan lalu lintas. Dengan menggunakan persamaan diatas maka mendapatkan nilai tundaan bundaran.

#### 2.5.1.4. Tundaan Lalu Lintas Jalinan (DT)

Tundaan lalu lintas jalinan adalah tundaan rata-rata lalu lintas setiap kendaraan yang masuk ke bagian jalinan. Tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang atau bundaran. Tundaan lalu lintas ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan lalu lintas dan derajat kejenuhan. Tundaan lalu lintas dihitung dengan persamaan:

$$DT = 2 + 2,68982DS - (1-DS) \times 2 \text{ untuk } DS \leq 0,6 \quad (2.7)$$

$$DT = 1 / (0,59186 - 0,52525DS) - (1-DS) \times 2 \text{ untuk } DS \geq 0,6 \quad (2.8)$$

Dimana:

DT = Tundaan lalu lintas jalinan.

DS = Derajat Kejenuhan.

#### 2.5.1.5. Peluang antrian jalinan (QP%)

Antrian kendaraan sering kali dijumpai dalam suatu simpang pada jalan dengan kondisi tertentu misalnya pada jam-jam sibuk, hari libur atau pada akhir pekan. Panjang antrian merupakan jumlah kendaraan yang antri. Peluang antrian dihitung dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan kedua rumus berikut:

$$QP \% = 26,65DS - 55,55DS^2 + 108,57DS^2 \quad (2.9)$$

$$QP \% = 9,41DS + 29,967DS^{4,619} \quad (2.10)$$

Dimana:

QP% = Peluang antrian jalinan (%).

DS = Derajat kejenuhan lalu lintas.

#### 2.5.1.6. Rasio Kendaraan Tak Bermotor

Rasio kendaraan tak bermotor dihitung untuk bagian jalinan secara menyeluruh yaitu pembagian dari arus tak bermotor total dengan arus total dalam kend/jam dan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$P_{um} = Q_{um}/Q_{mv} \quad (2.11)$$

Dimana:

$P_{um}$  = Rasio kendaraan tak bermotor.

$Q_{um}$  = kendaraan tak bermotor total (kend/jam).

$Q_{mv}$  = Jumlah kendaraan total (kend/jam).

### 2.5.2. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap kapasitas yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Persamaan dasar untuk menentukan derajat kejenuhan menurut MKJI (1997), adalah sebagai berikut:

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (2.12)$$

Dimana:

DS = Derajat Kejenuhan.

Q = Arus lalu lintas (smp/jam).

C = Kapasitas (smp/jam).

Derajat kejenuhan digunakan untuk menganalisis perilaku lalu lintas.

## 2.6. Tinjauan Lingkungan

Beberapa faktor lingkungan yang cukup mempengaruhi menurut MKJI (1997), adalah ukuran kota, tata guna lahan, hambatan samping dan kondisi lingkungan jalan.

### 1. Ukuran kota

Ukuran kota adalah jumlah penduduk dalam suatu daerah perkotaan. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaraan yang kurang moderen, sehingga menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu jika dibandingkan dengan kota yang lebih besar.

## 2. Hambatan samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap perilaku lalu lintas dan aktifitas pada suatu pendekatan akibat gerakan pejalan kaki, kendaraan parkir dan berhenti, kendaraan lambat (becak, delma, gerobak dan lain-lain), kendaraan masuk dan keluar dari lahan samping jalan. Hambatan samping dapat dinyatakan dalam tingkat rendah, sedang dan tinggi.

## 3. Kondisi Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan dapat dibedakan menjadi tiga bagian utama yang penentuan kriterianya berdasarkan pengamatan visual, yaitu:

- a. Komersial (*Commercial*), yaitu tata guna lahan komersial seperti toko, restoran, mall dan kantor dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
- b. Pemukiman (*Residential*), yaitu tata guna lahan tempat tinggal.
- c. Akses terbatas, yaitu jalan masuk langsung terbatas atau tidak sama sekali.

### 2.6.1. Tingkat Pelayanan Jalanan Bundaran

Tingkat pelayanan pada suatu jalanan bundaran menunjukkan kondisi secara keseluruhan jalanan bundaran tersebut. Tingkat pelayanan jalanan bundaran dapat ditentukan berdasarkan derajat kejenuhan lalu lintas. Secara umum tingkat pelayanan jalanan bundaran dapat dibedakan sebagai berikut:

Tabel 2.8: Tingkat pelayanan berdasarkan tingkat kejenuhan lalu lintas (Tamin dan Nahdalia, 1998).

Tingkat Pelayanan	Tingkat Kejenuhan Lalu Lintas
A	0,35
B	0,54
C	0,77
D	0,93
E	1,0
F	> 1

1) Tingkat Pelayanan A

Kondisi arus lalu lintasnya bebas antara satu kendaraan dengan kendaraan yang lainnya, besarnya kecepatan sepenuhnya ditentukan oleh keinginan pengemudi dan sesuai dengan batas kecepatan yang telah ditentukan.

2) Tingkat Pelayanan B

Kondisi arus lalu lintas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan lainnya dan mulai dirasakan hambatan oleh kendaraan disekitarnya.

3) Tingkat Pelayanan C

Kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan lainnya dan hambatan dari kendaraan lain semakin besar.

4) Tingkat Pelayanan D

Kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul, dan kebebasan bergerak relatif kecil.

5) Tingkat Pelayanan E

Volume lalu lintas mendekati kapasitas ruas jalan, kecepatan kira-kira lebih rendah dari 40 km/jam. Pergerakan lalu lintas kadang terhambat.

6) Tingkat Pelayanan F

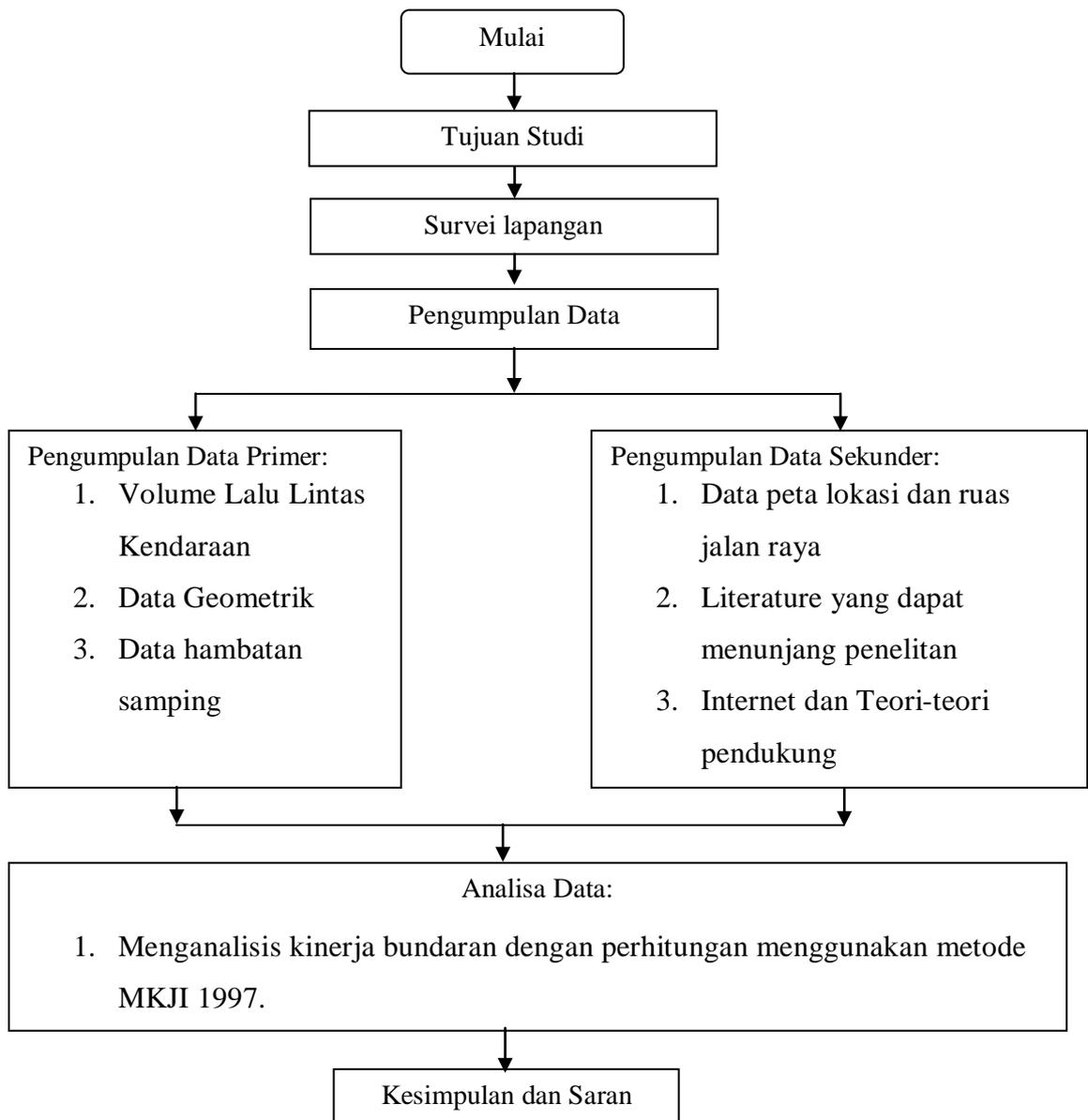
Pada tingkat pelayanan ini arus lalu lintas berada dalam keadaan dipaksakan, kecepatan relatif rendah, arus lalu lintas sering terhenti sehingga menimbulkan antrian kendaraan yang panjang.

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Bagan Alir Penelitian

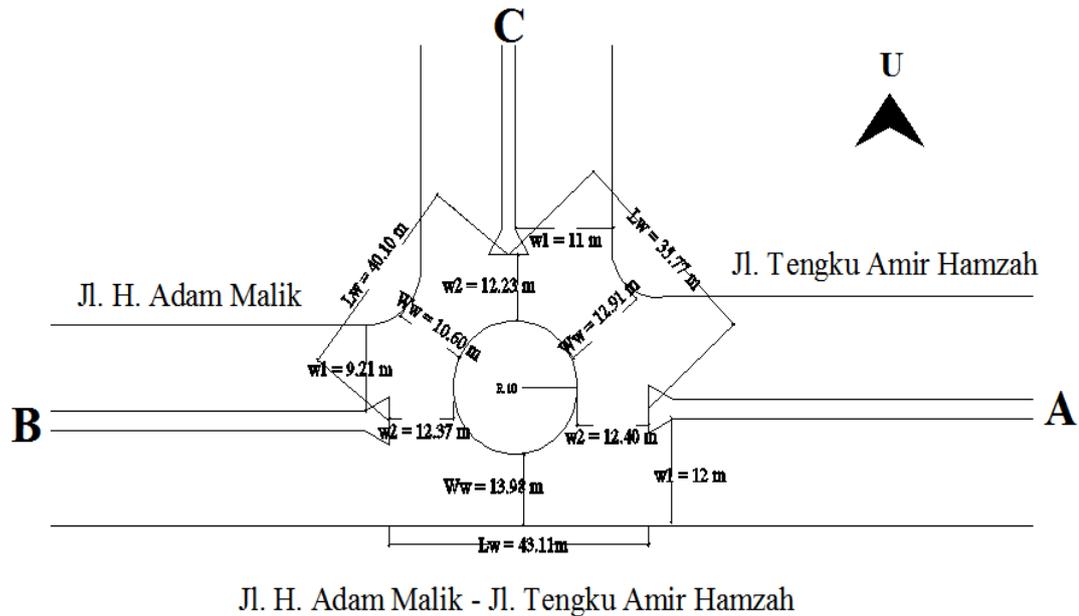
Adapun pelaksanaan penelitian ini dapat disampaikan dalam bentuk bagan aliran yang dapat di lihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Bagan alir penelitian.

### 3.2. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi yang dipilih untuk meneliti yaitu pada Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah. Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama 7 hari.



Gambar 3.2: Denah lokasi penelitian.

### 3.3. Metode Analisa Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan (MKJI, 1997), untuk jalinan bundaran ditinjau dari parameter kelancaran lalu lintas. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi dan menggunakan data geometrik jalinan bundaran.

### 3.4. Instrumen Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah pengukuran waktu/jam tangan, alat tulis, seperangkat komputer/laptop.

### 3.5. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data di lapangan harus dilakukan dengan cara seteliti mungkin agar diperoleh data aktual dan memenuhi. Data yang diukur adalah data

geometrik bundaran yang digunakan sebagai lokasi penelitian. Survei yang dilakukan adalah survei jumlah kendaraan berdasarkan klasifikasi kendaraan, survei waktu tempuh dan hambatan samping.

a. Survei volume lalu lintas

Survei dilakukan dengan cara menghitung langsung jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan dengan menggunakan *counter*. Survei dilakukan oleh dua surveior pada titik pengamatan untuk setiap lalu lintas, dimana setiap surveior akan menghitung tiap jenis kendaraan berdasarkan klasifikasi kendaraan. Jenis kendaraan yang diamati adalah: sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV).

b. Survei hambatan samping

Survei hambatan samping dilakukan dengan cara menghitung langsung setiap tipe kejadian pada jalur jalan diamati. Tipe kejadian digolongkan menjadi sebagai berikut:

- Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan.
- Jumlah kendaraan berhenti atau parkir.
- Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan
- Arus kendaraan yang bergerak lambat, yaitu arus total (kend/jam) dari sepeda, becak, pedati, traktor dan sebagainya.

c. Survei Geometrik

Data-data geometrik jalinan bundaran Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah Kota Medan dari hasil pengukuran di lapangan.

## **BAB 4**

### **ANALISA DATA**

#### **4.1. Volume Lalu Lintas**

Untuk memperoleh data fluktuasi arah lalu lintas di seputar Bundaran atau jalinan Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah. Idealnya dilakukan selama 24 jam pada beberapa hari yang berada selama satu tahun. Namun mengingat keterbatasan biaya dan waktu maka survei data volume lalu lintas dilakukan selama 1 minggu yang di mulai pada Hari Senin-minggu yang diharapkan dapat mewakili data fluktuasi volume lalu lintas pada bundaran.

Variasi lalu lintas biasanya berulang, mulai dari setiap jam, setiap hari atau setiap musim. Pemilihan waktu survei berdasarkan informasi survei berdasarkan informasi pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya ditetapkan bahwa survei volume lalu lintas dilakukan menggunakan alat bantu *stopwatch* dan kemudian dihitung secara manual dan mencatatnya ke dalam formulir yang telah ditentukan. Data-data volume lalu lintas yang dikumpulkan hanya pada saat jam sibuk puncak pagi, siang dan sore hari dengan interval waktu 2 jam pagi hari (mulai jam 07.00 – 09.00 wib), dan 2 jam siang hari (mulai jam 11.30 – 13.30 wib),serta 2 jam sore (mulai jam 16.00 – 18.00).

Berdasarkan tata cara pelaksanaan survei volume lalu lintas secara manual, jenis kendaraan yang diamati adalah: sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV).

Dari hasil survei volume lalu lintas yang dilakukan selama 1 minggu, maka dapat ditetapkan dari puncak volume arus lalu lintas yaitu terjadi pada Hari Senin tanggal 22 Agustus 2016 seperti Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Data volume lalu lintas hari puncak (kend/jam).

Waktu	Jenis Kendaraan				Total Kend/Jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/Jam	
07.00 - 08.00	2693	1	7656	9	10359
08.00 - 09.00	2189	0	6005	7	8201
11.30 - 12.30	2159	4	4127	8	6298
12.30-13.30	1863	2	3806	10	5681
16.00 - 17.00	2893	7	8381	14	11295
17.00 - 18.00	3430	7	8729	22	12188

Data Tabel 4.1. masih merupakan data pada hari puncak selama 1 minggu pengamatan, sementara, untuk kepentingan dalam perhitungan dan pengolahan data berikutnya, data arus lalu lintas (Q) yang dipergunakan hanya volume arus lalu lintas pada saat jam puncak yang merupakan jam rencana (QDH) dalam kend/jam. Jam puncak yang merupakan jam rencana (QDH) arus lalu lintas yang memiliki total kendaran terbesar selama interval waktu dua jam pengamatan. Hal ini dianggap dapat mewakili volume arus lalu lintas pada jalinan bundaran Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah yang nantinya digunakan untuk perhitungan analisa data. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan maka jam puncak pada jalinan bundaran Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah terjadi pada sore hari jam 17.00 Wib – 18.00 Wib, Hari Senin tanggal 22 Agustus 2016, seperti Tabel 4.1.

Sesuai yang disyaratkan bahwa, sebelum di lakukan perhitungan data terlebih dahulu data arus lalu lintas hasil survei lapangan masih dalam satuan

kendaraan per jam (kend/jam), hal ini dilakukan sesuai dengan kebutuhan data yang akan diolah pada metoda perhitungan berikutnya. Dalam perhitungan nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris.

- Kendaraan ringan (LV), nilai ekivalen mobil penumpang (emp) = 1
- Kendaraan berat (HV), nilai ekivalen mobil penumpang (emp) = 1.2
- Sepeda motor (MC), nilai ekivalen mobil penumpang (emp) = 0.25
- Kendaraan tak bermotor (UM) tidak mempunyai nilai ekivalen.

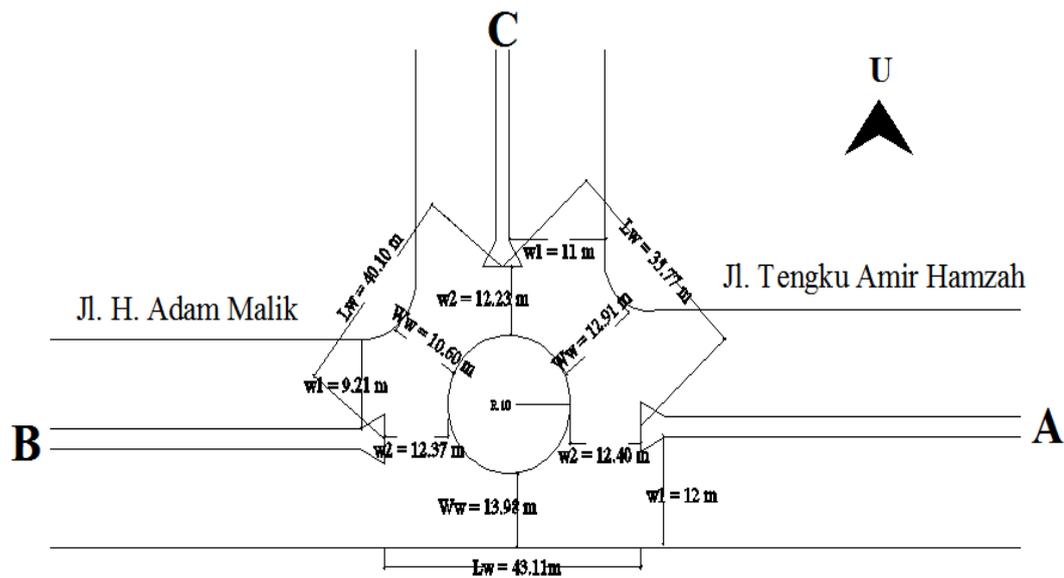
## **4.2. Prosedur Perhitungan Jalinan Bundaran**

Tujuan perhitungan ini adalah menganalisa jalinan bundaran Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah dengan kondisi geometrik lalu lintas dan lingkungan yang ada dan mengelola data-data yang dikumpulkan sebelumnya, sehingga dapat ditentukan tingkat pelayanan dari jalinan bundaran tersebut. Bab ini memuat instruksi langkah demi langkah yang dikerjakan untuk analisa, yang kemudian diisi pada formulir.

## **4.3. Data Masukan**

### **4.3.1. Kondisi Geometrik**

Kondisi geometrik yang diperoleh dari hasil survei yang dilakukan dilapangan. Geometrik di definisikan sebagai suatu bangun jalan raya yang menggambarkan tentang bentuk/ukuran jalan baik menyangkut penampang melintang, memanjang maupun aspek lain yang terkait dengan bentuk fisik jalan. Data ini digunakan sebagai data masukan yang akan berpengaruh dalam analisa data.



Jl. H. Adam Malik - Jl. Tengku Amir Hamzah

Gambar 4.1: Sketsa geometrik jalinan bundaran.

Dimana:

W1 = pendekat 1

W2 = pendekat 2

Ww = lebar jalinan

Lw = panjang jalinan

Tabel 4.2: Data geometrik jalinan bundaran.

No	Lebar masuk (UM)			Lebar jalinan (M)	Panjang jalinan (M)
	Bagian jalinan	Pendekat 1	Pendekat 2		
1	AB	12	12.4	12.91	43.11
2	BC	9.21	12.37	10.6	40.1
3	CA	11	12.23	13.98	35.77

#### 4.3.2. Kondisi Lalu Lintas

Kondisi lalu lintas erat kaitannya dengan nilai arus lalu lintas ( $Q$ ) yang mencerminkan komposisi lalu lintas. Kondisi lalu-lintas dapat ditentukan

menurut Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) yang diketahui melalui survei lalu lintas.

### 1. Kondisi Lalu Lintas

Tabel 4.3: Data komposisi arus lalu lintas.

Tipe Kendar aan	Volume lalu lintas (Kend/jam)									
	A			B			C			Total
	ST	RT	UT	LT	ST	UT	LT	RT	UT	
LV	724	379	0	695	558	0	623	451	0	3430
HV	4	0	0	0	3	0	0	0	0	7
MC	1976	1210	0	2163	986	17	1508	869	0	8729
UM	10	1	0	8	2	0	1	0	0	22
Total	2714	1590	0	2866	1549	17	2132	1320	0	12188

Data komposisi lalu lintas diubah dari kendaraan per jam (kend/jam) menjadi satuan mobil penumpang per jam (smp/jam) dengan perkalian nilai ekivalen mobil penumpang (emp) jenis kendaraan, seperti yang telah di jelaskan pada bab sebelumnya.

#### • Jalinan Lengan A

Jumlah kendaraan lurus

$$\begin{aligned}
 \text{AST} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\
 &= 724 (1) + 4 (1.2) + 1976 (0.25) \\
 &= 724 + 4.8 + 494 \\
 &= 1223 \text{ Smp/jam}
 \end{aligned}$$

Jumlah kendaraan belok kanan

$$\begin{aligned}
 \text{ART} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\
 &= 379 (1) + 0 (1.2) + 1210 (0.25)
 \end{aligned}$$

$$= 379 + 0 + 303$$

$$= 682 \text{ Smp/jam}$$

Jumlah kendaraan mutar balik

$$\text{AUT} = \text{LV} + \text{HV} + \text{MC}$$

$$= 0 (1) + 0 (1.2) + 0 (0.25)$$

$$= 0 \text{ Smp/jam}$$

- Jalinan Lengan B

Jumlah kendaraan belok kiri

$$\text{BLT} = \text{LV} + \text{HV} + \text{MC}$$

$$= 695(1) + 0 (1.2) + 2163 (0.25)$$

$$= 695 + 0 + 541$$

$$= 1236 \text{ Smp/jam}$$

Jumlah kendaraan lurus

$$\text{BST} = \text{LV} + \text{HV} + \text{MC}$$

$$= 558 (1) + 3 (1.2) + 986 (0.25)$$

$$= 558 + 3.6 + 247$$

$$= 808 \text{ Smp/jam}$$

Jumlah kendaraan mutar balik

$$\text{BUT} = \text{LV} + \text{HV} + \text{MC}$$

$$= 0 (1) + 0 (1.2) + 17 (0.25)$$

$$= 0 + 0 + 4$$

$$= 4 \text{ Smp/jam}$$

- Jalinan lengan C

Jumlah kendaraan belok kiri

$$\text{CLT} = \text{LV} + \text{HV} + \text{MC}$$

$$= 623 (1) + 0 (1.2) + 1508 (0.25)$$

$$= 623 + 0 + 377$$

$$= 1000 \text{ Smp/jam}$$

$$\begin{aligned}
\text{CRT} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\
&= 451 (1) + 0 (1.2) + 869 (0.25) \\
&= 451 + 0 + 217 \\
&= 668 \text{ Smp/jam}
\end{aligned}$$

Jumlah kendaraan mutar balik

$$\begin{aligned}
\text{CUT} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\
&= 0 (1) + 0 (1.2) + 0 (0.25) \\
&= 0 + 0 + 0 \\
&= 0 \text{ Smp/jam}
\end{aligned}$$

Tabel 4.4: Data komposisi arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang.

Tipe Kend.	Volume lalu lintas (smp/jam)									
	A			B			C			Total
	ST	RT	UT	LT	ST	UT	LT	RT	UT	
LV	724	379	0	695	558	0	623	451	0	3430
HV	4.8	0	0	0	3.6	0	0	0	0	8.4
MC	494	303	0	541	247	4	377	217	0	2183
UM	10	1	0	8	2	0	1	0	0	22
Total	1233	683	0	1244	811	4	1001	668	0	5643

## 2. Rasio jalinan bundaran

Rasio jalinan bundaran adalah perbandingan antara arus yang menjalin dengan arus masuk bagian jalinan. Untuk mengetahui rasio jalinan diperlukan data-data arus masuk bundaran yang diperoleh dari perjumlahan komposisi arus lalu lintas.

- Arus Masuk Bundaran

$$A = AST+ART+AUT$$

$$= 1223 + 682 + 0$$

$$= 1904 \text{ smp/jam}$$

$$B = BLT+BST+BUT$$

$$= 1236 + 808 + 4$$

$$= 2048 \text{ smp/jam}$$

$$C = CLT+CRT+CUT$$

$$= 1000 + 668 + 0$$

$$= 1668 \text{ smp/jam}$$

- Arus Masuk Bagian Jalinan

$$Q_{\text{tot AB}} = A+B-CLT+CUT$$

$$= 1904 + 2048 - 1000 + 0$$

$$= 2952 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{\text{tot BC}} = B+A-AST+AUT$$

$$= 2048 + 1904 - 1223 + 0$$

$$= 2730 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{\text{tot CA}} = B+C-BLT+BUT$$

$$= 1668 + 2048 - 1236 + 4$$

$$= 2485 \text{ smp/jam}$$

- Arus Menjalin

$$Q_w \text{ AB} = A-AST+AUT+BUT$$

$$= 1904 - 1223 + 0 + 4$$

$$= 686 \text{ smp/jam}$$

$$Q_w \text{ BC} = B-BLT+BUT+AUT$$

$$= 2048 - 1236 + 0 + 0$$

$$= 812 \text{ smp/jam}$$

$$Q_w \text{ CA} = C-CLT+CUT+BUT$$

$$= 1668 - 1000 + 4 + 0$$

$$= 672 \text{ smp/jam}$$

• Rasio Jalinan

$$P_w AB = QWAB/QAB$$

$$= \frac{686}{2952} = 0.232 \text{ smp/jam}$$

$$P_w BC = QWBC/QBC$$

$$= \frac{812}{2730} = 0.298 \text{ smp/jam}$$

$$P_w CA = QWCA/QCA$$

$$= \frac{673}{2485} = 0.271 \text{ smp/jam}$$

Tabel.4.5: Data rasio jalinan bundaran.

Bagian jalinan	Arus masuk bundaran Q masuk	Arus masuk bagian jalinan Qtot	Arus menjalin Qw	Rasio menjalin Pw
	(smp/jam)	(smp/jam)	(smp/jam)	(smp/jam)
AB	1904	2952	686	0.232
BC	2048	2730	812	0.298
CA	1668	2485	673	0.271
Total	5621	8167	2171	1

3. Rasio kendaraan tak bermotor

Rasio kendaraan tak bermotor dihitung untuk bagian jalinan secara menyeluruh yaitu pembagian dari arus tak bermotor total dengan arus total dalam kend/jam dan dihitung dengan menggunakan Pers. 2.10.

$$P_{um} = Q_{um}/Q_{mv}$$

$$P_{um} = 22/12188=0.018$$

**4.3.2. Kondisi Lingkungan**

Lingkungan jalan dapat dibedakan menjadi tiga bagian utama yang penentuan kriterianya berdasarkan pengamatan visual.

### 1) Ukuran Kota

Ukuran kota berdasarkan jumlah penduduk diseluruh daerah perkotaan dalam ukuran juta penduduk. Berdasarkan factor penyesuain ukuran kota dapat di lihat pada Tabel 2.4 maka untuk ukuran kota medan termasuk besar.

### 2) Tipe Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan diklasifikasikan dalam kelas menurut guna lahan dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktivitas sekitarnya. Hal ini ditetapkan secara kualitatif dari pertimbangan teknik lalu lintas. Maka tipe lingkungan jalan pada daerah yang di analisa termasuk tipe lingkungan jalan Komersial (*Commercial*), yaitu tata guna lahan komersial seperti toko, restoran, mall dan kantor dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.

### 3) Kelas Hambatan Samping

Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan didaerah simpang pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberang jalur, angkutan kota atau bis berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parkir diluar jalur. Hambatan samping ditentukan secara kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas sebagai tinggi, sedang atau rendah.

## 4.4. Kapasitas

### 4.4.1. Parameter Geometrik Jalinan Bundaran

Lebar Masuk Rata-rata  $(W1+W2)/2$

$$AB = \frac{12+12.4}{2} = 12.20 \text{ m}$$

$$BC = \frac{9.21+12.37}{2} = 10.79 \text{ m}$$

$$CA = \frac{11+12,23}{2} = 11.62 \text{ m}$$

- Lebar Jalinan ( $Ww$ )

Didapat dari hasil pengukuran di lapangan didapat geometrik jalinan sebagai berikut:

$$AB = 12.91 \text{ m}$$

$$BC = 10.6 \text{ m}$$

$$CA = 13,98 \text{ m}$$

Perbandingan Lebar lebar masuk rata-rata dengan lebar jalinan ( $W_E/W_W$ ).

$$AB = \frac{12.20}{12,91} = 0.945$$

$$BC = \frac{10,79}{10,6} = 1.018$$

$$CA = \frac{11.62}{13.98} = 0.831$$

- Panjang Jalinan ( $L_w$ )

Didapat dari hasil survei di lapangan melalui pengukuran geometrik jalinan:

$$AB = 43.11 \text{ m}$$

$$BC = 40.1 \text{ m}$$

$$CA = 35.77 \text{ m}$$

Perbandingan lebar jalinan dengan panjang jalinan ( $W_w/L_w$ ).

$$AB = \frac{12,91}{43,11} = 0.299$$

$$BC = \frac{10.60}{40,10} = 0.264$$

$$CA = \frac{13,98}{35,77} = 0.391$$

Tabel 4.6: Parameter geometrik jalinan bundaran Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah.

Bagian jalinan	Lebar masuk		Lebar masuk rata-rata $W_E$	Lebar jalinan $W_W$	$W_W/W_E$	Panjang jalinan $L_W$	$W_W/L_w$
	Pendekat 1	Pendekat 2					
AB	12	12.4	12.2	12.91	0.945	43.11	0.299
BC	9.21	12.37	10.79	10.6	1.018	40.1	0.264
CA	11	12.23	11.62	13.98	0.831	35.77	0.391

#### 4.4.2. Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar dihitung dengan menggunakan variabel masukan yang terdiri dari lebar jalinan ( $W_w$ ), rasio lebar masuk rata-rata/lebar jalinan ( $W_E/W_w$ ), rasio menjalin ( $P_w$ ) dan rasio lebar/panjang jalinan ( $W_w/L_w$ ). Kapasitas dasar dihitung dengan menggunakan Pers. 2.3.

$$C_o = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_E/W_w)^{1,5} \times (1 - P_w/3)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1,8}$$

Perhitungan kapasitas dasar untuk masing-masing bagian jalinan bundaran diuraikan seperti berikut:

- Tentukan Faktor  $W_w = 135 \times W_w^{1,3}$
- Tentukan Faktor  $W_E/W_w = (1 + W_E/W_w)^{1,5}$
- Tentukan Faktor  $P_w = (1 - P_w/3)^{0,5}$
- Tentukan Faktor  $W_w/L_w = (1 + W_w/L_w)^{-1,8}$
- Tentukan kapasitas dasar dengan mengalikan ke empat faktor.

Dari hasil perhitungan didapat nilai kapasitas dasar adalah sebagai berikut:

- Jalinan AB

Faktor  $W_w$

$$W_w = 135 \times W_w^{1,3}$$

$$\begin{aligned} W_w &= 135 \times 12,91^{1,3} \\ &= 3754 \end{aligned}$$

Faktor  $W_E/W_w$

$$W_E/W_w = (1 + W_E/W_w)^{1,5}$$

$$\begin{aligned} W_E/W_w &= (1 + 0,945)^{1,5} \\ &= 2,713 \end{aligned}$$

Faktor  $P_w (1 - P_w/3)^{0,5}$

$$\begin{aligned} P_w &= (1 - 0,232/3)^{0,5} \\ &= 0,961 \end{aligned}$$

Faktor  $W_w/L_w$

$$W_w/L_w = (1 + W_w/L_w)^{-1,8}$$

$$\begin{aligned} W_w/L_w &= (1 + 0,299)^{-1,8} \\ &= 0,624 \end{aligned}$$

Kapasitas dasar

$$Co = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_E/W_w)^{1,5} \times (1 - Pw/3)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1,8}$$

$$Co = 3754 \times 2.713 \times 0.961 \times 0.624$$

$$= 6105 \text{ smp/jam}$$

• Jalinan BC

Faktor  $W_w$

$$W_w = 135 \times W_w^{1,3}$$

$$W_w = 135 \times 10.6^{1,3}$$

$$= 2906$$

Faktor  $W_E/W_w$

$$W_E/W_w = (1 + W_E/W_w)^{1,5}$$

$$W_E/W_w = (1 + 1.018)^{1,5}$$

$$= 2.867$$

Faktor  $Pw (1 - Pw/3)^{0,5}$

$$Pw = (1 - 0.298/3)^{0,5}$$

$$= 0.949$$

Faktor  $W_w/L_w$

$$W_w/L_w = (1 + W_w/L_w)^{-1,8}$$

$$W_w/L_w = (1 + 0.264)^{-1,8}$$

$$= 0.656$$

Kapasitas dasar

$$Co = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_E/W_w)^{1,5} \times (1 - Pw/3)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1,8}$$

$$Co = 2906 \times 2.867 \times 0.949 \times 0.624$$

$$= 5183 \text{ smp/jam}$$

• Jalinan CA

Faktor  $W_w$

$$W_w = 135 \times W_w^{1,3}$$

$$W_w = 135 \times 13.98^{1,3}$$

$$= 4164$$

Faktor  $W_E/W_W$

$$W_E/W_W = (1 + W_E/W_W)^{1.5}$$

$$W_E/W_W = (1 + 0.831)^{1.5}$$

$$= 2.478$$

Faktor  $P_w (1 - P_w/3)^{0.5}$

$$P_w = (1 - 0.271/3)^{0.5}$$

$$= 0.954$$

Faktor  $W_W/L_W$

$$W_W/L_W = (1 + W_W/L_W)^{-1.8}$$

$$W_W/L_W = (1 + 0.391)^{-1.8}$$

$$= 0.552$$

Kapasitas dasar

$$Co = 135 \times W_W^{1.3} \times (1 + W_E/W_W)^{1.5} \times (1 - P_w/3)^{0.5} \times (1 + W_W/L_W)^{-1.8}$$

$$Co = 4164 \times 2.478 \times 0.954 \times 0.552$$

$$= 5433 \text{ smp/jam}$$

Tabel 4.7: Nilai kapasitas dasar.

Bagian jalinan	Faktor- $W_E$ 135 x $W_W^{1.3}$	Faktor- $W_E/W_W$ $(1+W_E/W_W)^{1.5}$	Faktor-pw $(1-p_w/3)^{0.5}$	Faktor- $W_W/L_W$ $(1+W_E/L_W)^{-1.8}$	Kapasitas dasar Co (Smp/jam)
AB	3754	2.713	0.961	0.624	6105
BC	2906	2.867	0.949	0.656	5183
CA	4164	2.477	0.954	0.552	5433

#### 4.4.3. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor, ditentukan dengan menggunakan Tabel 2.4.

Tabel 4.8: Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tak bermotor.

Kelas lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor (PuM)				
		0,00	0,05	0,15	0,20	≥ 0,25
Akses terbatas	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,78	0,74
	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,80	0,75
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,76	0,71
	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,77	0,73

#### 4.4.4. Kapasitas Total

Kapasitas bagian jalinan masing-masing dihitung dengan menggunakan pers 2.3.

$$C = Co \times Fcs \times FRsu \text{ (smp/jam)}$$

- Jalinan AB

$$\begin{aligned} C &= Co \times Fcs \times FRsu \\ &= 6105 \times 1,00 \times 0,95 \\ &= 5800 \end{aligned}$$

- Jalinan BC

$$\begin{aligned} C &= Co \times Fcs \times FRsu \\ &= 5183 \times 1,00 \times 0,95 \\ &= 4923 \end{aligned}$$

- Jalinan CA

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times F_{cs} \times FR_{su} \\
 &= 5433 \times 1,00 \times 0,95 \\
 &= 5161
 \end{aligned}$$

Tabel 4.9: Nilai kapasitas total.

Bagian Jalinan	Faktor penyesuain		Kapasitas
	Ukuran Kota Fcs	Lingkungan jalan FRSU	C (smp/jam)
AB	1.00	0.95	5800
BC	1.00	0.95	4923
CA	1.00	0.95	5161

#### 4.5. Perilaku Lalu Lintas

##### 4.5.1. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan ditetapkan sebagai berikut:

- Jalinan AB

$$\begin{aligned}
 DS &= Q / C \\
 &= 2952 / 5800 \\
 &= 0.51
 \end{aligned}$$

- Jalinan BC

$$\begin{aligned}
 DS &= Q / C \\
 &= 2730 / 4923 \\
 &= 0.55
 \end{aligned}$$

- Jalinan CA

$$\begin{aligned}
 DS &= Q / C \\
 &= 2485 / 5161 \\
 &= 0.48
 \end{aligned}$$

Tabel 4.10: Nilai derajat kejenuhan lalu lintas.

Bagian jalinan	Arus Bagian Jalinan (Q) (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam )	Derajat Kejenuhan
AB	2952	5800	0.51
BC	2730	4923	0.55
CA	2485	5161	0.48

Penentuan nilai derajat kejenuhan ditentukan diri dari nilai derajat kejenuhan lalu lintas tertinggi dari derajat kejenuhan jalinan.

#### 4.5.2. Tundaan Jalinan Bundaran

Tundaan lalu lintas bundaran adalah tundaan rata-rata kendaraan yang masuk ke dalam bundaran.

##### 1. Tundaan Lalu Lintas Jalinan (DT)

Tundaan lalu lintas jalinan adalah tundaan rata-rata lalu lintas setiap kendaraan yang masuk ke bagian jalinan. Tundaan lalu lintas ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan lalu lintas dan derajat kejenuhan. Tundaan lalu lintas dihitung dengan Pers. 2.7.

$$DT = 2 + 2.28982 \cdot DS - (1 - DS) \times 2 \text{ untuk } DS \geq 0,6$$

- Bagian jalinan AB

$$DT = 2 + 2.28982 \cdot DS - (1 - DS) \times 2$$

$$= 2 + 2.28982 \times 0.51 - (1 - 0.51) \times 2$$

$$= 2.39 \text{ det/smp}$$

- Bagian jalinan BC

$$DT = 2 + 2.28982 \cdot DS - (1 - DS) \times 2$$

$$= 2 + 2.28982 \times 0.55 - (1 - 0.55) \times 2$$

$$= 2.58 \text{ det/smp}$$

- Bagian jalinan CA

$$DT = 2 + 2.28982 \cdot DS - (1 - DS) \times 2$$

$$= 2 + 2.28982 - (1 - 0.48) \times 2$$

$$= 2.25 \text{ det/smp}$$

Tabel 4.11: Nilai tundaan lalu lintas.

Bagian jalinan	Derajat kejenuhan DS	Tundaan lalu lintas DT (det/jam)
AB	0.51	2.39
BC	0.55	2.58
CA	0.48	2.25

## 2. Tundaan Lalu Lintas Bundaran (DTR)

Tundaan lalu lintas bundaran adalah tundaan rata-rata per kendaraan yang masuk kedalam bundaran dihitung dengan Pers. 2.5.

$$DTR = DT_{tot} / Q_{masuk}$$

- Bagian Jalinan AB

$$DT_{tot} = Q \times DT$$

$$= 2952 \times 2.39$$

$$= 7055 \text{ det/jam}$$

- Bagian Jalinan BC

$$\begin{aligned} DT_{tot} &= Q \times DT \\ &= 2730 \times 2.58 \\ &= 6041 \text{ det/jam} \end{aligned}$$

- Bagian Jalinan CA

$$\begin{aligned} DT_{tot} &= Q \times DT \\ &= 2485 \times 2.25 \\ &= 5594 \text{ det/jam} \end{aligned}$$

Tabel 4.12: Nilai tundaan lalu lintas total.

Bagian jalinan	Arus bagian jalinan Q smp/jam	Tundaan lalu lintas DT det/smp	Tundaan lalu lintas total $Dt_{tot} = Q \times DT$ det/jam
AB	2952	2.39	7055
BC	2730	2.58	7041
CA	2485	2.25	5594
Total			19696

Dengan membagi jumlah tundaan lalu lintas total dengan jumlah nilai arus masuk didapat tundaan lalu lintas bundaran adalah 3.13 det/jam, dimana nilai  $Q_{masuk}$  5621 smp/jam didapat dari perhitungan pada Tabel 4.10.

$$\begin{aligned} DTR &= 19696/5621 \\ &= 3.5 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

### 3. Tundaan Bundaran (DR)

Tundaan bundaran adalah tundaan lalu lintas rata-rata per kendaraan masuk bundaran dan menambahkan tundaan geometrik rata-rata (4 det/smp) pada tundaan lalu lintas dengan menggunakan Pers. 2.5.

$$DR = DTR + 4 \text{ ( det/smp )}$$

$$DR = 3.5 + 4$$

$$= 7.5 \text{ det/smp}$$

### 4.5.3. Peluang Antrian

#### 1. Peluang Antrian Jalinan (QP%)

Peluang antrian dihitung dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan kedua Pers. 2.8 dan 2.9.

$$QP \% = 26,65DS - 55,55DS^2 + 108,57DS^2$$

$$QP \% = 9,41DS + 29,967DS^{4,619}$$

- Jalinan AB

$$QP \% = 26,65DS - 55,55DS^2 + 108,57DS^2$$

$$QP \% = 26,65(0.51) - 55,55(0.51)^2 + 108,57(0.51)^2$$

$$= 27 \%$$

$$QP \% = 9,41DS + 29,967DS^{4,619}$$

$$QP \% = 9,41(0.51) + 29,967(0.51)^{4,619}$$

$$= 7 \%$$

- Jalinan BC

$$QP \% = 26,65DS - 55,55DS^2 + 108,57DS^2$$

$$QP \% = 26,65(1.23) - 55,55(0.55)^2 + 108,57(0.55)^2$$

$$= 31 \%$$

$$QP \% = 9,41DS + 29,967DS^{4,619}$$

$$QP \% = 9,41(0.55) + 29,967(0.55)^{4,619}$$

$$= 6 \%$$

- Jalinan CA

$$QP \% = 26,65DS - 55,55DS^2 + 108,57DS^2$$

$$QP \% = 26,65DS - 55,55(0.48)^2 + 108,57(0.48)^2$$

$$= 11 \%$$

$$QP \% = 9,41DS + 29,967DS^{4,619}$$

$$QP \% = 9,41(0.48) + 29,967(0.48)^{4,619}$$

$$= 6 \%$$

Tabel 4.13: Nilai peluang antrian jalinan.

Bagian jalinan	Derajat kejenuhan DS	Peluang antrian (QP) %
AB	0.51	7 – 27
BC	0.55	6 - 31
CA	0.48	6 – 11

## 2. Peluang Antrian Bundaran (QPR%)

Peluang antrian bundaran merupakan nilai persen nilai persen tertinggi dari peluang antrian jalinan. Artinya persen peluang antrian bundaran diambil dari peluang antrian tertinggi. Dari perhitungan peluang antrian jalinan didapat peluang antrian bundaraan adalah 6 sampai dengan 31 persen.

## 4.6. Penilaian Perilaku Lalu Lintas

Untuk menilai hasil perilaku lalu lintas adalah dengan melihat derajat kejenuhan (DS) untuk kondisi yang diamati, dan membandingkan dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur fungsional yang di inginkan dari bagian jalinan tersebut. Jika nilai DS yang diperoleh terlalu tinggi ( $> 0,75$ ), disarankan manual untuk merubah asumsi yang berkaitan dengan lebar masuk dan sebagainya dan membuat perhitungan yang baru.

## 4.7. Indeks Tingkat Pelayanan (ITP)

Indeks tingkat pelayanan (ITP) pada suatu bundaran menunjukkan kondisi secara keseluruhan bundaran tersebut. Tingkat pelayanan bundaran ditentukan

berdasarkan derajat kejenuhannya, nilai dari derajat jenuh bundaran adalah sebesar 0.55. Berdasarkan table 2.8 indeks tingkat pelayanan, maka diperoleh bahwa tingkat pelayanan bundaran Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah berada pada kondisi pelayanan C dimana “kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan lainnya dan hambatan dari kendaraan lain semakin besar.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil perhitungan dan analisa hasil pada bab sebelumnya dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Hasil analisa kinerja bundaran.

Dari hasil analisa kinerja bundaran didapat bahwa tingkat pelayanan dari bundaran berada pada tingkat C dimana kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan operasi mulai di batasi oleh kendaraan lainnya dan hambatan dari kendaraan lain semakin besar. Ditinjau dari kinerja kapasitas bundaran masih bisa dipertahankan dengan arus lalu lintas yang bergerak dan ini dapat dilihat dari nilai derajat jenuh lalu lintas yang masih dibawah nilai derajat jenuh ( $0.55 \leq 0.77$ ), dengan kata lain kondisi arus lalu lintas bundaran Jl. H Adam Malik dan Jl. T Amir Hamzah masih stabil.

2. Hasil analisa jam puncak pada bundaran

Jam puncak jalinan bundaran Jl. H Adam Malik dan Jl. T Hamir Hamzah terjadi pada hari senin, tanggal 22 Agustus 2016, pukul 17.00 WIB sampai dengan pukul 18.00 WIB, dengan jumlah arus total kendaraan (Q) sebesar 5621 smp/jam, dengan komposisi arus lalu lintas untuk jenis kendaraan ringan (LV) sebesar 3430 smp/jam, jenis kendaraan berat (HV) sebesar 8 smp/jam, jenis kendaraan sepeda motor (MC) sebesar 2183 smp/jam.

3. Solusi untuk mengurangi kemacetan

- a. Hambatan samping dari kendaraan tak bermotor tidak terlalu berpengaruh terhadap tingkat pelayanan bundaran karena masih dalam batasan sedang.
- b. Mempersiapkan perubahan jarak ujung median terhadap bundaran dan dilakukan perubahan ruas jalinan jalan, mengingat semakin pesatnya pertumbuhan arus lalu lintas saat ini.

## 5.2.Saran

Dengan diketahui hasil pada penelitian ini dapat disarankan beberapa hal, antara lain yaitu:

1. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada perhitungan dan analisa hasil dalam menentukan tingkat pelayanan, disarankan dilakukan perbaikan manajemen operasional ruas jalan dan penegakan hukum yang tepat didukung berbagai pihak serta melakukan sosialisasi pada masyarakat tentang pentingnya pengaturan lalu lintas dengan kontrol yang berkepentingan.
2. Pendisiplinan setiap angkutan umum dalam menaikkan dan menurunkan penumpang.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan lebih luas sehingga dapat memberikan informasi tingkat kinerja jalinan bundaran.

## DAFTAR PUSTAKA

Dirjen Bina Marga (1990) *Petunjuk Tertib Pemanfaatan Jalan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Dirjen Bina Marga (2009) *Prosedur Operasional Standar Survey Lalu Lintas*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

MKJI (1997) *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Morlok, E.K. (1991) *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Jakarta:Erlangga.

Tamin dan Nahdalina, (1998) *Analisa Dampak Lalu lintas (Andall)*. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota. ITB, Bandung.

## LAMPIRAN



Gambar L.1: Kondisi bundaraan.



Gambar L.2: kondisi lalu lintas yang keluar dari bundaran.



Gambar L.3: kondisi lalu lintas masuk bundaran.



Gambar L.4: Kondisi lalu lintas yang melintas dari Jl. H.Adam Malik.



Gambar L.5: Kondisi arus lalu lintas dari Jl. T Amir Hamzah-Jl. H.Adam Malik.



Gambar L.6: Kondisi lalu lintas dari Jl. H Adam Malik-Jl. T Amir Hamzah.

Tabel L1: Volume lalu lintas (kend/jam).

Waktu	SENIN, 22 AGUSTUS 2016				Total Kend/jam
	Jenis Kendaraan				
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/Jam	
07.00 - 07.15	808	0	2035	2	2845
07.15 - 07.30	689	1	1890	3	2583
07.30 - 07.45	622	0	1896	2	2520
07.45 - 08.00	574	0	1835	2	2411
<b>07.00 - 08.00</b>	<b>2693</b>	<b>1</b>	<b>7656</b>	<b>9</b>	<b>10359</b>
08.00 - 08.15	605	0	1763	2	2370
08.15 - 08.30	544	0	1512	1	2057
08.30 - 08.45	619	0	1440	2	2061
08.45 - 09.00	421	0	1290	2	1713
<b>08.00 - 09.00</b>	<b>2189</b>	<b>0</b>	<b>6005</b>	<b>7</b>	<b>8201</b>
11.30 - 11.45	595	3	943	3	1544
11.45 - 12.00	539	0	1013	0	1552
12.00 - 12.15	504	1	1004	3	1512
12.15 - 12.30	521	0	1167	2	1690
<b>11.30 - 12.30</b>	<b>2159</b>	<b>4</b>	<b>4127</b>	<b>8</b>	<b>6298</b>
12.30 - 12.45	413	0	1006	2	1421
12.45 - 13.00	497	1	1096	2	1596
13.00 - 13.15	485	1	821	3	1310
13.15 - 13.30	468	0	883	3	1354
<b>12.30-13.30</b>	<b>1863</b>	<b>2</b>	<b>3806</b>	<b>10</b>	<b>5681</b>
16.00 - 16.15	751	2	2095	3	2851

Tabel L.1: *Lanjutan.*

Waktu	SENIN, 22 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/jam	Sepeda Motor (MC) Kend/jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/jam	
16.15 - 16.30	697	1	1815	3	2516
16.30 - 16.45	800	1	2208	2	3011
16.45 - 17.00	645	3	2263	6	2917
<b>16.00 - 17.00</b>	<b>2893</b>	<b>7</b>	<b>8381</b>	<b>14</b>	<b>11295</b>
<i>17.00 - 17.15</i>	<i>938</i>	<i>4</i>	<i>2359</i>	<i>5</i>	<i>3306</i>
<i>17.15 - 17.30</i>	<i>866</i>	<i>1</i>	<i>2136</i>	<i>7</i>	<i>3010</i>
<i>17.30 - 17,45</i>	<i>878</i>	<i>2</i>	<i>2194</i>	<i>2</i>	<i>3076</i>
<i>17.45 - 18.00</i>	<i>748</i>	<i>0</i>	<i>2040</i>	<i>8</i>	<i>2796</i>
<b>17.00 - 18.00</b>	<b>3430</b>	<b>7</b>	<b>8729</b>	<b>22</b>	<b>12188</b>

Tabel L.2: Volume lalu lintas (kend/jam).

Waktu	SELASA, 23 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/Jam	
07.00 - 07. 15	674	0	1825	5	2504
07.15 - 07.30	588	1	1645	5	2239
07.30 - 07.45	552	1	1729	3	2285
07.45 - 08.00	518	0	1636	3	2157
<b>07.00 - 08.00</b>	<b>2332</b>	<b>2</b>	<b>6835</b>	<b>16</b>	<b>9185</b>

Tabel L.2: Lanjutan.

Waktu	SELASA, 23 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/Jam	
08.00 - 08.15	575	0	1663	2	2240
08.15 - 08.30	517	0	1413	4	1934
08.30 - 08.45	498	1	1353	8	1860
08.45 - 09.00	332	0	1233	3	1568
<b>08.00 - 09.00</b>	<b>1922</b>	<b>1</b>	<b>5662</b>	<b>17</b>	<b>7602</b>
11.30 - 11.45	508	4	743	3	1258
11.45 - 12.00	439	0	913	0	1352
12.15 - 12.30	464	0	1117	2	1583
<b>11.30 - 12.30</b>	<b>1411</b>	<b>4</b>	<b>2773</b>	<b>5</b>	<b>4193</b>
12.30 - 12.45	359	0	936	2	1297
12.45 - 13.00	426	1	1037	2	1466
13.00 - 13.15	425	1	749	1	1176
13.15 - 13.30	398	0	793	3	1194
<b>12.30-13.30</b>	<b>1608</b>	<b>2</b>	<b>3515</b>	<b>8</b>	<b>5133</b>
16.00 - 16.15	717	3	1936	1	2657
16.15 - 16.30	640	2	1515	3	2160
16.30 - 16.45	759	1	2108	2	2870
16.45 - 17.00	625	5	2187	5	2822
<b>16.00 - 17.00</b>	<b>2741</b>	<b>11</b>	<b>7746</b>	<b>11</b>	<b>10509</b>
17.00 - 17.15	925	5	2292	3	3225
17.15 - 17.30	823	4	2036	3	2866

Tabel L.2: Lanjutan.

Waktu	SELASA, 23 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/Jam	
17.30 - 17,45	813	3	2118	2	2936
17.45 - 18.00	678	0	1993	6	2677
<b>17.00 - 18.00</b>	<b>3239</b>	<b>12</b>	<b>8439</b>	<b>14</b>	<b>11704</b>

Tabel L.3: Volume lalu lintas (kend/jam).

Waktu	RABU, 24 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/Jam	
07.00 - 07. 15	426	0	1473	2	1901
07.15 - 07.30	386	1	1245	4	1636
07.30 - 07.45	422	1	1243	2	1668
07.45 - 08.00	424	0	1106	2	1532
<b>07.00 - 08.00</b>	<b>1658</b>	<b>2</b>	<b>5067</b>	<b>10</b>	<b>6737</b>
08.00 - 08.15	523	0	1263	0	1786
08.15 - 08.30	463	0	613	0	1076
08.30 - 08.45	298	1	1153	2	1454
08.45 - 09.00	176	0	1037	1	1214
<b>08.00 - 09.00</b>	<b>1460</b>	<b>1</b>	<b>4066</b>	<b>3</b>	<b>5530</b>

Tabel L.3: Lanjutan.

Waktu	RABU, 24 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/Jam	
11.30 - 11.45	352	2	543	1	898
11.45 - 12.00	257	0	451	0	708
12.00 - 12.15	358	2	620	3	983
12.15 - 12.30	382	0	655	0	1037
<b>11.30 - 12.30</b>	<b>1349</b>	<b>4</b>	<b>2269</b>	<b>4</b>	<b>3626</b>
12.30 - 12.45	251	0	762	2	1015
12.45 - 13.00	226	1	581	2	810
13.00 - 13.15	301	1	527	1	830
13.15 - 13.30	298	0	641	3	942
<b>12.30-13.30</b>	<b>1076</b>	<b>2</b>	<b>2511</b>	<b>8</b>	<b>3597</b>
16.00 - 16.15	637	1	1336	2	1976
16.15 - 16.30	558	2	1007	1	1568
16.30 - 16.45	647	0	1770	2	2419
16.45 - 17.00	561	1	2033	1	2596
<b>16.00 - 17.00</b>	<b>2403</b>	<b>4</b>	<b>6146</b>	<b>6</b>	<b>8559</b>
17.00 - 17.15	885	1	1892	0	2778
17.15 - 17.30	759	2	1394	2	2157
17.30 - 17,45	683	0	1762	2	2447
17.45 - 18.00	564	0	1707	5	2276
<b>17.00 - 18.00</b>	<b>2891</b>	<b>3</b>	<b>6755</b>	<b>9</b>	<b>9658</b>

Tabel L.4: Volume lalu lintas (kend/jam).

Waktu	KAMIS, 25 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/Jam	
07.00 - 07.15	680	0	1850	5	2535
07.15 - 07.30	611	2	1645	2	2260
07.30 - 07.45	552	1	1729	1	2283
07.45 - 08.00	518	0	1763	3	2284
<b>07.00 - 08.00</b>	<b>2361</b>	<b>3</b>	<b>6987</b>	<b>11</b>	<b>9362</b>
08.00 - 08.15	567	1	1671	2	2241
08.15 - 08.30	567	0	1513	4	2084
08.30 - 08.45	523	1	1385	1	1910
08.45 - 09.00	391	0	1266	3	1660
<b>08.00 - 09.00</b>	<b>2048</b>	<b>2</b>	<b>5835</b>	<b>10</b>	<b>7895</b>
11.30 - 11.45	527	0	813	3	1343
11.45 - 12.00	476	0	934	0	1410
12.00 - 12.15	462	1	922	3	1388
12.15 - 12.30	432	0	1129	2	1563
<b>11.30 - 12.30</b>	<b>1897</b>	<b>1</b>	<b>3798</b>	<b>8</b>	<b>5704</b>
12.30 - 12.45	349	0	988	2	1339
12.45 - 13.00	420	1	1011	2	1434
13.00 - 13.15	442	1	845	1	1289
13.15 - 13.30	399	1	903	0	1303
<b>12.30-13.30</b>	<b>1610</b>	<b>3</b>	<b>3747</b>	<b>5</b>	<b>5365</b>
16.00 - 16.15	723	0	1956	1	2680

Tabel L.4: Lanjutan.

Waktu	KAMIS, 25 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Jenis Kendaraan
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/Jam	
16.15 - 16.30	652	1	1815	3	2471
16.30 - 16.45	743	0	2120	2	2865
16.45 - 17.00	628	2	2147	5	2782
<b>16.00 - 17.00</b>	<b>2746</b>	<b>3</b>	<b>8038</b>	<b>11</b>	<b>10798</b>
17.00 - 17.15	887	2	2278	0	3167
17.15 - 17.30	863	2	2019	1	2885
17.30 - 17,45	851	0	2165	1	3017
17.45 - 18.00	671	1	2033	3	2708
<b>17.00 - 18.00</b>	<b>3272</b>	<b>5</b>	<b>8495</b>	<b>5</b>	<b>11777</b>

Tabel L.5: Volume lalu lintas (kend/jam).

Waktu	JUM'AT, 26 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/Jam	
07.00 - 07. 15	328	0	1199	1	1528
07.15 - 07.30	386	0	1231	2	1619
07.30 - 07.45	301	0	1243	1	1545
07.45 - 08.00	299	0	1176	2	1477

Tabel L.5: *Lanjutan.*

Waktu	JUM'AT, 26 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/Jam	
<b>07.00 - 08.00</b>	<b>1314</b>	<b>0</b>	<b>4849</b>	<b>6</b>	<b>6169</b>
08.00 - 08.15	312	0	921	1	1234
08.15 - 08.30	389	0	899	1	1289
08.30 - 08.45	287	0	967	2	1256
08.45 - 09.00	180	0	981	1	1162
<b>08.00 - 09.00</b>	<b>1168</b>	<b>0</b>	<b>3768</b>	<b>5</b>	<b>4941</b>
11.30 - 11.45	345	0	342	1	688
11.45 - 12.00	243	0	398	2	643
12.00 - 12.15	266	0	237	0	503
12.15 - 12.30	274	0	213	0	487
<b>11.30 - 12.30</b>	<b>1128</b>	<b>0</b>	<b>1190</b>	<b>3</b>	<b>2321</b>
12.30 - 12.45	189	0	287	0	476
12.45 - 13.00	195	0	299	0	494
13.00 - 13.15	271	0	210	0	481
13.15 - 13.30	262	0	367	1	630
<b>12.30-13.30</b>	<b>917</b>	<b>0</b>	<b>1163</b>	<b>1</b>	<b>2081</b>
16.00 - 16.15	616	0	1034	1	1651
16.15 - 16.30	501	0	974	2	1477
16.30 - 16.45	527	0	1032	2	1561
16.45 - 17.00	540	0	991	1	1532
<b>16.00 - 17.00</b>	<b>2184</b>	<b>0</b>	<b>4031</b>	<b>6</b>	<b>6221</b>

Tabel L.5: Lanjutan.

Waktu	JUM'AT, 26 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	
17.00 - 17.15	815	1	1672	0	2488
17.15 - 17.30	694	0	1532	2	2228
17.30 - 17,45	623	0	1422	2	2047
17.45 - 18.00	501	0	1367	1	1869
<b>17.00 - 18.00</b>	<b>2633</b>	<b>1</b>	<b>5993</b>	<b>5</b>	<b>8632</b>

Tabel L.6: Volume lalu lintas (kend/jam).

Waktu	SABTU, 27 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/Jam	
07.00 - 07. 15	550	0	1649	1	2200
07.15 - 07.30	487	1	1445	0	1933
07.30 - 07.45	487	1	1486	2	1976
07.45 - 08.00	471	0	1371	4	1846
<b>07.00 - 08.00</b>	<b>1995</b>	<b>2</b>	<b>5951</b>	<b>7</b>	<b>7955</b>
08.00 - 08.15	549	0	1463	0	2012
08.15 - 08.30	490	0	1013	0	1503
08.30 - 08.45	398	1	1253	6	1658

Tabel L.6: *Lanjutan.*

Waktu	SABTU, 27 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	
08.45 - 09.00	254	0	1135	3	1392
<b>08.00 - 09.00</b>	<b>1691</b>	<b>1</b>	<b>4864</b>	<b>9</b>	<b>6565</b>
11.30 - 11.45	430	3	643	1	1077
11.45 - 12.00	348	0	682	1	1031
12.00 - 12.15	410	2	763	3	1178
12.15 - 12.30	423	0	886	2	1311
<b>11.30 - 12.30</b>	<b>1611</b>	<b>5</b>	<b>2974</b>	<b>7</b>	<b>4597</b>
12.30 - 12.45	305	0	849	2	1156
12.45 - 13.00	326	1	809	2	1138
13.00 - 13.15	363	1	638	5	1007
13.15 - 13.30	348	0	717	3	1068
<b>12.30-13.30</b>	<b>1342</b>	<b>2</b>	<b>3013</b>	<b>12</b>	<b>4369</b>
16.00 - 16.15	677	2	1636	2	2317
16.15 - 16.30	599	2	1261	3	1865
16.30 - 16.45	703	1	1939	2	2645
16.45 - 17.00	593	4	2110	1	2708
<b>16.00 - 17.00</b>	<b>2572</b>	<b>9</b>	<b>6946</b>	<b>8</b>	<b>9535</b>
17.00 - 17.15	905	2	2092	3	3002
17.15 - 17.30	791	2	1715	2	2510
17.30 - 17,45	748	1	1940	2	2691
17.45 - 18.00	621	1	1850	5	2477

Tabel L.6: Lanjutan.

Waktu	SABTU, 27 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	
<b>17.00 - 18.00</b>	<b>3065</b>	<b>6</b>	<b>7597</b>	<b>12</b>	<b>10680</b>

Tabel L.7: Volume lalu lintas (kend/jam).

Waktu	MINGGU, 28 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/Jam	
07.00 - 07.15	302	0	999	2	1303
07.15 - 07.30	359	0	831	4	1194
07.30 - 07.45	201	0	1143	1	1345
07.45 - 08.00	221	0	1078	3	1302
<b>07.00 - 08.00</b>	<b>1083</b>	<b>0</b>	<b>4051</b>	<b>10</b>	<b>5144</b>
08.00 - 08.15	234	0	821	3	1058
08.15 - 08.30	298	0	668	2	968
08.30 - 08.45	235	0	824	2	1061
08.45 - 09.00	139	0	750	1	890
<b>08.00 - 09.00</b>	<b>906</b>	<b>0</b>	<b>3063</b>	<b>8</b>	<b>3977</b>
11.30 - 11.45	291	0	456	4	751
11.45 - 12.00	234	0	271	2	507

Tabel L.7: Lanjutan.

Waktu	MINGGU, 28 AGUSTUS 2016				
	Jenis Kendaraan				Total Kend/jam
	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	Kendaraan Ringan (LV) Kend/Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam	
12.00 - 12.15	204	0	226	0	430
12.15 - 12.30	265	0	289	1	555
<b>11.30 - 12.30</b>	<b>994</b>	<b>0</b>	<b>1242</b>	<b>7</b>	<b>2243</b>
12.30 - 12.45	249	0	389	1	639
12.45 - 13.00	246	0	367	0	613
13.00 - 13.15	215	0	321	1	537
13.15 - 13.30	230	0	290	1	521
<b>12.30-13.30</b>	<b>940</b>	<b>0</b>	<b>1367</b>	<b>3</b>	<b>2310</b>
16.00 - 16.15	596	0	834	1	1431
16.15 - 16.30	496	1	898	1	1396
16.30 - 16.45	462	0	854	2	1318
16.45 - 17.00	483	0	848	1	1332
<b>16.00 - 17.00</b>	<b>2037</b>	<b>1</b>	<b>3434</b>	<b>5</b>	<b>5477</b>
17.00 - 17.15	785	1	1112	2	1900
17.15 - 17.30	651	0	1165	3	1819
17.30 - 17,45	579	0	1087	2	1668
17.45 - 18.00	445	1	1221	2	1669
<b>17.00 - 18.00</b>	<b>2460</b>	<b>2</b>	<b>4585</b>	<b>9</b>	<b>7056</b>

Tabel L.8: Tabel Volume lalu lintas Kend/jam.

Tipe Kendaraan	SENIN, (07.00 - 08.00)									Total
	Volume lalu lintas (Kend/jam)									
	A			B			C			
	LT	ST	UT	LT	RT	UT	ST	RT	UT	
LV	537	397	0	442	535	0	431	351	0	2693
HV	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
MC	1810	1252	0	1582	1651	0	607	754	0	7656
UM	5	0	0	4	0	0	0	0	0	9
Total	2352	1649	0	2028	2187	0	1038	1105	0	10359

Tabel L.9: Tabel Volume lalu lintas Kend/jam.

Tipe Kendaraan	SENIN, (08.00 - 09.00 )									Total
	Volume lalu lintas (Kend/jam)									
	A			B			C			
	LT	ST	UT	LT	RT	UT	ST	RT	UT	
LV	476	338	0	373	381	0	327	294	0	2189
HV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MC	1279	810	0	1668	1319	0	450	479	0	6005
UM	3	0	0	4	0	0	0	0	0	7
Total	1758	1148	0	2045	1700	0	777	773	0	8201

Tabel L.10: Tabel Volume lalu lintas Kend/jam.

Tipe Kendaraan	SENIN, (11.30-12.30)									Total
	Volume lalu lintas (Kend/jam)									
	A			B			C			
	ST	RT	UT	LT	ST	UT	LT	RT	UT	
LV	423	297	0	450	457	0	178	354	0	2159
HV	2	0	0	0	1	0	1	0	0	4
MC	1133	657	0	784	802	4	295	450	2	4127
UM	4	0	0	4	0	0	0	0	0	8
Total	1562	954	0	1238	1260	4	474	804	2	6298

Tabel L.11: Tabel Volume lalu lintas Kend/jam.

Tipe Kendaraan	SENIN, (12.30-13.30)									Total
	Volume lalu lintas (Kend/jam)									
	A			B			C			
	ST	RT	UT	LT	ST	UT	LT	RT	UT	
LV	375	256	0	491	357	0	142	242	0	1863
HV	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MC	822	517	0	863	1045	8	249	302	0	3806
UM	5	0	2	0	0	2	1	0	0	10
Total	1204	773	2	1354	1402	10	392	544	0	5681

Tabel L.12: Tabel Volume lalu lintas Kend/jam.

Tipe Kendaraan	SENIN (16.00 - 17.00)									Total
	Volume lalu lintas (Kend/jam)									
	A			B			C			
	ST	RT	UT	LT	ST	UT	LT	RT	UT	
LV	625	386	0	621	458	0	482	321	0	2893
HV	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7
MC	1885	922	0	1986	1340	22	1163	1063	0	8381
UM	8	0	0	2	0	1	1	2	0	14
Total	2525	1308	0	2609	1798	23	1646	1386	0	11295

Tabel L.13: Tabel Volume lalu lintas Kend/jam.

Tipe Kendaraan	SENIN (17.00 - 18.00)									Total
	Volume lalu lintas (Kend/jam)									
	A			B			C			
	ST	RT	UT	LT	ST	UT	LT	RT	UT	
LV	724	379	0	695	558	0	623	451	0	3430
HV	4	0	0	0	3	0	0	0	0	7
MC	1976	1210	0	2163	986	17	1508	869	0	8729
UM	10	1	0	8	2	0	1	0	0	22
Total	2714	1590	0	2866	1549	17	2132	1320	0	12188

Tabel L.14: Tabel Volume lalu lintas (smp/jam).

SENIN, 22 AGUSTUS 2016									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam		Kend/jam	Kend/jam
07.00 - 08.00	2693	2693	1	1.2	7656	1914	9	10359	4608
08.00 - 09.00	2189	2189	0	0	6005	1501.25	7	8201	3690
11.30 - 12.30	2159	2159	4	4.8	4127	1031.75	8	6298	3196
12.30-13.30	1863	1863	2	2.4	3806	951.5	10	5681	2817
16.00 - 17.00	2893	2893	7	8.4	8381	2095.25	14	11295	4997
17.00 - 18.00	3430	3430	7	8.4	8729	2182.25	22	12188	5621
SELASA, 23 AGUSTUS 2016									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam		Kend/jam	Kend/jam
07.00 - 08.00	2332	2332	2	2.4	6835	1708.75	16	9185	4043
08.00 - 09.00	1922	1922	1	1.2	5662	1415.5	17	7602	3339
11.30 - 12.30	1873	1873	6	7.2	3679	919.75	8	5566	2800
12.30-13.30	1608	1608	2	2.4	3515	878.75	8	5133	2489
16.00 - 17.00	2741	2741	11	13.2	7746	1936.5	11	10509	4691
17.00 - 18.00	3239	3239	12	14.4	8439	2109.75	14	11704	5363
RABU, 24 AGUSTUS 2016									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emps = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam		Kend/jam	Kend/jam
07.00 - 08.00	1658	1658	2	2.4	5067	1266.75	10	6737	2927
08.00 - 09.00	1460	1460	1	1.2	4066	1016.5	3	5530	2478

Tabel L.14: Lanjutan.

Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam
11.30 - 12.30	1349	1349	4	4.8	2269	567.25	4	3626	1921
12.30-13.30	1076	1076	2	2.4	2511	627.75	8	3597	1706
16.00 - 17.00	2403	2403	4	4.8	6146	1536.5	6	8559	3944
17.00 - 18.00	2891	2891	3	3.6	6755	1688.75	9	9658	4583
KAMIS, 25 AGUSTUS 2016									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	Kend/jam	smp/jam
07.00 - 08.00	2361	2361	3	3.6	6987	1746.75	11	9362	4111
08.00 - 09.00	2048	2048	2	2.4	5835	1458.75	10	7895	3509
11.30 - 12.30	1897	1897	1	1.2	3798	949.5	8	5704	2848
12.30-13.30	1610	1610	3	3.6	3747	936.75	5	5365	2550
16.00 - 17.00	2746	2746	3	3.6	8038	2009.5	11	10798	4759
17.00 - 18.00	3272	3272	5	6	8495	2123.75	5	11777	5402
JUM'AT, 26 AGUSTUS 2016									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	Kend/jam	smp/jam
07.00 - 08.00	1314	1314	0	0	4849	1212.25	6	6169	2526
08.00 - 09.00	1168	1168	0	0	3768	942	5	4941	2110
11.30 - 12.30	1128	1128	0	0	1190	297.5	3	2321	1426
12.30-13.30	917	917	0	0	1163	290.75	1	2081	1208
16.00 - 17.00	2184	2184	0	0	4031	1007.75	6	6221	3192

Tabel L.14: Lanjutan.

Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	Smp/jam		Kend/jam	Kend/jam
17.00 - 18.00	2633	2633	1	1.2	5993	1498.25	5	8632	4132
SABTU, 27 AGUSTUS 2016									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam		Kend/jam	Kend/jam
07.00 - 08.00	1995	1995	2	2.4	5951	1487.75	7	7955	3485
08.00 - 09.00	1691	1691	1	1.2	4864	1216	9	6565	2908
11.30 - 12.30	1611	1611	5	6	2974	743.5	7	4597	2361
12.30-13.30	1342	1342	2	2.4	3013	753.25	12	4369	2098
16.00 - 17.00	2572	2572	9	10.8	6946	1736.5	8	9535	4319
17.00 - 18.00	3065	3065	6	7.2	7597	1899.25	12	10680	4971
MINGGU, 28 AGUSTUS 2016									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam		Kend/jam	Kend/jam
07.00 - 08.00	1083	1083	0	0	4051	1012.75	10	5144	2096
08.00 - 09.00	906	906	0	0	3063	765.75	8	3977	1672
11.30 - 12.30	994	994	0	0	1242	310.5	7	2243	1305
12.30-13.30	940	940	0	0	1367	341.75	3	2310	1282
16.00 - 17.00	2037	2037	1	1.2	3434	858.5	5	5477	2897
17.00 - 18.00	2460	2460	2	2.4	4585	1146.25	9	7056	3609

## DATAR RIWAYAT HIDUP



### DATA IDENTITAS DIRI

Nama Lengkap : Sahimin  
Tempat, Tanggal Lahir : Blangkejeren 03 Juli 1994  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam  
Alamat Sekarang : Jl.Gaharu  
Nomor KTP : 111302030794001  
No.Hp/Telp Seluler : 082167489980  
Nama Ayah : Mat Luwi  
Nama Ibu : Kartini  
E-Mail : Sahimina.arkol@gmail.com

### DATA RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1207210081  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jl.Kapten Muhctar Basri BA. No.3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Sekolah Dasar	SD Muhammadiyah	2006
2	SMP	SMP Negeri 1 Blangkejeren	2009
3	SMA	SMA Negeri 1 Blangkejeren	2012
4	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2012 sampai selesai.		