

TUGAS AKHIR

HUBUNGAN TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR MINYAK PADA LAJUR PENDEKAT SIMPANG (Studi Kasus Pada Jalan Arteri Kota Medan)

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

**Disusun Oleh:
FAHRUL ROZI
1407210238**



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : FAHRUL ROZI

NPM : 1407210238

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Hubungan Tundaan Dan Panjang Antrian Terhadap
Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Lajur Pendekat
Simpang (Studi Kasus Jalan Arteri Kota Medan)

Bidang Ilmu : Transportasi

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

Medan, 11 Oktober 2018

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



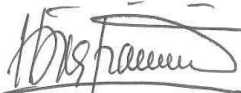
(Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si)

Dosen Pembimbing II / Penguji



(Ir. Zulkiah, M.T)

Dosen Pembanding I / Penguji



Ir. Sri Asfiati, M.T

Dosen Pembanding II / Penguji



Dr. Fahrizal Zulkarnain

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,



(Dr. Fahrizal Zulkarnain)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Fahrul Rozi

Tempat /Tanggal Lahir: Medan / 13 Desember 1995

NPM : 1407210238

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

“Hubungan Tundaan dan Panjang Antrian Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Lajur Pendekat Simpang (Studi Kasus Pada Jalan Arteri Kota Medan”,

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, 11 Oktober 2018



Saya yang menyatakan,

Fahrul Rozi

ABSTRAK

HUBUNGAN TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR MINYAK PADA LAJUR PENDEKAT SIMPANG (Studi Kasus Pada Jalan Arteri Kota Medan)

Fahrul Rozi

1407210238

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

Ir. Zurkiyah, M.T

BBM merupakan salah satu sumber daya alam yang jumlahnya terbatas, sehingga ketersediaan BBM akan semakin langka seiring meningkatnya kebutuhan energi terutama di bidang transportasi. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor menyebabkan semakin meningkatnya konsumsi BBM. Kondisi kendaraan saat berhenti (*idle*) akibat simpang bersinyal mengakibatkan bahan bakar terbuang percuma. Sehingga kondisi saat kendaraan berhenti (*idle*) akibat simpang bersinyal perlu diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar akibat simpang bersinyal di Kota Medan. Survei primer yang dilakukan pada penelitian ini berupa volume kendaraan, lama tundaan dan panjang antrian pada simpang. Konsumsi BBM berdasarkan lama tundaan menggunakan persamaan pada saat *idle* dari LAPI-ITB. Hubungan tundaan dan panjang antrian dengan konsumsi BBM menggunakan analisis regresi linear berganda, dengan nilai konsumsi BBM (Y, liter) sebagai variabel terikat dipengaruhi oleh variabel bebas yaitu tundaan (X_1 , detik) dan panjang antrian (X_2 , meter). Berdasarkan analisis dan pembahasan, kesimpulan yang didapat adalah nilai rata-rata tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar minyak pada masing-masing simpang adalah simpang MICC 122,72 detik, 81,016 meter dan 2,18 liter dan simpang empat Gaperta Ujung 185,16 detik, 85,152 meter dan 3,23 liter. Model persamaan yang digunakan untuk simpang MICC $Y = -10,0142 + 0,0904 X_1 + 0,0135 X_2$ dan simpang empat Gaperta Ujung $Y = -2,74172 + 0,0179 X_1 + 0,0311 X_2$.

Kata kunci : tundaan, panjang antrian, konsumsi BBM, simpang bersinyal

ABSTRACT

THE CORRELATION BETWEEN DELAY AND QUEUE LENGTH AGAINST FUEL CONSUMPTION ON APPROACH LANE INTERSECTION (Case Study at Arterial Road in Medan City)

Fahrul Rozi

1407210238

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

Ir. Zurkiyah, M.T

Fuel is one of natural resources which is limited, so the availability of fuel will become scarce along with the increasing of energy demand, especially in transportation. Increases of number of vehicles has caused the increasing of fuel consumption for the energy of vehicles. Idle time caused by signalized intersection caused fuel consumption is wasted. It makes fuel consumption which is wasted when idle time caused by signalized intersection necessary to be studied. The purpose from this studied to analyze the correlation between delay and queue length against fuel consumption caused by signalized intersection Medan City. The primary survey to get vehicles volume, delays and queue length at intersection. Fuel consumption based on delay time using the idle formula of LAPI-ITB. The correlation of delay and queue length against fuel consumption using multi linear regression analysis with fuel consumption (Y, liter) as dependent variable is effected by the independent variable that are delay (X_1 , sec) and the queue length (X_2 , meter). Based on the analysis and discussion, the conclusion is the average of delay, queue length and fuel consumption each intersection are MICC intersection 122,72 sec, 81,016 m and 2,18 liter and Gaperta Ujung intersection 185,16 sec, 85,152 m and 3,23 liter. The equation model used for MICC intersection is $\hat{Y} = -10,0142 + 0,0904 X_1 + 0,0135 X_2$ and Gaperta Ujung intersection is $\hat{Y} = -2,74172 + 0,0179 X_1 + 0,0311 X_2$.

Keywords: delay, queue length, fuel consumption, signalized intersection

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 “Hubungan Tundaan dan Panjang Antrian Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Lajur Pendekat Simpang (Studi Kasus Pada Jalan Arteri Kota Medan)” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

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

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

7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Orang tua penulis: Hermansyah dan Lili Chairani Matondang yang telah memberikan dukungan dan membantu baik secara doa, materi dan nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Sahabat-sahabat penulis: M. Arfan Nasution, Muhammad Naufal, Trianezki Harahap, Armi Yanti, M. Wahyu Abdi Rangkuti dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.
10. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2014 terkhusus teman-teman C1 pagi.

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

Medan, 11 Oktober 2018

Fahrul Rozi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Pembahasan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Umum	4
2.2 Teori Dasar	5
2.2.1 Satuan Mobil Penumpang	5
2.2.2 Tundaan	6
2.2.3 Panjang Antrian	7
2.2.4 Konsumsi Bahan Bakar	8
2.3 Analisa Data	10
2.3.1 Analisis Regresi	10
2.3.2 Analisis Regresi Linear Berganda	11
2.3.3 Analisis Korelasi	13
2.3.3.1 Koefisien Determinasi (Coefficient of Determination)	13
2.3.3.2 Pengujian Hipotesis Secara Simultan	13

	2.3.3.3 Pengujian Hipotesis Secara Parsial	14
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	15
	3.1 Bagan Alir Penelitian	15
	3.2 Uraian Umum	16
	3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	16
	3.4 Peralatan Yang Digunakan	16
	3.5 Pelaksanaan Penelitian	17
	3.6 Teknik Pengumpulan Data	17
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	50
	4.1 Hasil Survei Primer	50
	4.2 Volume Kendaraan	50
	4.3 Tundaan dan Panjang Antrian Kendaraan	54
	4.4 Konsumsi Bahan Bakar	57
	4.5 Analisis Pengaruh Panjang Antrian dan Lama Tundaan (<i>Stopped Delay</i>) Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Minyak	59
	4.5.1 Menentukan Persamaan Regresi Linear Berganda	59
	4.5.2 Pengujian Hipotesis Secara Simultan (Uji-F)	62
	4.5.3 Pengujian Hipotesis Secara Parsial	63
	4.5.4 Koefisien Determinasi (<i>R Square</i>)	64
BAB 5	KESIMPULAN	70
	5.1 Kesimpulan	70
	5.2 Saran	70
	DAFTAR PUSTAKA	
	LAMPIRAN	
	RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	EMP jenis kendaraan (MKJI 1997)	7
Tabel 2.2	Faktor koreksi konsumsi bahan bakar dasar kendaraan (LAPI-ITB)	10
Tabel 3.1	Data jumlah sepeda motor yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Senin (09-07-2018)	19
Tabel 3.2	Data jumlah sepeda motor yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Selasa (10-07-2018)	20
Tabel 3.3	Data jumlah sepeda motor yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Rabu (11-07-2018)	21
Tabel 3.4	Data jumlah sepeda motor yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Kamis (12-07-2018)	22
Tabel 3.5	Data jumlah sepeda motor yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Jum'at (13-07-2018)	24
Tabel 3.6	Data jumlah sepeda motor yang telah disurvei pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Senin (16-07-2018)	25
Tabel 3.7	Data jumlah sepeda motor yang telah disurvei pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Selasa (17-07-2018)	26
Tabel 3.8	Data jumlah sepeda motor yang telah disurvei pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Rabu (18-07-2018)	27
Tabel 3.9	Data jumlah sepeda motor yang telah disurvei pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Kamis (20-07-2018)	28
Tabel 3.10	Data jumlah sepeda motor yang telah disurvei pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Jum'at (16-07-2018)	29
Tabel 3.11	Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari senin (09-07-2018)	30
Tabel 3.12	Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Selasa (09-07-2018)	31
Tabel 3.13	Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Rabu (09-07-2018)	33

Tabel 3.14	Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Kamis (09-07-2018)	34
Tabel 3.15	Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Jum'at (09-07-2018)	35
Tabel 3.16	Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Senin (16-07-2018)	36
Tabel 3.17	Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Selasa (17-07-2018)	37
Tabel 3.18	Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Rabu (18-07-2018)	38
Tabel 3.19	Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Kamis (19-07-2018)	39
Tabel 3.20	Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah disurvei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Jum'at (20-07-2018)	40
Tabel 3.21	Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Senin (09-07-2018)	41
Tabel 3.22	Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Selasa (10-07-2018)	42
Tabel 3.23	Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Rabu (11-07-2018)	43
Tabel 3.24	Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Kamis (12-07-2018)	44
Tabel 3.25	Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Jumat (13-07-2018)	45
Tabel 3.26	Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Senin (16-07-2018)	46
Tabel 3.27	Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Selasa (17-07-2018)	46
Tabel 3.28	Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Rabu (18-07-2018)	47
Tabel 3.29	Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Kamis (19-07-2018)	48

Tabel 3.30	Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Kamis (20-07-2018)	49
Tabel 4.1	Karakteristik tiap simpang	52
Tabel 4.2	Data jumlah volume kendaraan (smp/110 detik) pada jalan Ringroad simpang MICC tanggal 9 Juli 2018	53
Tabel 4.3	Data jumlah volume kendaraan (smp/160 detik) pada jalan Asrama simpang empat gaperta ujung tanggal 16 Juli 2018	54
Tabel 4.4	Data tundaan dan panjang antrian jalan Ringroad pada simpang MICC	56
Tabel 4.5	Data tundaan dan panjang antrian jalan Asrama pada simpang empat Gaperta Ujung	57
Tabel 4.6	Konsumsi bahan bakar akibat lamanya <i>stopped delay</i> jalan Ringroad pada simpang MICC	59
Tabel 4.7	Konsumsi bahan baka akibat lamanya <i>stopped delay</i> jalan Asrama pada simpang empat gaperta ujung	61
Tabel 4.8	Data pada lajur pendekat simpang MICC	62
Tabel 4.9	Menentukan konstanta dan koefisien regresi	63
Tabel 4.10	Tabel anova	65
Tabel 4.11	Data pada lajur pendekat simpang empat gaperta ujung	67
Tabel 4.12	Menentukan konstanta dan koefisien regresi	68
Tabel 4.13	Tabel anova	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Bagan alir tahapan penelitian	15
Gambar 3.2	Ilustrasi pengukuran panjang antrian	48
Gambar 4.1	Grafik jumlah kendaraan	53
Gambar 4.2	Grafik lama tundaan	56
Gambar 4.3	Grafik panjang antrian	56

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Konstanta
B	= <i>Slope</i> (Koefisien kecondongan garis)
df_1	= <i>Degree of freedom</i> antar kelompok / Numerator
df_2	= <i>Degree of freedom</i> antar kelompok / Denominator
EMP	= Ekuivalen Mobil Penumpang
F	= Uji-Simultan
F_{tabel}	= batas nilai simultan tabel
F_1	= Konsumsi BBM pada kecepatan konstan (liter/100 smp-Km)
F_2	= Konsumsi BBM pada saat akselerasi/deselerasi (liter/smp)
F_3	= Konsumsi BBM pada saat <i>idle</i> (liter/smp-jam)
HV	= Kendaraan Berat
JKE	= Jumlah kuadrat <i>error</i>
JKR	= Jumlah kuadrat regresi
JKT	= Jumlah kuadrat total
k	= Banyak variabel
LTOR	= Indeks lalu lintas belok kiri langsung
LV	= Kendaraan Ringan
LAPI-ITB	= Lembaga Afiliasi Penelitian Institut Teknologi Bandung
MC	= Sepeda Motor
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
n	= Banyak data
r	= Koefisien korelasi
R^2	= Koefisien determinasi
RKE	= Rata-rata kuadrat <i>error</i>
RKR	= Rata-rata kuadrat regresi
Se	= <i>Standart error estimate</i>
smp	= Satuan Mobil Penumpang
V	= Kecepatan (Km/Jam)
X_1	= Tundaan (varabel bebas)
X_2	= Panjang antrian (variabel bebas)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi memegang peran penting untuk mempelancar pembangunan perekonomian. Seluruh kegiatan perekonomian sangat berkaitan erat dengan kegiatan transportasi. Transportasi terjadi karena adanya perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya. Perpindahan manusia atau barang tersebut berupa arus lalu lintas yang melalui suatu prasarana transportasi, baik darat, air maupun udara.

Kota Medan merupakan salah satu kota metropolitan besar di Indonesia, sehingga kota ini tidak terlepas dari masalah transportasi. Peningkatan jumlah arus lalu lintas pada kapasitas jalan yang tetap, mengakibatkan perlunya pengaturan jaringan jalandi Kota Medan. Jalan-jalan utama Kota Medan, sebagai contoh jalan arteri, merupakan suatu jaringan jalan yang memiliki arus lalu lintas yang tinggi karena menghubungkan Kota Medan. Hal ini mengakibatkan simpang-simpang yang ada pada jalan arteri menjadi cukup rawan kemacetan baik pagi, siang, maupun sore hari. Kepadatan arus lalu lintas dan antrian yang cukup panjang terlihat jelas pada beberapa simpang bersinyal yang berada di Kota Medan.

Salah satu permasalahan transportasi ialah pada pertemuan sebidang yang menyebabkan gangguan pada arus lalu lintas yang sedang berjalan. Gangguan ini bersifat periodik (secara tetap) dan menyebabkan timbulnya tundaan. Tundaan menimbulkan adanya tambahan waktu pada suatu perjalanan serta bertambahnya konsumsi bahan bakar.

. Karena tundaan yang cukup tinggi dan antrian yang cukup panjang mengakibatkan konsumsi bahan bakar yang terbuang menjadi lebih banyak. Penelitian ini akan dilakukan pada lajur pendekat simpang. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan suatu aplikasi model yang sesuai untuk menggambarkan hubungan lajur pendekat simpang dengan tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana besarnya tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar yang terjadi pada lajur pendekat simpang jalan arteri Kota Medan
2. Bagaimana aplikasi model yang sesuai untuk menggambarkan hubungan tundaan, panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar minyak pada lajur pendekat simpang jalan arteri Kota Medan?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dan lebih berfokus pada rumusan masalah yang ditinjau, maka dibuat batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada persimpangan jalan arteri yang ada di Kota Medan yaitu, simpang Empat Gaperta Ujung pada ruas jalan Asrama dan simpang MICC (*Medan International Convention Center*) pada ruas jalan Ringroad.
2. Variabel yang diambil adalah tundaan waktu berhenti (*stopped time delay*) dan panjang antrian sebagai variabel bebas, sedangkan konsumsi bahan bakar.
3. Model dibangun dengan analisis regresi linear berganda.
4. Tundaan dan panjang antrian kendaraan pada lajur LTOR (*Left Turn On Red*) tidak diperhitungkan.
5. Waktu perhitungan dilakukan pada waktu puncak (*off hour*).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui besarnya tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar akibat simpang bersinyal pada lajur pendekat simpang jalan arteri Kota Medan.
2. Membuat aplikasi model yang sesuai untuk menggambarkan hubungan antara tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar kendaraan pada lajur pendekat simpang jalan arteri Kota Medan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat teoritis
Memperluas wawasan dan pengetahuan tentang cara menghitung tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar berdasarkan data-data yang diperoleh dilapangan.
2. Manfaat praktis
 - a. Mengetahui besarnya tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar berdasarkan data-data yang diperoleh dari lapangan.
 - b. Sebagai bahan pertimbangan dalam perbaikan dan perencanaan sistem manajemen lalu lintas di Kota Medan.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Menguraikan hal-hal umum mengenai tugas akhir seperti latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 ini berisikan teori-teori, konsep dan rumus sesuai dengan acuan judul tugas akhir ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Menjelaskan rencana atau prosedur yang dilakukan penulis untuk memperoleh jawaban yang sesuai dengan kasus permasalahan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Menguraikan hasil pembahasan analisis desain dan kinerja struktur.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan sesuai dengan analisis terhadap penelitian dan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut yang lebih baik di masa yang akan datang.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Menurut Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan di mana jalan-jalan bertemu dan lintas kendaraan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan bergerak secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan-persimpangan merupakan factor-faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah-daerah perkotaan.

Persimpangan transportasi tersebut dapat menimbulkan tundaan, antrian, maupun konsumsi bahan bakar yang berlebih. Beberapa pebelitian untuk mengetahui kinerja suatu simpang pernah dilakukan oleh beberapa peneliti, baik disimpang bersinyal maupun simpang tidak bersinyal.

Arief Permana Putra (2012) melakukan penelitian tentang hubungan kinerja simpang bersinyal terhadap konsumsi bahan bakar minyak di kota Surakarta. Kinerja simpang bersinyal di Kota Surakarta, dalam penelitian ini pada simpang panggung, simpang ngemplak, dan simpang gembelan saat jam puncak menunjukkan bahwa kapasitas simpang pada kondisi jenuh dalam menampung arus lalu lintas yang ada. Hal ini dapat diketahui dari nilai derajat kejenuhan pada masing – masing pendekatan simpang panggung, simpang ngemplak, dan simpang gembelan yang lebih besar dari 0,85, mengakibatkan semakin bertambahnya panjang antrian, lama tundaan, dan kemacetan. Besar konsumsi bahan bakar yang terbuang pada simpang bersinyal di Kota Surakarta, pada simpang panggung sebesar 0,12liter/smp dengan total tundaan 307.80 det/smp. Pada simpang Ngemplak konsumsi bahan bakar yang terbuang sebesar 0,13liter/smp dengan total tundaan 330.97 det/smp. Konsumsi bahan bakar yang terbuang pada simpang gembelan sebesar 0,12liter/smp dengan total tundaan 296.20 det/smp.

Christmas Samodra (2013) melakukan penelitian tentang hubungan panjang antrian, lama tundaan (*stopped delay*) dan konsumsi BBM akibat penutupan pintu

perlintasan kereta api di Jalan Urip Sumoharjo dan HOS Cokrominoto Kota Surakarta. Lama tundaan dan panjang antrian rata-rata yang terjadi pada Jalan Urip Sumoharjo sebesar 429.647detik dan 74.171 meter. Dan besar lama tundaan dan panjang antrian rata-rata yang terjadi pada Jalan HOS Cokrominoto sebesar 257.763 detik dan 76.654 meter. Konsumsi BBM rata-rata akibat tundaan pada penutupan perlintasan kereta api di Jalan Urip Sumoharjo sebesar 0,167 liter/smp atau sebesar 167,085 cc/smp dan konsumsi BBM rata-rata akibat tundaan pada penutupan perlintasan kereta api di Jalan HOS Cokrominoto sebesar 0,100 liter/smp atau sebesar 100,241 cc/smp, hal ini disebabkan oleh lamanya tundaan yang dialami oleh kendaraan yang melewati serta perilaku pengguna kendaraan bermotor yang tidak beraturan pada saat pembukaan pintu perlintasan kereta api.

M. Zaenal Muttaqin (2014) melakukan penelitian tentang kebutuhan bahan bakar minyak yang dipengaruhi oleh tundaan dan panjang antrian akibat penutupan pintu perlintasan kereta api Purwosari. Lama tundaan, panjang antrian dan deselerasi rata-rata yang terjadi pada Jalan Slamet Riyadi sebesar 167.11 detik standart deviasi 31.68637,15456 meter standart deviasi 31.68637 dan 11.331 km/jam standart deviasi 2.5665987. Tingkat konsumsi BBM sangat dipengaruhi oleh lamanya tundaan yang terjadi saat penutupan pintu perlintasan Purwosari Kota Surakarta. Konsumsi BBM rata-rata di Jalan Slamet Riyadi sebesar 74.891 cc/smp standart deviasi 16.32423. Hal ini disebabkan oleh lamanya tundaan yang dialami oleh kendaraan yang melewati serta perilaku pengguna kendaraan bermotor yang tidak beraturan pada saat pembukaan pintu perlintasan kereta api.

2.2 Teori Dasar

2.2.1 Satuan Mobil Penumpang

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 mendefinisikan satuan mobil penumpang (smp) adalah satuan untuk arus lalu lintas dimana berbagai tipe kendaraan dirubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan emp. Ekuivalen mobil penumpang (emp) adalah faktor yang menunjukkan pengaruh berbagai tipe kendaraan dibandingkan kendaraan ringan terhadap kecepatan kendaraan ringan dalam arus lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan dalam arus yang mirip $emp = 1$). Pembagian

kendaraan bermotor untuk masing-masing kendaraan berdasarkan MKJI 1997 sebagai berikut:

1. Sepeda Motor, *Motor Cycle* (MC), terdiri dari kendaraan bermotor beroda dua atau tiga.
2. Kendaraan Ringan, *Light Vehicle* (LV), yaitu kendaraan bermotor dua as beroda empat dengan jarak as 2-3 meter, termasuk diantaranya mobil penumpang oplet, mikrobis, pick – up dan truk kecil.
3. Kendaraan Berat, *Heavy Vehicle* (HV), yaitu kendaraan bermotor lebih dari 4 roda, termasuk diantaranya bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi.

Dalam penelitian ini nilai faktor konversi masing – masing moda untuk kondisi yang terlindung, yaitu kondisi tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus, menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) nilai faktor konversi adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1: Emp Jenis Kendaraan (MKJI 1997)

Jenis Kendaraan	Emp untuk Tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4
Kendaraan Ringan (LV)	1	1
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3

2.2.2 Tundaan

Tundaan dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 disebutkan merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang, apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Tundaan terdiri dari tundaan lalu lintas dan tundaan geometri. Tundaan Lalu Lintas (*Vehicles Interaction Delay*) adalah waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan. Tundaan Geometri (*Geometric Delay*) adalah disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok simpang dan atau yang berhenti oleh lampu merah.

Menurut sifatnya tundaan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Tundaan Operasional (*Operational Delay*)

Adalah tundaan yang terjadi karena gangguan sebagai akibat terjadinya interaksi antara komponen lalu lintas yang meliputi:

- a) Gangguan samping seperti parkir kendaraan, pejalan kaki, perlambatan kendaraan lain, dan simpang tanpa lampu pengatur.
- b) Gangguan internal sebagai akibat interaksi internal dalam aliran lalu lintas seperti kemacetan akibat volume kendaraan yang tinggi dan akibat maneur antar kendaraan.

2. Tundaan tetap (*Fixed Delay*)

Merupakan suatu tundaan akibat adanya gangguan yang bersifat tetap seperti bersinyal rambu stop (*stop sign*), rambu *yield* (*yield sign*), dan persimpangan sebidang jalan raya dengan jalan kereta api.

Kedua jenis tundaan tersebut menyebabkan adanya tambahan waktu pada suatu perjalanan atau ada waktu yang hilang. Beberapa definisi tentang tundaan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. *Stopped Delay* adalah waktu saat kendaraan berada dalam kondisi *stationer* akibat adanya aktivitas di persimpangan. *Stopped delay* disini sama pengertiannya dengan *stopped time*.
2. *Time in queue delay* adalah waktu sejak kendaraan pertama berhenti sampai kendaraan tersebut keluar dari antrian. Pada persimpangan waktu kendaraan tersebut dan antrian dihitung saat kendaraan melewati *stopped time*.

2.2.3 Panjang antrian

Antrian kendaraan adalah fenomena transportasi yang tampak sehari – hari. Antrian dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997, didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat simpang dan dinyatakan dalam kendaraan atau satuan mobil penumpang. Sedangkan panjang antrian didefinisikan sebagai panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat dan dinyatakan dalam satuan meter. Gerakan kendaraan yang berada dalam antrian akan dikontrol oleh gerakan di depannya atau kendaraan tersebut dihentikan oleh komponen lain dari sistem lalu lintas.

Terdapat dua aturan dalam antrian, yaitu *first in, first out (FIFO)*, dan *last in, first out (LIFO)*. Dalam analisa pengaruh simpang bersinyal ini digunakan aturan antrian yang pertama yaitu *first in, first out* hal ini disebabkan penyesuaian dengan kenyataan di lapangan dan kondisi pendekat lintasan. Dalam melakukan pengukuran panjang antrian didalamnya harus meliputi jumlah pencacahan dari jumlah kendaraan yang berada dalam sistem antrian pada suatu waktu tertentu. Hal tersebut dapat dilakukan dengan perhitungan fisik kendaraan atau dengan memberi tanda (*placing mark along the road lenght*) pada jalan, sehingga mengindikasikan bahwa jumlah kendaraan yang berada dalam antrian akan dinyatakan dalam satuan panjang.

2.2.4 Konsumsi Bahan Bakar

Secara agregat persamaan yang menggambarkan tingkat konsumsi bahan bakar (F) per satuan jarak tertentu untuk suatu tipe kendaraan atau moda transportasi tertentu dengan pendekatan average travel speed model adalah sebagai berikut (Khristy and Lall, 1990):

$$F = (k_1 + k_2) \times T \quad (2.1)$$

Dimana k_1 dan k_2 adalah koefisien yang berkaitan dengan tipe kendaraan dan koefisien parameter jarak atau waktu perjalanan.

Terdapat beberapa penelitian pernah dilakukan untuk membentuk model konsumsi bahan bakar di Indonesia, antara lain: PCI (1979), *HDM-World Bank* (1987), RUCM-Bina Marga dan *Hoff & Overgaard* (1992), LAPI ITB (1996). LAPI-ITB (Lembaga Afiliasi Peneliti dan Industri Institut Teknologi Bandung) mengajukan formulasi konsumsi bahan bakar sebagai berikut:

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar} = \text{basic fuel} (1 \pm (kk + kl + kr)) \quad (2.2)$$

Dimana:

Basic fuel = konsumsi bahan bakar dasar dalam satuan liter/1000 km

kk = koreksi akibat kelandaian

kl = konreksi akibat kondisi lalu lintas, dan

kr = koreksi akibat kekasaran jalan (*roughness*)

Basic fuel untuk setiap golongan kendaraan sebagai berikut:

$$\text{Basic fuel Kendaraan Gol. I} = 0,0284V^2 - 3,0644 + 141,68 \quad (2.3a)$$

$$\text{Basic fuel Kendaraan Gol. IIA} = 2.26533 * \text{basic fuel Gol. I} \quad (2.3b)$$

$$\text{Basic fuel Kendaraan Gol. IIIB} = 2.90805 * \text{basic fuel Gol. I} \quad (2.3c)$$

Dimana:

Kendaraan golongan I = sedan, *jeep*, *pick up*, bus kecil, truk (3/4), dan bus sedang.

Kendaraan golongan IIA = truk besar dan bus besar dengan 2 gandar sedangkan

Kendaraan golongan IIB = truk besar dan bus besar dengan 3 gandar atau lebih

V = kecepatan kendaraan (Km/jam)

Faktor koreksi setiap Variabel pada persamaan (2.2) diberikan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2: Faktor koreksi konsumsi bahan bakar dasar kendaraan (LAPI-ITB)

Faktor Koreksi	Keterangan	Batasan Kondisi	Koreksi
Koreksi Kelandaian Negatif (kk)	$g = \text{kelandaian (gradient)}$	$g < -5\%$	-0,337
		$-5\% < g < 0\%$	-0,158
Koreksi Kelandaian positif (kk)	$g = \text{kelandaian (gradient)}$	$0\% < g < 5\%$	0,400
		$g > 5\%$	0,820
Koreksi Lalu Lintas (kl)	$v/c = \text{volume per capacity ratio}$	$0 < v/c < 0,6$	0,050
		$0,6 < v/c < 0,8$	0,185
		$v/c > 0,8$	0,253
Koreksi Kekasaran (kr)	$r = \text{roughness}$	$r < 3 \text{ m/km}$	0,035
		$r > 3 \text{ m/km}$	0,085

Muhammad Isnaeni (2003) meneliti indikator lalu lintas dari sisi lingkaran yaitu konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang yang didalam penelitian tersebut menghitung konsumsi bahan bakar dengan menggunakan formulasi konsumsi bahan bakar yang diajukan oleh LAPI-ITB yang telah dikonversikan ke dalam

satuan mobil penumpang, sehingga konsumsi bahan bakar dapat diestimasi dengan persamaan berikut:

$$F1 = A + BV + CV^2 \quad (2.4a)$$

$$F2 = EV^2 \quad (2.4b)$$

$$F3 = D \quad (2.4c)$$

dengan:

F1 = Konsumsi BBM pada kecepatan konstan (liter/100 smp-km)

F2 = Konsumsi BBM pada saat akselerasi/deselerasi (liter/smp)

F3 = Konsumsi BBM pada saat *idle* (liter/smp-jam)

V = Kecepatan kendaraan (Km/jam)

A = 170.10^{-1} B = -455.10^{-3} C = 490.10^{-5} D = 140.10^{-2} E = 770.10^{-8}

Total konsumsi BBM pada simpang bersinyal menggunakan persamaan F3 = konsumsi BBM pada saat *idle* (diam), berdasarkan lama tundaan pada persimpangan.

2.3 Analisis Data

2.3.1 Analisis Regresi

Analisis regresi digunakan untuk menganalisis bentuk hubungan antara dua variabel atau lebih yang mempengaruhi disebut variabel bebas (*independent variabel*) dan variabel yang mempengaruhi disebut variabel tak bebas (*dependent variabel*).

Menurut Sudjana (2001), analisis regresi akan memberikan dasar untuk mengadakan prediksi suatu variabel dari informasi – informasi yang diperoleh dari variabel lainnya. Suatu variabel dapat diramalkan variabel lainnya apabila antara variabel yang diramalkan (kriterium) dan variabel yang digunakan untuk meramalkan (prediktor) terdapat korelasi yang signifikan.

2.3.2 Analisis Regresi Linear Berganda

Regresi linear berganda merupakan pengembangan lanjutan dari uraian di atas, khususnya pada kasus yang mempunyai lebih banyak peubah bebas (X_k) dan parameter (b_k). Hal ini sangat diperlukan dalam melihat realita yang menunjukkan beberapa peubah bebas secara simultan ternyata mempengaruhi peubah tidak bebas. Persamaan analisis regresi berganda dapat dilihat sebagai berikut:

$$Y = a + b X_1 + b X_2 \quad (2.5)$$

dimana:

X_1 = Lama tundaan (variabel bebas) (detik)

X_2 = Panjang antrian (variabel bebas) (m)

Y = Konsumsi Bahan Bakar (variabel tidak bebas) (liter)

a = Konstanta (nilai intersep)

b_1, b_2 = *Slope* (variabel tidak bebas)

dalam penggunaan analisis regresi berganda, terdapat beberapa asumsi yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Nilai peubah, khususnya peubah bebas, mempunyai nilai tertentu atau merupakan nilai yang didapat dari hasil *survey* tanpa kesalahan berarti.
2. Peubah tidak bebas (Y) harus mempunyai hubungan korelasi linear dengan peubah bebas (X). Jika hubungan tersebut tidak linear, transformasi linear harus dilakukan, meskipun batasan ini mempunyai implikasi lain dalam analisis residual..
3. Efek peubah bebas pada peubah tidak bebas merupakan penjumlahan dan harus tidak ada korelasi yang kuat antara sesama peubah bebas.
4. Variansi peubah tidak bebas terhadap garis regresi harus sama untuk semua nilai peubah bebas.
5. Nilai peubah tidak bebas harus tersebar normal atau minimal mendekati normal.
6. Nilai peubah bebas sebaiknya merupakan besaran yang relatif mudah diproyeksikan.

Multikolinearitas merupakan suatu keadaan dimana satu fungsi atau lebih variabel independen merupakan fungsi linear dari variabel dependen lain. Masalah

multikolinearitas baru menjadi masalah apabila derajatnya lebih tinggi dibandingkan dengan koreksi diantara seluruh variabel secara serentak. Metode Klein membandingkan nilai r^2 dengan nilai R^2 . Apabila $R^2 < r^2$ berarti ada gejala multikolinearitas R^2 adalah koefisien determinasi antara seluruh variabel bebas terhadap variabel tak bebas r^2 adalah koefisien determinasi antara satu variabel bebas terhadap dengan sisa variabel bebas lainnya.

Cara mendeteksi adanya multikolinearitas antara lain:

1. Sebagian besar tanda arah dari koefisien regresi berlawanan dengan teori atau hipotesis.
2. Sebagian besar variabel bebasnya tidak signifikan secara statistik.
3. Nilai standar erornya memiliki nilai yang tak terhingga atau cukup besar.
4. Nilai koefisien determinasinya (R^2) tinggi tetapi tidak banyak variabel bebasnya yang signifikan.
5. Nilai koefisien korelasi antara variabel bebas cukup tinggi atau lebih besar dari 0,8 ($r > 0,8$).

Dampak adanya multikolinearitas adalah:

1. Nilai koefisien-koefisien regresi menjadi tidak dapat ditaksir atau tidak sesuai dengan substansi sehingga dapat menyesatkan interpretasi.
2. Nilai standar error setiap koefisien regresi menjadi tak terhingga sehingga tingkat signifikansi variabel bebasnya buruk.
3. Tanda koefisien regresi mengandung tanda yang berlawanan atau tidak sesuai dengan teori.
4. Banyaknya variabel bebas yang tidak signifikan tetapi nilai koefisien determinasi tetap tinggi dan uji F secara statistik signifikan.

Ada beberapa cara agar masalah multikolinearitas dapat diatasi antara lain:

1. Mengeluarkan variabel bebas yang mengandung multikolinearitas dari model.
2. Mentransformasikan variabel dengan cara:
 - a. Melogaritmakan (Log) atau Log Natura
 - b. Mendifferensiasikan (turunan)
 - c. Membuat rasio
3. Penambahan data baru atau ukuran observasi.

2.3.3 Analisis Korelasi

Analisis korelasi bertujuan untuk mengukur kuatnya tingkatan hubungan antara dua variabel. Suatu variabel dapat diramalkan dari variabel lainnya apabila antara variabel yang diramalkan (variabel tak bebas) dengan variabel yang digunakan untuk meramalkan (variabel bebas) terdapat korelasi yang signifikan.

2.3.3.1 Koefisien determinasi (*Coefficient of Determination*)

Koefisien determinasi merupakan salah satu teknik statistik yang dapat digunakan untuk mengetahui apakah ada hubungan pengaruh antara variabel tidak bebas (Y) dengan satu atau beberapa variabel bebas (X), nilai koefisien determinasi menunjukkan persentase variasi nilai variabel tidak bebas yang dapat dijelaskan oleh persamaan regresi yang dihasilkan. Misal, nilai R^2 pada suatu persamaan regresi yang menunjukkan hubungan pengaruh variabel Y (sebagai variabel tidak bebas) dan variabel X (sebagai variabel bebas) dari hasil perhitungan tertentu adalah 0,85. Ini berarti bahwa variasi nilai Y yang dapat dijelaskan oleh persamaan regresi tersebut adalah 85%. Sisanya 15% menjelaskan bahwa variasi variabel Y dipengaruhi oleh variabel lain yang berada diluar persamaan (model) yang diperoleh. Besaran R^2 berkisar antara 0 dan 1, secara umum berlaku $0 \leq R^2 \leq 1$. Makin dekat dengan R^2 dengan 1 makin baik kecocokan data dengan model, sebaliknya makin dekat dengan 0 makin jelek kecocokan data dengan model.

2.3.3.2 Pengujian Hipotesis Secara Simultan

1. Hipotesis :

- $H_0 : b_1 = b_2 = 0$ (tidak ada pengaruh secara bersama-sama antara lama tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar minyak).
- $H_a : b_1 \neq b_2 \neq 0$ (ada pengaruh secara bersama-sama antara lama tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar minyak).

2. Perhitungan Statistik Uji - F

Dimana :

k = banyak variabel

n = jumlah data

$$JKT = \sum Y^2 \quad (2.6)$$

$$JKR = b_1 \sum X_1 Y + b_2 \sum X_2 Y \quad (2.7)$$

$$JKE = JKT - JKR \quad (2.8)$$

$$RKR = JKR/k - 1 \quad (2.9)$$

$$RKE = JKE/n - 1 \quad (2.10)$$

$$F0 = RKE/RKR \quad (2.11)$$

2.3.3.3 Pengujian Hipotesis Secara Parsial

1. Hipotesis (X terhadap Y)

- H_0 : $b_1 = 0$ (tidak ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar)
- H_a : $b_1 \neq 0$ (ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar).

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - b_1 \sum X_1 Y - b_2 \sum X_2 Y}{n-k}} \quad (2.12)$$

$$r_{12} = \frac{n \sum X_1 X_2 - \sum X_1 \sum X_2}{\sqrt{[n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2][n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2]}} \quad (2.13)$$

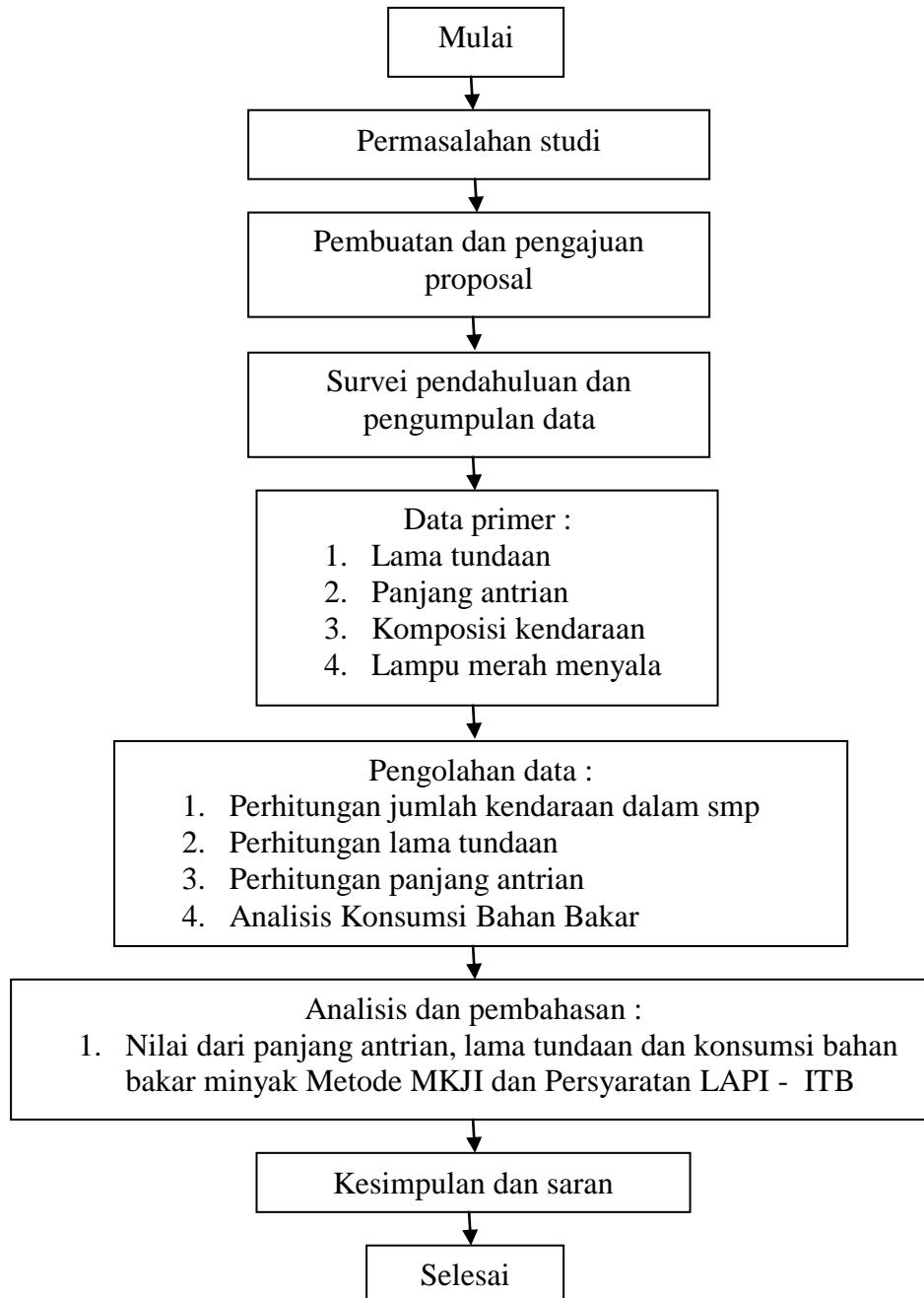
$$S_b = \frac{S_e}{\sqrt{(\sum X_1^2)(1-r_{12}^2)}} \quad (2.14)$$

$$|t_{0i}| = \frac{b_i}{S_{bi}} \quad (2.15)$$

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Tahapan dalam penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini:



Gambar 3.1. Bagan Alir Tahapan Penelitian

3.2 Uraian Umum

Penelitian yang dilakukan merupakan analisis hubungan kinerja simpang bersinyal berupa tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar pada beberapa simpang bersinyal pada lajur pendekat simpang jalan arteri Kota Medan.

Metode dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, menyusun data-data awal kemudian menganalisis dengan metode statistika sehingga didapatkan suatu kesimpulan atas permasalahan yang terjadi.

Pengambilan data menggunakan metode pengamatan langsung dilapangan. Analisis data dengan menggunakan analisis regresi linear berganda dengan konsumsi bahan bakar minyak sebagai variable terikat dan kinerja simpang berupa tundaan dan panjang antrian sebagai variabel bebas.

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada lajur pendekat simpang jalan arteri Kota Medan. Penetapan lokasi tersebut berdasarkan pengamatan secara visual dimana lajur pendekat simpang jalan arteri memiliki arus lalu lintas yang padat dan memiliki variasi beban kendaraan yang beragam dan memiliki antrian yang cukup panjang.

Simpang-simpang tersebut juga terletak dengan fasilitas umum sehingga banyak kendaraan yang melintasi simpang-simpang tersebut. Simpang empat Gaperta Ujung merupakan simpang bersinyal yang berpotongan dengan Jalan Asrama dan Jalan RingRoad. Simpang MICC (*Medan International Convention Center*) yang berpotongan dengan Jalan Amal dan Jalan Merak. Untuk gambar lokasi penelitian dapat dilihat pada Lampiran L.1

Survei pengambilan data lapangan dilaksanakan pagi hari mulai pukul 7:00 WIB sampai dengan selesai. Survei dilaksanakan pada jam puncak pada hari kerja yaitu pada hari Senin sampai Jumat.

3.4 Peralatan yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam pengambilan data penelitian antara lain:

1. Formulir untuk pencatat data yang diamati.
2. Stopwatch untuk menghitung lama waktu lampu merah dan lama tundaan.

3. Kapur untuk menandai kendaraan terakhir dalam antrian.
4. Meteran untuk mengukur panjang antrian kendaraan.
5. Alat tulis untuk mencatat.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pengambilan data di lapangan penelitian ini dilakukan oleh surveyor yang ditempatkan pada titik-titik yang sudah ditentukan. Surveyor yang dibutuhkan dalam pengambilan data sebanyak 4 orang. Berikut adalah penempatan surveyor pada lokasi penelitian berdasarkan titik-titik pengamatan yang telah ditentukan:

1. 1 orang menghitung jumlah sepeda motor.
2. 1 orang tundaan dan panjang antrian.
3. 1 orang menghitung jumlah kendaraan ringan dan,
4. 1 orang menghitung kendaraan berat.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada survei lapangan dilakukan secara bersamaan oleh keempat *surveyor* yang sudah bersiap di lapangan. Jadi ketika lampu lalu lintas mulai berwarna merah *surveyor* akan melakukan tugasnya masing-masing. Berikut adalah rincian proses pengumpulan data yang dilakukan oleh masing-masing *surveyor*.

1. Pengumpulan data jumlah sepeda motor (MC)

Pengumpulan data jumlah kendaraan ringan ini dilakukan oleh 1 orang, dimana 1 orang ini mencatat sepeda motor (MC). Berikut adalah rincian proses pengambilan data jumlah kendaraan.

- a. Saat lampu merah mulai menyala *surveyor* akan menghitung jumlah sepeda motor yang berhenti pada lajur pendekat simpang yang sudah ditentukan.
- b. Setelah lampu hijau menyala *surveyor* berhenti menghitung jumlah sepeda motor yang berhenti pada lajur pendekat yang sudah ditentukan.
- c. *Surveyor* mencatat jumlah sepeda motor yang sudah dihitung selama lampu merah menyala kedalam form survei yang sudah disediakan.

Berikut data yang diperoleh melalui survei tersaji pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.1: Data jumlah sepeda motor yang telah di survei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Senin (09-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan
1	07:00.00-07:01.50	80	12:00.00-12:02.30	24	16:30.00-16:32.30	58
2	07:02.32-07:04.22	82	12:03.40-12:06.10	26	16:33.40-16:36.10	47
3	07:05.04-07:06.54	66	12:07.20-12:09.50	17	16:37.20-16:39.50	30
4	07:07.36-07:09.26	27	12:11.00-12:13.30	12	16:41.00-16:43.30	25
5	07:10.08-07:11.58	75	12:14.40-12:17.10	20	16:44.40-16:47.10	23
6	07:12.40-07:14.30	73	12:18.20-12:20.50	21	16:48.20-16:50.50	48
7	07:15.12-07:17.02	46	12:22.00-12:24.30	18	16:52.00-16:54.30	42
8	07:17.44-07:19.34	69	12:25.40-12:28.10	15	16:55.40-16:58.10	25
9	07:20.16-07:22.06	58	12:29.20-12:31.50	23	16:59.20-17:01.50	39
10	07:22.48-07:24.38	60	12:32.00-12:34.30	14	17:04.20-17:06.50	33
11	07:25.20-07:27.10	71	12:35.40-12:38.10	16	17:08.00-17:10.30	40
12	07:27.52-07:29.42	15	12:39.20-12:41.50	26	17:11.40-17:14.10	41
13	07:30.24-07:32.14	70	12:43.00-12:45.30	28	17:15.20-17:17.50	29
14	07:32.56-07:34.46	54	12:46.40-12:49.10	13	17:19.00-17:21.30	43
15	07:35.28-07:37.18	34	12:50.20-12:52.50	15	17:22.40-17:25.10	28
16	07:38.00-07:39.50	62	12:54.00-12:56.30	22	17:26.20-17:28.50	31
17	07:40.32-07:42.22	45	12:57.40-13:00.10	24	17:30.00-17:32.30	23
18	07:43.04-07:44.54	76	13:01.20-13:03.50	27	17:33.40-17:36.10	35
19	07:45.36-07:47.26	57	13:05.00-13:07.30	21	17:37.20-17:39.50	30
20	07:48.08-07:49.58	68	13:08.40-13:11.10	18	17:41.00-17:43.30	28
21	07:50.40-07:52.30	21	13:12.20-13:14.50	23	17:44.40-17:47.10	23
22	07:53.12-07:55.02	92	13:16.00-13:18.30	15	17:48.20-17:50.50	20
23	07:55.44-07:57.34	83	13:19.40-13:22.10	21	17:52.00-17:54.30	30
24	07:58.16-08:00.06	63	13:23.20-13:25.50	24	17:55.40-17:58.10	25
25	08:00.48-08:02.38	74	13:27.00-13:29.30	27	17:59.20-18:01.50	38

Tabel 3.2: Data jumlah sepeda motor yang telah di survei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Selasa (10-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan
1	07:00.00-07:01.50	57	12:00.00-12:02.30	46	16:30.00-16:32.30	48
2	07:02.32-07:04.22	21	12:03.40-12:06.10	60	16:33.40-16:36.10	42
3	07:05.04-07:06.54	62	12:07.20-12:09.50	71	16:37.20-16:39.50	25
4	07:07.36-07:09.26	67	12:11.00-12:13.30	34	16:41.00-16:43.30	40
5	07:10.08-07:11.58	31	12:14.40-12:17.10	62	16:44.40-16:47.10	33
6	07:12.40-07:14.30	82	12:18.20-12:20.50	54	16:48.20-16:50.50	39
7	07:15.12-07:17.02	45	12:22.00-12:24.30	68	16:52.00-16:54.30	29
8	07:17.44-07:19.34	53	12:25.40-12:28.10	21	16:55.40-16:58.10	41
9	07:20.16-07:22.06	87	12:29.20-12:31.50	92	16:59.20-17:01.50	40
10	07:22.48-07:24.38	38	12:32.00-12:34.30	74	17:04.20-17:06.50	31
11	07:25.20-07:27.10	60	12:39.20-12:41.50	68	17:08.00-17:10.30	43
12	07:27.52-07:29.42	58	12:43.00-12:45.30	73	17:11.40-17:14.10	28
13	07:30.24-07:32.14	40	12:46.40-12:49.10	63	17:15.20-17:17.50	87
14	07:32.56-07:34.46	81	12:39.20-12:41.50	57	17:19.00-17:21.30	30
15	07:35.28-07:37.18	22	12:50.20-12:52.50	21	17:22.40-17:25.10	60
16	07:38.00-07:39.50	71	12:54.00-12:56.30	62	17:26.20-17:28.50	71
17	07:40.32-07:42.22	73	12:57.40-13:00.10	27	17:30.00-17:32.30	15
18	07:43.04-07:44.54	36	13:01.20-13:03.50	75	17:33.40-17:36.10	70
19	07:45.36-07:47.26	76	13:05.00-13:07.30	46	17:37.20-17:39.50	25
20	07:48.08-07:49.58	24	13:08.40-13:11.10	60	17:41.00-17:43.30	39
21	07:50.40-07:52.30	58	13:12.20-13:14.50	40	17:44.40-17:47.10	33
22	07:53.12-07:55.02	42	13:16.00-13:18.30	58	17:48.20-17:50.50	40
23	07:55.44-07:57.34	54	13:19.40-13:22.10	81	17:52.00-17:54.30	41
24	07:58.16-08:00.06	58	13:23.20-13:25.50	24	17:55.40-17:58.10	29
25	08:00.48-08:02.38	43	13:27.00-13:29.30	42	17:59.20-18:01.50	43

Tabel 3.3: Data jumlah sepeda motor yang telah di survei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Rabu (11-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan
1	07:00.00-07:01.50	69	12:00.00-12:02.30	30	16:30.00-16:32.30	24
2	07:02.32-07:04.22	58	12:03.40-12:06.10	25	16:33.40-16:36.10	26
3	07:05.04-07:06.54	60	12:07.20-12:09.50	23	16:37.20-16:39.50	17
4	07:07.36-07:09.26	48	12:11.00-12:13.30	48	16:41.00-16:43.30	20
5	07:10.08-07:11.58	46	12:14.40-12:17.10	42	16:44.40-16:47.10	21
7	07:15.12-07:17.02	21	12:22.00-12:24.30	39	16:52.00-16:54.30	24
8	07:17.44-07:19.34	48	12:25.40-12:28.10	33	16:55.40-16:58.10	23
9	07:20.16-07:22.06	39	12:29.20-12:31.50	40	16:59.20-17:01.50	14
10	07:22.48-07:24.38	29	12:32.00-12:34.30	41	17:04.20-17:06.50	26
11	07:25.20-07:27.10	43	12:35.40-12:38.10	29	17:08.00-17:10.30	28
12	07:27.52-07:29.42	58	12:39.20-12:41.50	43	17:11.40-17:14.10	13
13	07:30.24-07:32.14	60	12:43.00-12:45.30	28	17:15.20-17:17.50	15
14	07:32.56-07:34.46	38	12:46.40-12:49.10	31	17:19.00-17:21.30	19
15	07:35.28-07:37.18	66	12:50.20-12:52.50	23	17:22.40-17:25.10	22
16	07:38.00-07:39.50	27	12:54.00-12:56.30	35	17:26.20-17:28.50	24
17	07:40.32-07:42.22	23	12:57.40-13:00.10	30	17:30.00-17:32.30	27
18	07:43.04-07:44.54	30	13:01.20-13:03.50	28	17:33.40-17:36.10	21
19	07:45.36-07:47.26	25	13:05.00-13:07.30	30	17:37.20-17:39.50	23
20	07:48.08-07:49.58	43	13:08.40-13:11.10	23	17:41.00-17:43.30	24
21	07:50.40-07:52.30	28	13:12.20-13:14.50	20	17:44.40-17:47.10	25
22	07:53.12-07:55.02	31	13:16.00-13:18.30	30	17:48.20-17:50.50	18
23	07:55.44-07:57.34	28	13:19.40-13:22.10	25	17:52.00-17:54.30	27
24	07:58.16-08:00.06	23	13:23.20-13:25.50	38	17:55.40-17:58.10	24
25	08:00.48-08:02.38	30	13:27.00-13:29.30	49	17:59.20-18:01.50	22

Tabel 3.4: Data jumlah sepeda motor yang telah di survei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Kamis (12-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan
1	07:00.00-07:01.50	58	12:00.00-12:02.30	15	16:30.00-16:32.30	21
2	07:02.32-07:04.22	39	12:03.40-12:06.10	69	16:33.40-16:36.10	73
3	07:05.04-07:06.54	87	12:07.20-12:09.50	25	16:37.20-16:39.50	51
4	07:07.36-07:09.26	92	12:11.00-12:13.30	53	16:41.00-16:43.30	37
5	07:10.08-07:11.58	40	12:14.40-12:17.10	21	16:44.40-16:47.10	14
6	07:12.40-07:14.30	39	12:18.20-12:20.50	41	16:48.20-16:50.50	45
7	07:15.12-07:17.02	70	12:22.00-12:24.30	48	16:52.00-16:54.30	23
8	07:17.44-07:19.34	81	12:25.40-12:28.10	15	16:55.40-16:58.10	16
9	07:20.16-07:22.06	31	12:29.20-12:31.50	40	16:59.20-17:01.50	33
10	07:22.48-07:24.38	40	12:32.00-12:34.30	42	17:04.20-17:06.50	21
11	07:25.20-07:27.10	34	12:35.40-12:38.10	33	17:08.00-17:10.30	38
12	07:27.52-07:29.42	15	12:39.20-12:41.50	54	17:11.40-17:14.10	41
13	07:30.24-07:32.14	41	12:43.00-12:45.30	13	17:15.20-17:17.50	40
14	07:32.56-07:34.46	58	12:46.40-12:49.10	34	17:19.00-17:21.30	18
15	07:35.28-07:37.18	73	12:50.20-12:52.50	28	17:22.40-17:25.10	41
16	07:38.00-07:39.50	28	12:54.00-12:56.30	22	17:26.20-17:28.50	25
17	07:40.32-07:42.22	58	12:57.40-13:00.10	21	17:30.00-17:32.30	35
18	07:43.04-07:44.54	62	13:01.20-13:03.50	60	17:33.40-17:36.10	24
19	07:45.36-07:47.26	29	13:05.00-13:07.30	66	17:37.20-17:39.50	40
20	07:48.08-07:49.58	38	13:08.40-13:11.10	57	17:41.00-17:43.30	23
21	07:50.40-07:52.30	43	13:12.20-13:14.50	36	17:44.40-17:47.10	49
22	07:53.12-07:55.02	42	13:16.00-13:18.30	21	17:48.20-17:50.50	29
23	07:55.44-07:57.34	43	13:19.40-13:22.10	23	17:52.00-17:54.30	28
24	07:58.16-08:00.06	30	13:23.20-13:25.50	41	17:55.40-17:58.10	23
25	08:00.48-08:02.38	42	13:27.00-13:29.30	18	17:59.20-18:01.50	43

Tabel 3.5: Data jumlah sepeda motor yang telah di survei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Jum'at (13-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan
1	07:00.00-07:01.50	30	12:00.00-12:02.30	24	16:30.00-16:32.30	46
2	07:02.32-07:04.22	25	12:03.40-12:06.10	25	16:33.40-16:36.10	68
3	07:05.04-07:06.54	23	12:07.20-12:09.50	17	16:37.20-16:39.50	58
4	07:07.36-07:09.26	48	12:11.00-12:13.30	12	16:41.00-16:43.30	60
5	07:10.08-07:11.58	41	12:14.40-12:17.10	20	16:44.40-16:47.10	71
6	07:12.40-07:14.30	24	12:18.20-12:20.50	21	16:48.20-16:50.50	15
7	07:15.12-07:17.02	36	12:22.00-12:24.30	18	16:52.00-16:54.30	70
8	07:17.44-07:19.34	33	12:25.40-12:28.10	15	16:55.40-16:58.10	54
9	07:20.16-07:22.06	40	12:29.20-12:31.50	23	16:59.20-17:01.50	34
10	07:22.48-07:24.38	41	12:32.00-12:34.30	14	17:04.20-17:06.50	62
11	07:25.20-07:27.10	29	12:35.40-12:38.10	16	17:08.00-17:10.30	45
12	07:27.52-07:29.42	43	12:39.20-12:41.50	26	17:11.40-17:14.10	76
13	07:30.24-07:32.14	28	12:43.00-12:45.30	28	17:15.20-17:17.50	57
14	07:32.56-07:34.46	31	12:46.40-12:49.10	13	17:19.00-17:21.30	40
15	07:35.28-07:37.18	23	12:50.20-12:52.50	15	17:22.40-17:25.10	41
16	07:38.00-07:39.50	35	12:54.00-12:56.30	19	17:26.20-17:28.50	29
17	07:40.32-07:42.22	30	12:57.40-13:00.10	22	17:30.00-17:32.30	43
18	07:43.04-07:44.54	28	13:01.20-13:03.50	24	17:33.40-17:36.10	28
19	07:45.36-07:47.26	30	13:05.00-13:07.30	27	17:37.20-17:39.50	31
20	07:48.08-07:49.58	23	13:08.40-13:11.10	16	17:41.00-17:43.30	43
21	07:50.40-07:52.30	20	13:12.20-13:14.50	15	17:44.40-17:47.10	28
22	07:53.12-07:55.02	30	13:16.00-13:18.30	13	17:48.20-17:50.50	30
23	07:55.44-07:57.34	25	13:19.40-13:22.10	18	17:52.00-17:54.30	60
24	07:58.16-08:00.06	38	13:23.20-13:25.50	21	17:55.40-17:58.10	15
25	08:00.48-08:02.38	49	13:27.00-13:29.30	24	17:59.20-18:01.50	25

Tabel 3.6: Data jumlah sepeda motor yang telah di survei pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Senin (16-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan
1	07:00.00-07:02.40	82	12:00.00-12:01.40	15	16:30.00-16:32.30	19
2	07:03.40-07:06.20	65	12:02.20-12:04.00	21	16:33.40-16:36.10	62
3	07:07.20-07:10.00	91	12:04.40-12:06.20	23	16:37.20-16:39.50	31
4	07:11.00-07:13.40	78	12:07.00-12:08.40	58	16:41.00-16:43.30	71
5	07:14.40-07:17.20	80	12:09.20-12:11.00	40	16:44.40-16:47.10	62
6	07:18.20-07:21.00	87	12:11.40-12:13.20	33	16:48.20-16:50.50	71
7	07:22.00-07:24.40	45	12:14.00-12:15.40	28	16:52.00-16:54.30	41
8	07:25.40-07:28.20	76	12:16.20-12:18.00	47	16:55.40-16:58.10	68
9	07:29.20-07:32.00	65	12:18.40-12:20.20	58	16:59.20-17:01.50	23
10	07:33.00-07:35.40	67	12:21.00-12:22.40	60	17:04.20-17:06.50	60
11	07:36.40-07:39.20	61	12:23.20-12:25.00	20	17:08.00-17:10.30	15
12	07:40.20-07:43.00	70	12:25.40-12:27.20	18	17:11.40-17:14.10	25
13	07:44.00-07:46.40	51	12:28.00-12:29.40	83	17:15.20-17:17.50	23
14	07:47.40-07:50.20	57	12:30.20-12:32.00	30	17:19.00-17:21.30	44
15	07:51.20-07:54.00	49	12:32.40-12:34.20	54	17:22.40-17:25.10	27
16	07:55.00-07:57.40	45	12:35.00-12:36.40	81	17:26.20-17:28.50	32
17	07:58.40-08:01.20	76	12:37.20-12:39.00	41	17:30.00-17:32.30	30
18	08:02.20-08:05.00	66	12:39.40-12:41.20	28	17:33.40-17:36.10	40
19	08:06.00-08:08.40	80	12:42.00-12:43.40	25	17:37.20-17:39.50	33
20	08:09.40-08:12.20	69	12:44.20-12:46.00	45	17:41.00-17:43.30	28
21	08:13.20-08:16.00	58	12:46.40-12:48.20	42	17:44.40-17:47.10	23
22	08:17.00-08:19.40	42	12:49.00-12:50.40	25	17:48.20-17:50.50	39
23	08:20.40-08:23.20	40	12:51.20-12:53.00	60	17:52.00-17:54.30	47
24	08:24.20-08:27.00	33	12:53.40-12:55.20	45	17:55.40-17:58.10	58
25	08:28.00-08:30.40	38	12:56.20-12:57.00	36	17:59.20-18:01.50	20

Tabel 3.7: Data jumlah sepeda motor yang telah di survei pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Selasa (17-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan
1	07:00.00-07:02.40	67	12:00.00-12:01.40	22	16:30.00-16:32.30	16
2	07:03.40-07:06.20	63	12:02.20-12:04.00	45	16:33.40-16:36.10	21
3	07:07.20-07:10.00	77	12:04.40-12:06.20	23	16:37.20-16:39.50	20
4	07:11.00-07:13.40	58	12:07.00-12:08.40	73	16:41.00-16:43.30	54
5	07:14.40-07:17.20	64	12:09.20-12:11.00	27	16:44.40-16:47.10	24
6	07:18.20-07:21.00	60	12:11.40-12:13.20	15	16:48.20-16:50.50	43
7	07:22.00-07:24.40	76	12:14.00-12:15.40	23	16:52.00-16:54.30	24
8	07:25.40-07:28.20	69	12:16.20-12:18.00	21	16:55.40-16:58.10	39
9	07:29.20-07:32.00	74	12:18.40-12:20.20	28	16:59.20-17:01.50	21
10	07:33.00-07:35.40	46	12:21.00-12:22.40	58	17:04.20-17:06.50	49
11	07:36.40-07:39.20	73	12:23.20-12:25.00	30	17:08.00-17:10.30	31
12	07:40.20-07:43.00	63	12:25.40-12:27.20	43	17:11.40-17:14.10	21
13	07:44.00-07:46.40	70	12:28.00-12:29.40	60	17:15.20-17:17.50	74
14	07:47.40-07:50.20	62	12:30.20-12:32.00	76	17:19.00-17:21.30	49
15	07:51.20-07:54.00	55	12:32.40-12:34.20	16	17:22.40-17:25.10	72
16	07:55.00-07:57.40	55	12:35.00-12:36.40	58	17:26.20-17:28.50	45
17	07:58.40-08:01.20	60	12:37.20-12:39.00	25	17:30.00-17:32.30	35
18	08:02.20-08:05.00	56	12:39.40-12:41.20	51	17:33.40-17:36.10	18
19	08:06.00-08:08.40	64	12:42.00-12:43.40	39	17:37.20-17:39.50	34
20	08:09.40-08:12.20	51	12:44.20-12:46.00	43	17:41.00-17:43.30	24
21	08:13.20-08:16.00	47	12:46.40-12:48.20	58	17:44.40-17:47.10	23
22	08:17.00-08:19.40	54	12:49.00-12:50.40	54	17:48.20-17:50.50	31
23	08:20.40-08:23.20	45	12:51.20-12:53.00	46	17:52.00-17:54.30	58
24	08:24.20-08:27.00	62	12:53.40-12:55.20	23	17:55.40-17:58.10	43
25	08:28.00-08:30.40	39	12:56.20-12:57.00	43	17:59.20-18:01.50	25

Tabel 3.8: Data jumlah sepeda motor yang telah di survei pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Rabu (18-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan
1	07:00.00-07:02.40	46	12:00.00-12:01.40	13	16:30.00-16:32.30	16
2	07:03.40-07:06.20	69	12:02.20-12:04.00	54	16:33.40-16:36.10	71
3	07:07.20-07:10.00	58	12:04.40-12:06.20	43	16:37.20-16:39.50	40
4	07:11.00-07:13.40	60	12:07.00-12:08.40	81	16:41.00-16:43.30	60
5	07:14.40-07:17.20	21	12:09.20-12:11.00	57	16:44.40-16:47.10	68
6	07:18.20-07:21.00	73	12:11.40-12:13.20	30	16:48.20-16:50.50	43
7	07:22.00-07:24.40	48	12:14.00-12:15.40	38	16:52.00-16:54.30	34
8	07:25.40-07:28.20	82	12:16.20-12:18.00	76	16:55.40-16:58.10	71
9	07:29.20-07:32.00	54	12:18.40-12:20.20	68	16:59.20-17:01.50	12
10	07:33.00-07:35.40	39	12:21.00-12:22.40	31	17:04.20-17:06.50	29
11	07:36.40-07:39.20	25	12:23.20-12:25.00	40	17:08.00-17:10.30	45
12	07:40.20-07:43.00	60	12:25.40-12:27.20	62	17:11.40-17:14.10	73
13	07:44.00-07:46.40	60	12:28.00-12:29.40	57	17:15.20-17:17.50	61
14	07:47.40-07:50.20	39	12:30.20-12:32.00	15	17:19.00-17:21.30	26
15	07:51.20-07:54.00	25	12:32.40-12:34.20	34	17:22.40-17:25.10	15
16	07:55.00-07:57.40	15	12:35.00-12:36.40	28	17:26.20-17:28.50	41
17	07:58.40-08:01.20	18	12:37.20-12:39.00	22	17:30.00-17:32.30	58
18	08:02.20-08:05.00	46	12:39.40-12:41.20	21	17:33.40-17:36.10	73
19	08:06.00-08:08.40	42	12:42.00-12:43.40	60	17:37.20-17:39.50	28
20	08:09.40-08:12.20	45	12:44.20-12:46.00	66	17:41.00-17:43.30	58
21	08:13.20-08:16.00	68	12:46.40-12:48.20	57	17:44.40-17:47.10	62
22	08:17.00-08:19.40	29	12:49.00-12:50.40	36	17:48.20-17:50.50	29
23	08:20.40-08:23.20	21	12:51.20-12:53.00	21	17:52.00-17:54.30	43
24	08:24.20-08:27.00	52	12:53.40-12:55.20	23	17:55.40-17:58.10	28
25	08:28.00-08:30.40	39	12:56.20-12:57.00	41	17:59.20-18:01.50	54

Tabel 3.9: Data jumlah sepeda motor yang telah di survei pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Kamis (19-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan
1	07:00.00-07:02.40	21	12:00.00-12:01.40	20	16:30.00-16:32.30	21
2	07:03.40-07:06.20	63	12:02.20-12:04.00	75	16:33.40-16:36.10	73
3	07:07.20-07:10.00	25	12:04.40-12:06.20	23	16:37.20-16:39.50	48
4	07:11.00-07:13.40	58	12:07.00-12:08.40	31	16:41.00-16:43.30	82
5	07:14.40-07:17.20	24	12:09.20-12:11.00	62	16:44.40-16:47.10	54
6	07:18.20-07:21.00	29	12:11.40-12:13.20	33	16:48.20-16:50.50	39
7	07:22.00-07:24.40	23	12:14.00-12:15.40	48	16:52.00-16:54.30	25
8	07:25.40-07:28.20	48	12:16.20-12:18.00	58	16:55.40-16:58.10	60
9	07:29.20-07:32.00	72	12:18.40-12:20.20	38	16:59.20-17:01.50	39
10	07:33.00-07:35.40	58	12:21.00-12:22.40	33	17:04.20-17:06.50	25
11	07:36.40-07:39.20	38	12:23.20-12:25.00	42	17:08.00-17:10.30	15
12	07:40.20-07:43.00	15	12:25.40-12:27.20	71	17:11.40-17:14.10	60
13	07:44.00-07:46.40	23	12:28.00-12:29.40	64	17:15.20-17:17.50	87
14	07:47.40-07:50.20	74	12:30.20-12:32.00	80	17:19.00-17:21.30	23
15	07:51.20-07:54.00	38	12:32.40-12:34.20	14	17:22.40-17:25.10	58
16	07:55.00-07:57.40	43	12:35.00-12:36.40	60	17:26.20-17:28.50	39
17	07:58.40-08:01.20	42	12:37.20-12:39.00	33	17:30.00-17:32.30	87
18	08:02.20-08:05.00	43	12:39.40-12:41.20	38	17:33.40-17:36.10	92
19	08:06.00-08:08.40	30	12:42.00-12:43.40	74	17:37.20-17:39.50	40
20	08:09.40-08:12.20	42	12:44.20-12:46.00	31	17:41.00-17:43.30	39
21	08:13.20-08:16.00	51	12:46.40-12:48.20	29	17:44.40-17:47.10	70
22	08:17.00-08:19.40	45	12:49.00-12:50.40	54	17:48.20-17:50.50	81
23	08:20.40-08:23.20	49	12:51.20-12:53.00	22	17:52.00-17:54.30	31
24	08:24.20-08:27.00	25	12:53.40-12:55.20	28	17:55.40-17:58.10	40
25	08:28.00-08:30.40	18	12:56.20-12:57.00	41	17:59.20-18:01.50	34

Tabel 3.10: Data jumlah sepeda motor yang telah di survei pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Jum'at (16-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan
1	07:00.00-07:02.40	16	12:00.00-12:01.40	25	16:30.00-16:32.30	80
2	07:03.40-07:06.20	68	12:02.20-12:04.00	16	16:33.40-16:36.10	47
3	07:07.20-07:10.00	28	12:04.40-12:06.20	29	16:37.20-16:39.50	62
4	07:11.00-07:13.40	24	12:07.00-12:08.40	30	16:41.00-16:43.30	34
5	07:14.40-07:17.20	60	12:09.20-12:11.00	18	16:44.40-16:47.10	33
6	07:18.20-07:21.00	39	12:11.40-12:13.20	34	16:48.20-16:50.50	39
7	07:22.00-07:24.40	43	12:14.00-12:15.40	27	16:52.00-16:54.30	25
8	07:25.40-07:28.20	58	12:16.20-12:18.00	18	16:55.40-16:58.10	71
9	07:29.20-07:32.00	54	12:18.40-12:20.20	31	16:59.20-17:01.50	40
10	07:33.00-07:35.40	46	12:21.00-12:22.40	23	17:04.20-17:06.50	31
11	07:36.40-07:39.20	23	12:23.20-12:25.00	48	17:08.00-17:10.30	41
12	07:40.20-07:43.00	43	12:25.40-12:27.20	36	17:11.40-17:14.10	45
13	07:44.00-07:46.40	51	12:28.00-12:29.40	18	17:15.20-17:17.50	63
14	07:47.40-07:50.20	69	12:30.20-12:32.00	24	17:19.00-17:21.30	51
15	07:51.20-07:54.00	15	12:32.40-12:34.20	26	17:22.40-17:25.10	24
16	07:55.00-07:57.40	21	12:35.00-12:36.40	17	17:26.20-17:28.50	82
17	07:58.40-08:01.20	23	12:37.20-12:39.00	20	17:30.00-17:32.30	30
18	08:02.20-08:05.00	58	12:39.40-12:41.20	21	17:33.40-17:36.10	67
19	08:06.00-08:08.40	40	12:42.00-12:43.40	18	17:37.20-17:39.50	62
20	08:09.40-08:12.20	33	12:44.20-12:46.00	15	17:41.00-17:43.30	39
21	08:13.20-08:16.00	28	12:46.40-12:48.20	23	17:44.40-17:47.10	21
22	08:17.00-08:19.40	47	12:49.00-12:50.40	14	17:48.20-17:50.50	15
23	08:20.40-08:23.20	58	12:51.20-12:53.00	16	17:52.00-17:54.30	81
24	08:24.20-08:27.00	60	12:53.40-12:55.20	26	17:55.40-17:58.10	28
25	08:28.00-08:30.40	30	12:56.20-12:57.00	28	17:59.20-18:01.50	29

2. Pengumpulan data jumlah kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV)
 Pengumpulan data jumlah kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV) ini dilakukan oleh satu orang. Berikut adalah rincian proses pengumpulan data lama tundaan:

- a. Saat lampu merah menyala surveyor bersiap menghitung jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat.
- b. Saat ada kendaraan pertama yang berhenti pada saat lampu merah menyala stopwatch dinyalakan.
- c. Setelah lampu hijau menyala *surveyor* akan berhenti menghitung jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang berhenti selama lampu merah pada lajur pendekat simpang yang sudah ditentukan.
- a. Surveyor mencatat jumlah kendaraan yang dihitung selama lampu merah menyala kedalam form survei yang sudah disediakan.

Pengambilan data ini dilakukan sebanyak 25 siklus pada setiap lajur pendekat simpang di setiap lokasi *survey* yang sudah ditentukan.

Berikut data yang diperoleh melalui survei tersaji pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.11: Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah di survei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Senin (09-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	
		LV	HV		LV	HV		LV	HV
1	07:00.00-07:01.50	31	0	12:00.00-12:02.30	40	1	16:30.00-16:32.30	24	4
2	07:02.32-07:04.22	52	3	12:03.40-12:06.10	41	2	16:33.40-16:36.10	8	0
3	07:05.04-07:06.54	40	2	12:07.20-12:09.50	37	1	16:37.20-16:39.50	15	0
4	07:07.36-07:09.26	12	0	12:11.00-12:13.30	29	1	16:41.00-16:43.30	5	4
5	07:10.08-07:11.58	50	0	12:14.40-12:17.10	54	1	16:44.40-16:47.10	13	0
6	07:12.40-07:14.30	25	0	12:18.20-12:20.50	40	1	16:48.20-16:50.50	22	0
7	07:15.12-07:17.02	25	5	12:22.00-12:24.30	62	2	16:52.00-16:54.30	21	1
8	07:17.44-07:19.34	53	3	12:25.40-12:28.10	25	6	16:55.40-16:58.10	45	2
9	07:20.16-07:22.06	26	1	12:29.20-12:31.50	43	4	16:59.20-17:01.50	55	1

Tabel 3.11: *Lanjutan*

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	
		LV	HV		LV	HV		LV	HV
10	07:22.48-07:24.38	32	0	12:32.00-12:34.30	25	1	16:30.00-16:32.30	18	1
11	07:25.20-07:27.10	59	3	12:35.40-12:38.10	10	0	16:33.40-16:36.10	35	1
12	07:27.52-07:29.42	32	4	12:39.20-12:41.50	17	0	16:37.20-16:39.50	34	1
13	07:30.24-07:32.14	43	2	12:43.00-12:45.30	11	2	16:41.00-16:43.30	23	0
14	07:32.56-07:34.46	11	1	12:46.40-12:49.10	13	3	16:44.40-16:47.10	7	0
15	07:35.28-07:37.18	32	3	12:50.20-12:52.50	31	2	16:48.20-16:50.50	12	0
16	07:38.00-07:39.50	17	0	12:54.00-12:56.30	11	0	16:52.00-16:54.30	18	3
17	07:40.32-07:42.22	45	3	12:57.40-13:00.10	34	0	16:55.40-16:58.10	35	3
18	07:43.04-07:44.54	16	2	13:01.20-13:03.50	26	1	16:59.20-17:01.50	23	2
19	07:45.36-07:47.26	24	2	13:05.00-13:07.30	11	1	16:30.00-16:32.30	22	1
20	07:48.08-07:49.58	12	0	13:08.40-13:11.10	13	2	16:33.40-16:36.10	26	1
21	07:50.40-07:52.30	18	0	13:12.20-13:14.50	25	0	16:37.20-16:39.50	30	0
22	07:53.12-07:55.02	33	2	13:16.00-13:18.30	7	2	16:41.00-16:43.30	21	0
23	07:55.44-07:57.34	45	0	13:19.40-13:22.10	22	0	16:44.40-16:47.10	9	2
24	07:58.16-08:00.06	21	0	13:23.20-13:25.50	14	2	16:48.20-16:50.50	27	1
25	08:00.48-08:02.38	14	0	13:27.00-13:29.30	7	0	16:52.00-16:54.30	35	1

Tabel 3.12: Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah di survei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Selasa (10-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	
		LV	HV		LV	HV		LV	HV
1	07:00.00-07:01.50	7	4	12:00.00-12:02.30	9	0	16:30.00-16:32.30	18	1
2	07:02.32-07:04.22	24	3	12:03.40-12:06.10	26	2	16:33.40-16:36.10	15	0
3	07:05.04-07:06.54	8	3	12:07.20-12:09.50	21	1	16:37.20-16:39.50	35	2

Tabel 3.14: *Lanjutan*

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	
		LV	HV		LV	HV		LV	HV
4	07:07.36-07:09.26	5	3	12:11.00-12:13.30	35	1	16:30.00-16:32.30	38	2
5	07:10.08-07:11.58	15	3	12:14.40-12:17.10	13	1	16:33.40-16:36.10	42	2
6	07:12.40-07:14.30	21	1	12:18.20-12:20.50	17	0	16:37.20-16:39.50	21	2
7	07:15.12-07:17.02	32	4	12:22.00-12:24.30	32	0	16:41.00-16:43.30	23	1
8	07:17.44-07:19.34	12	1	12:25.40-12:28.10	16	2	16:44.40-16:47.10	34	1
9	07:20.16-07:22.06	39	1	12:29.20-12:31.50	32	3	16:48.20-16:50.50	21	2
10	07:22.48-07:24.38	40	1	12:32.00-12:34.30	21	1	16:52.00-16:54.30	22	1
11	07:25.20-07:27.10	17	1	12:35.40-12:38.10	13	0	16:55.40-16:58.10	26	3
12	07:27.52-07:29.42	26	1	12:39.20-12:41.50	14	1	16:59.20-17:01.50	30	2
13	07:30.24-07:32.14	23	0	12:43.00-12:45.30	17	1	16:30.00-16:32.30	9	1
14	07:32.56-07:34.46	22	0	12:46.40-12:49.10	34	2	16:33.40-16:36.10	27	0
15	07:35.28-07:37.18	18	4	12:50.20-12:52.50	11	1	16:37.20-16:39.50	13	0
16	07:38.00-07:39.50	24	3	12:54.00-12:56.30	12	0	16:41.00-16:43.30	17	5
17	07:40.32-07:42.22	19	1	12:57.40-13:00.10	25	0	16:44.40-16:47.10	22	4
18	07:43.04-07:44.54	34	4	13:01.20-13:03.50	25	0	16:48.20-16:50.50	13	0
19	07:45.36-07:47.26	23	2	13:05.00-13:07.30	32	3	16:52.00-16:54.30	7	0
20	07:48.08-07:49.58	17	4	13:08.40-13:11.10	11	2	16:37.20-16:39.50	24	2
21	07:50.40-07:52.30	18	0	13:12.20-13:14.50	17	2	16:41.00-16:43.30	8	1
22	07:53.12-07:55.02	35	0	13:16.00-13:18.30	32	1	16:44.40-16:47.10	5	1
23	07:55.44-07:57.34	15	0	13:19.40-13:22.10	12	1	16:48.20-16:50.50	15	0
24	07:58.16-08:00.06	26	2	13:23.20-13:25.50	18	4	16:52.00-16:54.30	25	2
25	08:00.48-08:02.38	30	1	13:27.00-13:29.30	27	4	16:52.00-16:54.30	7	1

Tabel 3.13: Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah di survei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Rabu (11-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	
		LV	HV		LV	HV		LV	HV
1	07:00.00-07:01.50	23	0	12:00.00-12:02.30	24	0	16:30.00-16:32.30	15	0
2	07:02.32-07:04.22	43	0	12:03.40-12:06.10	26	0	16:33.40-16:36.10	13	2
3	07:05.04-07:06.54	21	0	12:07.20-12:09.50	17	3	16:37.20-16:39.50	18	0
4	07:07.36-07:09.26	11	1	12:11.00-12:13.30	12	2	16:41.00-16:43.30	21	2
5	07:10.08-07:11.58	16	1	12:14.40-12:17.10	20	2	16:44.40-16:47.10	23	0
6	07:12.40-07:14.30	32	2	12:18.20-12:20.50	21	1	16:48.20-16:50.50	15	1
7	07:15.12-07:17.02	16	3	12:22.00-12:24.30	18	0	16:52.00-16:54.30	21	3
8	07:17.44-07:19.34	33	1	12:25.40-12:28.10	15	0	16:55.40-16:58.10	24	0
9	07:20.16-07:22.06	32	1	12:29.20-12:31.50	23	3	16:59.20-17:01.50	18	0
10	07:22.48-07:24.38	15	0	12:32.00-12:34.30	14	1	16:30.00-16:32.30	25	4
11	07:25.20-07:27.10	21	4	12:35.40-12:38.10	16	0	16:33.40-16:36.10	22	1
12	07:27.52-07:29.42	32	3	12:39.20-12:41.50	26	3	16:37.20-16:39.50	25	3
13	07:30.24-07:32.14	24	7	12:43.00-12:45.30	28	4	16:41.00-16:43.30	15	4
14	07:32.56-07:34.46	21	3	12:46.40-12:49.10	13	2	16:44.40-16:47.10	29	0
15	07:35.28-07:37.18	27	0	12:50.20-12:52.50	15	1	16:48.20-16:50.50	30	1
16	07:38.00-07:39.50	28	0	12:54.00-12:56.30	19	0	16:52.00-16:54.30	18	1
17	07:40.32-07:42.22	22	1	12:57.40-13:00.10	22	3	16:37.20-16:39.50	29	0
18	07:43.04-07:44.54	37	2	13:01.20-13:03.50	24	0	16:41.00-16:43.30	36	0
19	07:45.36-07:47.26	33	1	13:05.00-13:07.30	27	3	16:44.40-16:47.10	35	2
20	07:48.08-07:49.58	35	2	13:08.40-13:11.10	16	0	16:48.20-16:50.50	16	2
21	07:50.40-07:52.30	27	1	13:12.20-13:14.50	15	2	16:52.00-16:54.30	27	1
22	07:53.12-07:55.02	34	0	13:16.00-13:18.30	13	2	16:52.00-16:54.30	28	1
23	07:55.44-07:57.34	25	0	13:19.40-13:22.10	18	1	16:48.20-16:50.50	31	1
24	07:58.16-08:00.06	17	3	13:23.20-13:25.50	21	2	16:52.00-16:54.30	23	3
25	08:00.48-08:02.38	11	3	13:27.00-13:29.30	23	1	16:48.20-16:50.50	28	0

Tabel 3.14: Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah di survei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Kamis (12-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	
		LV	HV		LV	HV		LV	HV
1	07:00.00-07:01.50	18	1	12:00.00-12:02.30	37	0	16:30.00-16:32.30	22	1
2	07:02.32-07:04.22	15	1	12:03.40-12:06.10	23	0	16:33.40-16:36.10	27	1
3	07:05.04-07:06.54	23	0	12:07.20-12:09.50	19	0	16:37.20-16:39.50	27	1
4	07:07.36-07:09.26	14	3	12:11.00-12:13.30	21	1	16:41.00-16:43.30	12	0
5	07:10.08-07:11.58	16	5	12:14.40-12:17.10	38	1	16:44.40-16:47.10	20	0
6	07:12.40-07:14.30	26	3	12:18.20-12:20.50	27	2	16:48.20-16:50.50	21	2
7	07:15.12-07:17.02	28	2	12:22.00-12:24.30	27	2	16:52.00-16:54.30	26	0
8	07:17.44-07:19.34	13	5	12:25.40-12:28.10	19	2	16:55.40-16:58.10	22	2
9	07:20.16-07:22.06	33	5	12:29.20-12:31.50	26	1	16:59.20-17:01.50	19	0
10	07:22.48-07:24.38	39	2	12:32.00-12:34.30	22	0	16:30.00-16:32.30	27	3
11	07:25.20-07:27.10	31	0	12:35.40-12:38.10	10	5	16:33.40-16:36.10	23	3
12	07:27.52-07:29.42	22	0	12:39.20-12:41.50	23	4	16:37.20-16:39.50	13	2
13	07:30.24-07:32.14	24	4	12:43.00-12:45.30	36	4	16:41.00-16:43.30	37	1
14	07:32.56-07:34.46	36	2	12:46.40-12:49.10	30	3	16:44.40-16:47.10	19	0
15	07:35.28-07:37.18	21	7	12:50.20-12:52.50	50	1	16:48.20-16:50.50	23	1
16	07:38.00-07:39.50	23	4	12:54.00-12:56.30	34	0	16:52.00-16:54.30	26	0
17	07:40.32-07:42.22	31	3	12:57.40-13:00.10	20	0	16:37.20-16:39.50	17	4
18	07:43.04-07:44.54	28	0	13:01.20-13:03.50	7	1	16:41.00-16:43.30	28	4
19	07:45.36-07:47.26	33	0	13:05.00-13:07.30	20	1	16:44.40-16:47.10	33	5
20	07:48.08-07:49.58	21	2	13:08.40-13:11.10	13	2	16:48.20-16:50.50	37	3
21	07:50.40-07:52.30	29	3	13:12.20-13:14.50	31	2	16:52.00-16:54.30	21	2
22	07:53.12-07:55.02	25	8	13:16.00-13:18.30	22	0	16:52.00-16:54.30	19	0
23	07:55.44-07:57.34	15	6	13:19.40-13:22.10	29	3	16:48.20-16:50.50	21	1
24	07:58.16-08:00.06	12	4	13:23.20-13:25.50	26	6	16:52.00-16:54.30	33	3
25	08:00.48-08:02.38	21	1	13:27.00-13:29.30	21	6	16:48.20-16:50.50	32	2

Tabel 3.15: Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah di survei pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Juma'at (13-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	
		LV	HV		LV	HV		LV	HV
1	07:00.00-07:01.50	23	1	12:00.00-12:02.30	18	0	16:30.00-16:32.30	35	1
2	07:02.32-07:04.22	43	0	12:03.40-12:06.10	15	0	16:33.40-16:36.10	13	0
3	07:05.04-07:06.54	21	3	12:07.20-12:09.50	23	3	16:37.20-16:39.50	17	3
4	07:07.36-07:09.26	11	0	12:11.00-12:13.30	14	2	16:41.00-16:43.30	32	0
5	07:10.08-07:11.58	16	3	12:14.40-12:17.10	16	2	16:44.40-16:47.10	16	3
6	07:12.40-07:14.30	32	0	12:18.20-12:20.50	26	1	16:48.20-16:50.50	32	0
7	07:15.12-07:17.02	16	2	12:22.00-12:24.30	28	0	16:52.00-16:54.30	21	2
8	07:17.44-07:19.34	33	2	12:25.40-12:28.10	13	0	16:55.40-16:58.10	13	2
9	07:20.16-07:22.06	32	1	12:29.20-12:31.50	33	3	16:59.20-17:01.50	14	1
10	07:22.48-07:24.38	39	2	12:32.00-12:34.30	39	1	16:30.00-16:32.30	17	0
11	07:25.20-07:27.10	31	1	12:35.40-12:38.10	31	0	16:33.40-16:36.10	34	3
12	07:27.52-07:29.42	22	0	12:39.20-12:41.50	22	3	16:37.20-16:39.50	11	4
13	07:30.24-07:32.14	24	0	12:43.00-12:45.30	24	4	16:41.00-16:43.30	12	1
14	07:32.56-07:34.46	36	0	12:46.40-12:49.10	36	1	16:44.40-16:47.10	25	1
15	07:35.28-07:37.18	21	1	12:50.20-12:52.50	23	1	16:48.20-16:50.50	25	0
16	07:38.00-07:39.50	23	1	12:54.00-12:56.30	26	0	16:52.00-16:54.30	32	3
17	07:40.32-07:42.22	31	2	12:57.40-13:00.10	17	3	16:37.20-16:39.50	11	5
18	07:43.04-07:44.54	28	2	13:01.20-13:03.50	28	5	16:41.00-16:43.30	20	3
19	07:45.36-07:47.26	33	2	13:05.00-13:07.30	33	3	16:44.40-16:47.10	7	2
20	07:48.08-07:49.58	21	1	13:08.40-13:11.10	37	2	16:48.20-16:50.50	20	5
21	07:50.40-07:52.30	29	0	13:12.20-13:14.50	21	5	16:52.00-16:54.30	13	0
22	07:53.12-07:55.02	25	5	13:16.00-13:18.30	19	5	16:52.00-16:54.30	31	2
23	07:55.44-07:57.34	15	4	13:19.40-13:22.10	21	2	16:48.20-16:50.50	22	1
24	07:58.16-08:00.06	12	4	13:23.20-13:25.50	33	0	16:52.00-16:54.30	29	0
25	08:00.48-08:02.38	21	2	13:27.00-13:29.30	32	1	16:48.20-16:50.50	26	0

Tabel 3.16: Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah di survei pada simpang Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Senin (16-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	
		LV	HV		LV	HV		LV	HV
1	07:00.00-07:02.40	32	4	12:00.00-12:01.40	35	5	16:30.00-16:32.30	25	4
2	07:03.40-07:06.20	41	3	12:02.20-12:04.00	13	3	16:33.40-16:36.10	32	7
3	07:07.20-07:10.00	39	3	12:04.40-12:06.20	17	2	16:37.20-16:39.50	11	2
4	07:11.00-07:13.40	34	6	12:07.00-12:08.40	32	5	16:41.00-16:43.30	20	1
5	07:14.40-07:17.20	40	3	12:09.20-12:11.00	16	0	16:44.40-16:47.10	7	0
6	07:18.20-07:21.00	17	1	12:11.40-12:13.20	32	2	16:48.20-16:50.50	20	5
7	07:22.00-07:24.40	26	4	12:14.00-12:15.40	21	1	16:52.00-16:54.30	13	1
8	07:25.40-07:28.20	23	1	12:16.20-12:18.00	13	0	16:55.40-16:58.10	31	1
9	07:29.20-07:32.00	22	1	12:18.40-12:20.20	14	0	16:59.20-17:01.50	22	3
10	07:33.00-07:35.40	18	1	12:21.00-12:22.40	17	1	16:30.00-16:32.30	29	6
11	07:36.40-07:39.20	24	1	12:23.20-12:25.00	40	0	16:33.40-16:36.10	26	9
12	07:40.20-07:43.00	19	1	12:25.40-12:27.20	17	0	16:37.20-16:39.50	40	1
13	07:44.00-07:46.40	23	3	12:28.00-12:29.40	26	0	16:41.00-16:43.30	17	13
14	07:47.40-07:50.20	34	6	12:30.20-12:32.00	23	1	16:44.40-16:47.10	26	7
15	07:51.20-07:54.00	19	9	12:32.40-12:34.20	22	1	16:48.20-16:50.50	23	2
16	07:55.00-07:57.40	38	1	12:35.00-12:36.40	25	2	16:52.00-16:54.30	22	1
17	07:58.40-08:01.20	35	13	12:37.20-12:39.00	32	2	16:37.20-16:39.50	18	0
18	08:02.20-08:05.00	27	7	12:39.40-12:41.20	11	2	16:41.00-16:43.30	24	0
19	08:06.00-08:08.40	35	7	12:42.00-12:43.40	20	1	16:44.40-16:47.10	17	1
20	08:09.40-08:12.20	7	1	12:44.20-12:46.00	7	1	16:48.20-16:50.50	26	0
21	08:13.20-08:16.00	13	8	12:46.40-12:48.20	20	1	16:52.00-16:54.30	23	0
22	08:17.00-08:19.40	17	10	12:49.00-12:50.40	11	1	16:52.00-16:54.30	22	0
23	08:20.40-08:23.20	15	8	12:51.20-12:53.00	15	3	16:48.20-16:50.50	25	1
24	08:24.20-08:27.00	38	1	12:53.40-12:55.20	23	6	16:52.00-16:54.30	32	3
25	08:28.00-08:30.40	24	1	12:56.20-12:57.00	10	0	16:48.20-16:50.50	17	2

Tabel 3.17: Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah di survei pada simpang Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Selasa (17-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	
		LV	HV		LV	HV		LV	HV
1	07:00.00-07:02.40	31	1	12:00.00-12:01.40	34	2	16:30.00-16:32.30	22	0
2	07:03.40-07:06.20	22	0	12:02.20-12:04.00	19	1	16:33.40-16:36.10	24	2
3	07:07.20-07:10.00	24	5	12:04.40-12:06.20	38	0	16:37.20-16:39.50	36	0
4	07:11.00-07:13.40	36	1	12:07.00-12:08.40	35	0	16:41.00-16:43.30	23	2
5	07:14.40-07:17.20	23	1	12:09.20-12:11.00	27	1	16:44.40-16:47.10	26	2
6	07:18.20-07:21.00	26	3	12:11.40-12:13.20	35	0	16:48.20-16:50.50	17	1
7	07:22.00-07:24.40	17	6	12:14.00-12:15.40	7	0	16:52.00-16:54.30	28	1
8	07:25.40-07:28.20	28	9	12:16.20-12:18.00	13	4	16:55.40-16:58.10	33	6
9	07:29.20-07:32.00	33	1	12:18.40-12:20.20	17	3	16:59.20-17:01.50	37	0
10	07:33.00-07:35.40	37	2	12:21.00-12:22.40	15	3	16:30.00-16:32.30	15	0
11	07:36.40-07:39.20	21	2	12:23.20-12:25.00	38	6	16:33.40-16:36.10	38	4
12	07:40.20-07:43.00	19	2	12:25.40-12:27.20	24	3	16:37.20-16:39.50	24	2
13	07:44.00-07:46.40	21	1	12:28.00-12:29.40	22	1	16:41.00-16:43.30	22	2
14	07:47.40-07:50.20	22	1	12:30.20-12:32.00	29	4	16:44.40-16:47.10	29	1
15	07:51.20-07:54.00	25	1	12:32.40-12:34.20	26	1	16:48.20-16:50.50	26	6
16	07:55.00-07:57.40	32	0	12:35.00-12:36.40	40	1	16:52.00-16:54.30	40	0
17	07:58.40-08:01.20	11	0	12:37.20-12:39.00	17	1	16:37.20-16:39.50	17	4
18	08:02.20-08:05.00	20	13	12:39.40-12:41.20	26	1	16:41.00-16:43.30	26	0
19	08:06.00-08:08.40	7	7	12:42.00-12:43.40	23	1	16:44.40-16:47.10	23	2
20	08:09.40-08:12.20	20	5	12:44.20-12:46.00	22	0	16:48.20-16:50.50	26	2
21	08:13.20-08:16.00	11	2	12:46.40-12:48.20	21	0	16:52.00-16:54.30	17	5
22	08:17.00-08:19.40	15	0	12:49.00-12:50.40	19	13	16:52.00-16:54.30	28	3
23	08:20.40-08:23.20	23	1	12:51.20-12:53.00	21	7	16:48.20-16:50.50	20	1
24	08:24.20-08:27.00	10	2	12:53.40-12:55.20	22	5	16:52.00-16:54.30	11	0
25	08:28.00-08:30.40	18	2	12:56.20-12:57.00	25	0	16:48.20-16:50.50	15	3

Tabel 3.18: Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah di survei pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Rabu (18-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	
		LV	HV		LV	HV		LV	HV
1	07:00.00-07:02.40	33	1	12:00.00-12:01.40	17	0	16:30.00-16:32.30	32	1
2	07:03.40-07:06.20	37	0	12:02.20-12:04.00	26	0	16:33.40-16:36.10	11	1
3	07:07.20-07:10.00	15	0	12:04.40-12:06.20	23	0	16:37.20-16:39.50	20	1
4	07:11.00-07:13.40	38	0	12:07.00-12:08.40	26	2	16:41.00-16:43.30	7	2
5	07:14.40-07:17.20	24	2	12:09.20-12:11.00	17	0	16:44.40-16:47.10	20	2
6	07:18.20-07:21.00	22	3	12:11.40-12:13.20	28	3	16:48.20-16:50.50	11	3
7	07:22.00-07:24.40	29	4	12:14.00-12:15.40	20	0	16:52.00-16:54.30	15	2
8	07:25.40-07:28.20	26	4	12:16.20-12:18.00	11	1	16:55.40-16:58.10	23	1
9	07:29.20-07:32.00	40	1	12:18.40-12:20.20	15	1	16:59.20-17:01.50	10	3
10	07:33.00-07:35.40	17	2	12:21.00-12:22.40	24	2	16:30.00-16:32.30	18	3
11	07:36.40-07:39.20	26	6	12:23.20-12:25.00	36	3	16:33.40-16:36.10	38	0
12	07:40.20-07:43.00	23	3	12:25.40-12:27.20	21	4	16:37.20-16:39.50	24	1
13	07:44.00-07:46.40	39	0	12:28.00-12:29.40	23	3	16:41.00-16:43.30	22	1
14	07:47.40-07:50.20	31	0	12:30.20-12:32.00	31	2	16:44.40-16:47.10	29	0
15	07:51.20-07:54.00	22	1	12:32.40-12:34.20	44	0	16:48.20-16:50.50	26	3
16	07:55.00-07:57.40	24	2	12:35.00-12:36.40	40	0	16:52.00-16:54.30	40	3
17	07:58.40-08:01.20	36	2	12:37.20-12:39.00	17	5	16:37.20-16:39.50	17	1
18	08:02.20-08:05.00	21	2	12:39.40-12:41.20	26	5	16:41.00-16:43.30	26	2
19	08:06.00-08:08.40	23	1	12:42.00-12:43.40	23	4	16:44.40-16:47.10	23	2
20	08:09.40-08:12.20	31	0	12:44.20-12:46.00	39	6	16:48.20-16:50.50	26	0
21	08:13.20-08:16.00	28	0	12:46.40-12:48.20	31	3	16:52.00-16:54.30	23	5
22	08:17.00-08:19.40	33	0	12:49.00-12:50.40	22	2	16:52.00-16:54.30	26	0
23	08:20.40-08:23.20	31	1	12:51.20-12:53.00	24	1	16:48.20-16:50.50	17	0
24	08:24.20-08:27.00	22	2	12:53.40-12:55.20	23	0	16:52.00-16:54.30	28	1

Tabel 3.19: Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah di survei pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Kamis (19-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	
		LV	HV		LV	HV		LV	HV
1	07:00.00-07:02.40	31	1	12:00.00-12:01.40	35	5	16:30.00-16:32.30	25	4
2	07:03.40-07:06.20	22	0	12:02.20-12:04.00	13	3	16:33.40-16:36.10	32	7
3	07:07.20-07:10.00	24	5	12:04.40-12:06.20	17	2	16:37.20-16:39.50	11	2
4	07:11.00-07:13.40	36	1	12:07.00-12:08.40	32	5	16:41.00-16:43.30	20	1
5	07:14.40-07:17.20	23	1	12:09.20-12:11.00	16	0	16:44.40-16:47.10	7	0
6	07:18.20-07:21.00	26	3	12:11.40-12:13.20	32	2	16:48.20-16:50.50	20	5
7	07:22.00-07:24.40	17	6	12:14.00-12:15.40	21	1	16:52.00-16:54.30	13	1
8	07:25.40-07:28.20	28	9	12:16.20-12:18.00	13	0	16:55.40-16:58.10	31	1
9	07:29.20-07:32.00	33	1	12:18.40-12:20.20	14	0	16:59.20-17:01.50	22	3
10	07:33.00-07:35.40	37	2	12:21.00-12:22.40	17	1	16:30.00-16:32.30	29	6
11	07:36.40-07:39.20	21	2	12:23.20-12:25.00	40	0	16:33.40-16:36.10	26	9
12	07:40.20-07:43.00	19	2	12:25.40-12:27.20	17	0	16:37.20-16:39.50	40	1
13	07:44.00-07:46.40	21	1	12:28.00-12:29.40	26	0	16:41.00-16:43.30	17	13
14	07:47.40-07:50.20	22	1	12:30.20-12:32.00	23	1	16:44.40-16:47.10	26	7
15	07:51.20-07:54.00	25	1	12:32.40-12:34.20	22	1	16:48.20-16:50.50	23	2
16	07:55.00-07:57.40	32	0	12:35.00-12:36.40	25	2	16:52.00-16:54.30	22	1
17	07:58.40-08:01.20	11	0	12:37.20-12:39.00	32	2	16:37.20-16:39.50	18	0
18	08:02.20-08:05.00	20	13	12:39.40-12:41.20	11	2	16:41.00-16:43.30	24	0
19	08:06.00-08:08.40	7	7	12:42.00-12:43.40	20	1	16:44.40-16:47.10	17	1
20	08:09.40-08:12.20	20	5	12:44.20-12:46.00	7	1	16:48.20-16:50.50	26	0
21	08:13.20-08:16.00	11	2	12:46.40-12:48.20	20	1	16:52.00-16:54.30	23	0
22	08:17.00-08:19.40	15	0	12:49.00-12:50.40	11	1	16:52.00-16:54.30	22	0
23	08:20.40-08:23.20	23	1	12:51.20-12:53.00	15	3	16:48.20-16:50.50	25	1
24	08:24.20-08:27.00	10	2	12:53.40-12:55.20	23	6	16:52.00-16:54.30	32	3

Tabel 3.20: Data jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah di survei pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Jumat (20-07-2018)

Siklus	Waktu Pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan		Waktu pengamatan	Jumlah kendaraan	
		LV	HV		LV	HV		LV	HV
1	07:00.00-07:02.40	31	1	12:00.00-12:01.40	35	5	16:30.00-16:32.30	32	1
2	07:03.40-07:06.20	22	0	12:02.20-12:04.00	13	3	16:33.40-16:36.10	11	1
3	07:07.20-07:10.00	24	5	12:04.40-12:06.20	17	2	16:37.20-16:39.50	20	1
4	07:11.00-07:13.40	36	1	12:07.00-12:08.40	32	5	16:41.00-16:43.30	7	2
5	07:14.40-07:17.20	23	1	12:09.20-12:11.00	16	0	16:44.40-16:47.10	20	2
6	07:18.20-07:21.00	26	3	12:11.40-12:13.20	32	2	16:48.20-16:50.50	11	3
7	07:22.00-07:24.40	17	6	12:14.00-12:15.40	21	1	16:52.00-16:54.30	15	2
8	07:25.40-07:28.20	28	9	12:16.20-12:18.00	13	0	16:55.40-16:58.10	23	1
9	07:29.20-07:32.00	33	1	12:18.40-12:20.20	14	0	16:59.20-17:01.50	10	3
10	07:33.00-07:35.40	37	2	12:21.00-12:22.40	17	1	16:30.00-16:32.30	18	3
11	07:36.40-07:39.20	21	2	12:23.20-12:25.00	40	0	16:33.40-16:36.10	38	0
12	07:40.20-07:43.00	19	2	12:25.40-12:27.20	17	0	16:37.20-16:39.50	24	1
13	07:44.00-07:46.40	21	1	12:28.00-12:29.40	26	0	16:41.00-16:43.30	22	1
14	07:47.40-07:50.20	22	1	12:30.20-12:32.00	23	1	16:44.40-16:47.10	29	0
15	07:51.20-07:54.00	25	1	12:32.40-12:34.20	22	1	16:48.20-16:50.50	26	3
16	07:55.00-07:57.40	32	0	12:35.00-12:36.40	25	2	16:52.00-16:54.30	40	3
17	07:58.40-08:01.20	11	0	12:37.20-12:39.00	32	2	16:37.20-16:39.50	17	1
18	08:02.20-08:05.00	20	13	12:39.40-12:41.20	11	2	16:41.00-16:43.30	26	2
19	08:06.00-08:08.40	7	7	12:42.00-12:43.40	20	1	16:44.40-16:47.10	23	2
20	08:09.40-08:12.20	20	5	12:44.20-12:46.00	7	1	16:48.20-16:50.50	26	0
21	08:13.20-08:16.00	11	2	12:46.40-12:48.20	20	1	16:52.00-16:54.30	23	5
22	08:17.00-08:19.40	15	0	12:49.00-12:50.40	11	1	16:52.00-16:54.30	26	0
23	08:20.40-08:23.20	23	1	12:51.20-12:53.00	15	3	16:48.20-16:50.50	17	0
24	08:24.20-08:27.00	10	2	12:53.40-12:55.20	23	6	16:52.00-16:54.30	28	1

3. Pengumpulan data lama tundaan dan panjang antrian.

Pengumpulan data lama tundaan dan panjang antrian ini dilakukan oleh 1 orang. Pengumpulan data ini dilakukan dengan bantuan berupa tanda yang sudah disiapkan sebelumnya tanda ini disiapkan untuk membantu mempermudah proses pengukuran panjang antrian yang terjadi serta mempersiapkan *stopwatch* untuk menghitung tundaan. Tanda ini ditempatkan setiap 5 meter pada tepi jalan dimana *surveyor* melakukan pengumpulan data. Berikut adalah rincian proses pengambilan data panjang antrian:

- a. Saat lampu merah menyala *surveyor* bersiap untuk mengukur berapa panjang antrian kendaraan dan lama tundaan dengan *stopwatch* yang terjadi pada lajur pendekat simpang.
- b. Saat terjadi antrian pada lajur pendekat simpang, *surveyor* bersiap untuk mengukur berapa panjang antrian kendaraan yang terjadi pada lajur pendekat simpang.
- c. Setelah lampu hijau menyala, *surveyor* akan berdiri pada tepi jalan sesuai dengan posisi kendaraan terakhir yang berhenti pada antrian kendaraan yang terjadi pada lajur pendekat simpang dan mematikan *stopwatch* yang dihidupkan.
- d. *Surveyor* akan memberi tanda posisi dimana dia berdiri dan mengukur jarak dari tanda yang terdekat yang sudah disiapkan.
- e. *Surveyor* mencatat beberapa panjang antrian yang terjadi kedalam form survei yang sudah disediakan.

Pengambilan data ini dilakukan sebanyak 25 siklus pada setiap lajur pendekat simpang disetiap lokasi survei yang ditentukan. Untuk hasil survei yang dilakukan dapat dilihat pada tabel dberikut ini:

Tabel 3.21: Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Senin (09-07-2018)

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
1	120	85	108	55,6	122	79,1

Tabel 3.21: *Lanjutan*

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
2	135	108,3	101	37,1	120	120,6
3	122	95,2	98	77,2	121	90,3
4	114	35,1	97	89,4	140	95,6
5	132	102,3	102	44,8	121	40,2
6	118	75,7	105	67,9	125	89,6
7	121	87	99	50,4	110	50,4
8	136	110,2	112	95,7	113	95,7
9	120	86,4	108	80,1	117	80,1
10	121	87	115	74,5	120	74,5
11	140	120,6	109	54,9	116	54,9
12	121	90,3	110	65,2	98	65,2
13	125	95,6	113	80,1	99	86,7
14	115	40,2	117	74,5	117	37,1
15	123	89,6	120	54,9	124	77,2
16	117	50,4	116	65,2	128	89,4
17	127	95,7	98	67,9	116	44,8
18	124	80,1	99	56,7	114	67,9
19	121	74,5	103	95,2	115	50,4
20	117	54,9	100	35,1	101	95,7
21	117	65,2	101	102,3	98	80,1
22	124	86,7	102	75,7	97	74,5
23	128	95,4	98	89,6	102	54,9
24	116	66,8	87	50,4	105	65,2
25	114	47,2	95	95,7	101	50,4

Tabel 3.22: Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Selasa (10-07-2018)

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
2	127	40,2	115	50,4	124	37,1
3	124	89,6	109	95,7	128	77,2
4	121	50,4	110	80,1	116	89,4
5	117	95,7	113	74,5	114	44,8
6	117	80,1	117	54,9	115	67,9
7	124	74,5	120	65,2	101	50,4

Tabel 3.22: *Lanjutan*

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
8	221	50,4	113	65,2	125	37,1
9	120	95,7	101	86,7	115	77,2
10	116	80,1	98	37,1	123	89,4
11	98	74,5	97	77,2	117	44,8
12	99	54,9	102	89,4	127	67,9
13	117	65,2	105	44,8	124	50,4
14	124	86,7	99	67,9	121	95,7
15	128	37,1	112	50,4	117	80,1
16	116	77,2	108	95,7	117	74,5
17	114	89,4	115	80,1	124	54,9
18	115	44,8	109	74,5	128	65,2
19	101	67,9	110	54,9	116	80,1
20	135	50,4	113	65,2	109	74,5
21	122	95,7	117	50,4	98	54,9
22	114	44,8	120	74,5	99	65,2
23	132	67,9	116	54,9	117	44,8
24	118	50,4	98	65,2	124	67,9
25	121	95,7	111	80,1	128	50,4

Tabel 3.23: Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Rabu (11-07-2018)

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
1	125	77,2	112	54,9	120	80,1
2	115	89,4	108	65,2	121	74,5
3	123	44,8	115	50,4	140	54,9
4	117	67,9	109	74,5	121	65,2
5	127	50,4	110	54,9	125	86,7
6	124	95,7	113	65,2	110	37,1
7	121	80,1	117	50,4	113	77,2
8	117	74,5	120	95,7	117	89,4
9	117	54,9	116	80,1	120	44,8
10	124	65,2	98	74,5	116	67,9
11	128	80,1	99	54,9	98	50,4
12	116	74,5	103	65,2	99	47,3
13	114	72,3	100	86,7	117	68,2

Tabel 3.23: *Lanjutan*

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
14	135	95,7	99	65,2	125	77,2
15	122	80,1	112	86,7	115	89,4
16	114	74,5	108	37,1	123	44,8
17	132	54,9	115	77,2	117	67,9
18	118	65,2	109	89,4	127	50,4
19	121	86,7	110	44,8	124	95,7
20	136	37,1	113	65,2	121	80,1
21	120	77,2	117	50,4	117	74,5
22	121	89,4	120	74,5	117	54,9
23	114	44,8	116	54,9	124	77,2
24	132	67,9	98	65,2	128	89,4
25	118	50,4	111	80,1	98	44,8

Tabel 3.24: Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Kamis (12-07-2018)

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
1	135	77,2	113	65,2	120	80,1
2	122	89,4	101	86,7	121	74,5
3	114	44,8	98	37,1	140	54,9
4	132	67,9	97	77,2	121	65,2
5	118	50,4	102	89,4	125	86,7
6	121	95,7	105	44,8	110	37,1
7	136	65,2	99	67,9	113	77,2
8	120	86,7	112	50,4	117	89,4
9	121	37,1	108	95,7	120	44,8
10	140	77,2	115	80,1	116	67,9
11	121	89,4	109	74,5	98	50,4
12	125	44,8	110	74,5	99	95,7
13	115	67,9	113	54,9	117	80,1
14	123	50,4	117	65,2	124	74,5
15	117	95,7	120	86,7	128	74,5
16	127	44,8	116	37,1	116	54,9
17	124	67,9	98	77,2	114	65,2
18	119	50,4	111	98,3	115	86,7

Tabel 3.24: *Lanjutan*

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
19	112	77,2	113	89,4	140	86,7
20	108	89,4	101	44,8	121	37,1
21	115	44,8	98	67,9	125	77,2
22	109	67,9	97	50,4	110	89,4
23	110	50,4	102	95,7	113	44,8
24	113	95,7	105	80,1	117	67,9
25	117	65,2	99	67,9	120	50,4

Tabel 3.25: Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang MICC ruas jalan Ringroad Hari Jumat (13-07-2018)

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
1	135	108,3	101	37,1	120	120,6
2	122	95,2	98	77,2	121	90,3
3	114	35,1	97	89,4	140	95,6
4	132	102,3	102	44,8	121	40,2
5	118	75,7	105	67,9	125	89,6
6	121	87	99	50,4	110	50,4
7	136	110,2	112	95,7	113	95,7
8	120	86,4	108	80,1	117	80,1
9	121	87	115	74,5	120	74,5
10	140	120,6	109	54,9	116	54,9
11	121	90,3	110	65,2	98	65,2
12	125	95,6	113	80,1	99	86,7
13	115	40,2	117	74,5	117	37,1
14	123	89,6	120	54,9	124	77,2
15	117	50,4	116	65,2	128	89,4
16	127	95,7	98	67,9	116	44,8
17	124	80,1	99	56,7	114	67,9
18	121	74,5	103	95,2	115	50,4
19	117	54,9	100	35,1	101	95,7
20	117	65,2	101	102,3	98	80,1
21	124	86,7	102	75,7	97	74,5
22	128	95,4	98	89,6	102	54,9
23	116	66,8	87	50,4	105	65,2
24	114	47,2	95	95,7	101	50,4
25	128	98,7	112	85,1	98	74,3

Tabel 3.26: Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Senin (16-07-2018)

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
1	160	90	113	65,2	125	37,1
2	197	95,2	101	86,7	115	77,2
3	188	93,6	98	37,1	123	89,4
4	219	108,4	97	77,2	117	44,8
5	190	95,7	102	89,4	127	67,9
6	179	60,8	105	44,8	124	50,4
7	183	87,2	99	67,9	121	95,7
8	180	75,1	112	50,4	117	80,1
9	178	70,8	108	95,7	117	74,5
10	180	65,4	115	80,1	124	54,9
11	180	75,7	109	74,5	128	65,2
12	176	57,8	110	54,9	116	80,1
13	183	80,8	113	65,2	109	74,5
14	214	108	117	50,4	98	54,9
15	123	86,8	120	74,5	99	65,2
16	178	87,8	116	54,9	117	44,8
17	220	120,7	98	65,2	124	67,9
18	184	80,5	111	80,1	128	50,4
19	198	100,6	101	102,3	98	80,1
20	172	35,1	101	44,8	121	37,1
21	182	80,4	98	67,9	125	77,2
22	187	87,9	97	50,4	110	89,4
23	219	120,9	102	95,7	113	44,8
24	183	87,8	105	80,1	117	67,9
25	176	75,7	99	67,9	120	50,4

Tabel 3.27: Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Selasa (17-07-2018)

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
1	220	120,7	98	65,2	124	67,9
2	184	80,5	111	80,1	128	50,4
3	123	86,8	120	74,5	219	120,9
4	178	87,8	116	54,9	183	87,8
5	220	120,7	98	65,2	176	75,7

Tabel 3.27: *Lanjutan*

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
6	160	90	113	65,2	125	37,1
7	197	95,2	101	86,7	115	77,2
8	188	93,6	98	37,1	123	89,4
9	219	108,4	97	77,2	117	44,8
10	190	95,7	102	89,4	127	67,9
11	179	60,8	105	44,8	124	50,4
12	183	87,2	99	67,9	121	95,7
13	180	75,1	112	50,4	117	80,1
14	178	70,8	108	95,7	117	74,5
15	180	65,4	115	80,1	124	54,9
16	180	75,7	109	74,5	128	65,2
17	176	57,8	110	54,9	172	35,1
18	183	80,8	113	65,2	182	80,4
19	214	108	117	50,4	187	87,9
20	123	86,8	120	74,5	219	120,9
21	178	87,8	116	54,9	183	87,8
22	220	120,7	98	65,2	176	75,7
23	184	80,5	111	80,1	172	35,1
24	198	100,6	101	102,3	182	80,4
25	172	35,1	101	44,8	121	37,1

Tabel 3.28: Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Rabu (18-07-2018)

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
1	183	80,8	113	65,2	109	74,5
2	214	108	117	50,4	98	54,9
3	123	86,8	120	74,5	99	65,2
4	178	87,8	116	54,9	117	44,8
5	220	120,7	98	65,2	124	67,9
6	184	80,5	111	80,1	128	50,4
7	123	86,8	120	74,5	219	120,9
8	178	87,8	116	54,9	183	87,8
9	220	120,7	98	65,2	176	75,7
10	184	80,5	111	80,1	172	35,1
11	198	100,6	101	102,3	182	80,4

Tabel 3.28: *Lanjutan*

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
12	160	90	113	65,2	125	37,1
13	197	95,2	101	86,7	115	77,2
14	188	93,6	98	37,1	123	89,4
15	219	108,4	97	77,2	117	44,8
16	190	95,7	102	89,4	127	67,9
17	179	60,8	105	44,8	124	50,4
18	183	87,2	99	67,9	121	95,7
19	180	75,1	112	50,4	117	80,1
20	178	70,8	108	95,7	117	74,5
21	180	65,4	115	80,1	124	54,9
22	178	87,8	116	54,9	183	87,8
23	220	120,7	98	65,2	176	75,7
24	184	80,5	111	80,1	172	35,1
25	198	100,6	101	102,3	182	80,4

Tabel 3.29: Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Kamis (19-07-2018)

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
1	197	95,2	101	86,7	115	77,2
2	188	93,6	98	37,1	123	89,4
3	219	108,4	97	77,2	117	44,8
4	190	95,7	102	89,4	127	67,9
5	179	60,8	105	44,8	124	50,4
6	183	87,2	99	67,9	121	95,7
7	180	75,1	112	50,4	117	80,1
8	178	70,8	108	95,7	117	74,5
9	180	65,4	115	80,1	124	54,9
10	180	75,7	109	74,5	128	65,2
11	176	57,8	110	54,9	172	35,1
12	183	80,8	113	65,2	182	80,4
13	214	108	117	50,4	187	87,9
14	123	86,8	120	74,5	219	120,9
15	178	87,8	116	54,9	183	87,8
16	220	120,7	98	65,2	176	75,7
17	214	108	117	50,4	187	87,9

Tabel 3.29: Lanjutan

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
18	184	80,5	111	80,1	128	50,4
19	198	100,6	101	102,3	98	80,1
20	172	35,1	101	44,8	121	37,1
21	182	80,4	98	67,9	125	77,2
22	187	87,9	97	50,4	110	89,4
23	219	120,9	102	95,7	113	44,8
24	183	87,8	105	80,1	117	67,9
25	176	75,7	99	67,9	120	50,4

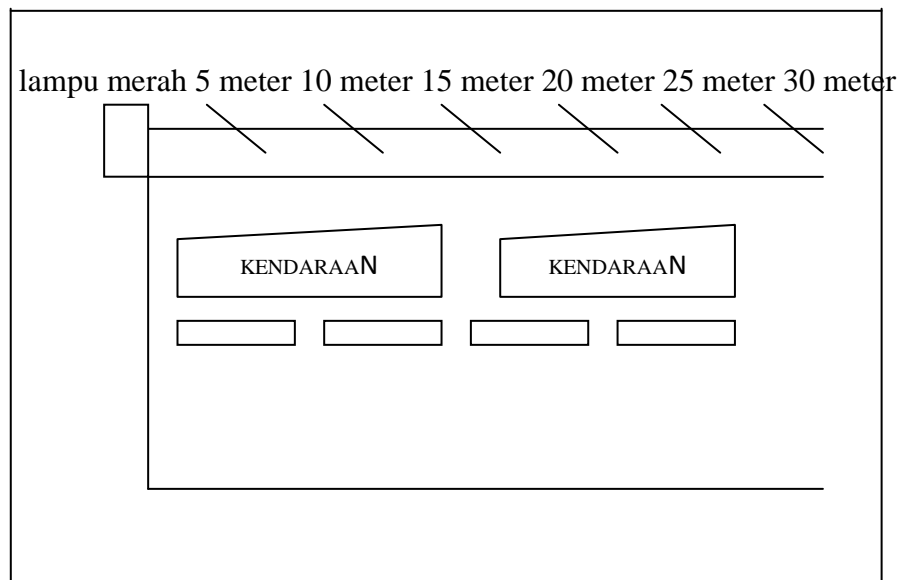
Tabel 3.30: Data lama tundaan dan panjang antrian pada simpang empat Gaperta Ujung ruas jalan Asrama Hari Jumat (20-07-2018)

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
1	160	90	113	65,2	125	37,1
2	197	95,2	101	86,7	115	77,2
3	188	93,6	98	37,1	123	89,4
4	219	108,4	97	77,2	117	44,8
5	190	95,7	102	89,4	127	67,9
6	179	60,8	105	44,8	124	50,4
7	183	87,2	99	67,9	121	95,7
8	180	75,1	112	50,4	117	80,1
9	178	70,8	108	95,7	117	74,5
10	180	65,4	115	80,1	124	54,9
11	180	75,7	109	74,5	128	65,2
12	176	57,8	110	54,9	172	35,1
13	183	80,8	113	65,2	182	80,4
14	214	108	117	50,4	187	87,9
15	123	86,8	120	74,5	219	120,9
16	178	87,8	116	54,9	183	87,8
17	220	120,7	98	65,2	176	75,7
18	219	108,4	97	77,2	117	44,8
19	190	95,7	102	89,4	127	67,9
20	179	60,8	105	44,8	124	50,4
21	183	87,2	99	67,9	121	95,7
22	180	75,1	112	50,4	117	80,1

Tabel 3.30: *Lanjutan*

Siklus	Waktu					
	07:00.00-08:02.38		12:00.00-13:29.30		16:30.00-16:54.30	
	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
23	178	70,8	108	95,7	117	74,5
24	180	65,4	115	80,1	124	54,9
25	180	75,7	109	74,5	128	65,2

Untuk pengumpulan data panjang antrian dilakukan dapat dilihat ilustrasi menentukan titik-titik tiap panjang yang telah di tandai menggunakan kapur dan menggunakan meteran. Ilustrasi panjang antrian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini:



Gambar 3.2: Ilustrasi Pengukuran Panjang Antrian.

3.6 Pengolahan Data

Data-data yang telah terkumpul, kemudian dilakukan proses pengolahan data sebagai berikut:

1. Menghitung banyak kendaraan dalam smp

Data jumlah kendaraan didapat dari hasil survei lapangan. Data kendaraan yang sudah didapat kemudian di konversikan kedalam satuan mobil penumpang (emp) masing-masing jenis kendaraan.

2. Menghitung Tundaan

Data lama tundaan didapat dari hasil survei lapangan disusun kedalam tabel lalu dihitung rata-ratanya.

3. Menghitung Panjang Antrian

Data panjang antrian didapat dari hasil survei lapangan disusun kedalam tabel lalu dihitung rata-ratanya.

4. Menghitung Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar dihitung berdasarkan formulasi konsumsi bahan bakar yang diajukan oleh LAPI-ITB yang telah dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Survei Primer

Pengambilan data penelitian dilakukan pada simpang ruas jalan arteri yang ada di kota Medan. Jalan arteri primer yang digunakan sebagai lokasi survei antara lain Jalan Asrama yaitu pada simpang empat Gaperta Ujung, dan Jalan Ringroad pada simpang MICC (*Medan International Convention Center*). Survei dilakukan pada saat jam puncak sebanyak 25 siklus lampu merah yaitu:

1. 07:00 – selesai
2. 12:00 – selesai
3. 16:30 – selesai

Dengan data yang diambil meliputi data panjang antrian, lama tundaan, dan jumlah kendaraan yang berhenti pada lampu merah. Adapun karakteristik dari masing-masing simpang ditampilkan pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1: Karakteristik tiap simpang

No.	Nama Simpang	Lebar Lajur	Banyaknya Lajur	Lama Waktu Merah			Lebar Median
				pagi	siang	sore	
1	Simpang MICC	3,5 m	2 (LTOR dan ST/TR)	110 detik	150 detik	150 detik	1 m
2	Simpang empat Gaperta Ujung	3 m	2 (LTOR dan ST/TR)	160 detik	100 detik	150 detik	1,5 m

4.2 Volume Kendaraan

Jenis kendaraan yang diamati pada penelitian ini dibedakan atas 3 jenis kendaraan, yaitu sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat. Dari data kendaraan yang didapat akan dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang (smp) dengan dikalikan dengan faktor konversi masing-masing jenis kendaraan. Faktor konversi yang digunakan adalah nilai ekivalen mobil penumpang (emp)

yang diambil dari buku MKJI 1997 (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997) yaitu sebagai berikut:

1. Sepeda motor (MC), dengan nilai smp = 0,2
2. Kendaraan ringan (LV), dengan nilai smp = 1,0
3. Kendaraan berat (HV), dengan nilai smp = 1,3

Dari hasil survei yang dilakukan didapat data yang tertinggi pada hari kamis untuk simpang MICC dan hari senin untuk simpang empat gaperta ujung.

Berikut adalah salah satu contoh perhitungan konversi kendaraan menjadi satuan mobil penumpang (smp) simpang MICC:

Sepeda motor : 80 kendaraan/110 detik x 0,2 (emp) = 16 smp/110 detik

Kendaraan ringan : 31 kendaraan/110 detik x 1 (emp) = 31 smp/110 detik

Kendaraan berat : 0 kendaraan/110 detik x 1,3 (emp) = 0 smp/110 detik

Hasil volume kendaraan tiap simpang yang telah di konversikan kedalam smp (satuan mobil penumpang) dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.2: Data jumlah volume kendaraan (smp/110 detik) pada jalan Ringroad simpang MICC tanggal 9 Juli 2018

siklus	Jumlah Kendaraan						Total Kendaraan (smp/110 detik)
	Sepeda Motor (MC)		Kend.Ringan (LV)		Kend. Berat (HV)		
	Jumlah	Smp	Jumlah	smp	jumlah	Smp	
1	80	16	31	31	0	0	47
2	82	16,4	52	52	3	3,9	72,3
3	66	13,2	40	40	2	2,6	55,8
4	27	5,4	12	12	0	0	17,4
5	75	15	50	50	0	0	65
6	73	14,6	25	25	0	0	39,6
7	46	9,2	25	25	5	6,5	40,7
8	69	13,8	53	53	3	3,9	70,7
9	58	11,6	26	26	1	1,3	38,9
10	60	12	32	32	0	0	44
11	71	14,2	59	59	3	3,9	77,1
12	15	3	32	32	4	5,2	40,2
13	70	14	43	43	2	2,6	59,6
14	54	10,8	11	11	1	1,3	23,1
15	34	6,8	32	32	3	3,9	42,7
16	62	12,4	17	17	0	0	29,4

Tabel 4.2: Lanjutan

Siklus	Jumlah Kendaraan						Total Kendaraan (smp/110 detik)
	Sepeda Motor (MC)		Kend.Ringan (LV)		Kend. Berat (HV)		
	Jumlah	smp	jumlah	Smp	Jumlah	Smp	
17	45	9	45	45	3	3,9	57,9
18	76	15,2	16	16	2	2,6	33,8
19	57	11,4	24	24	2	2,6	38
20	68	13,6	12	12	0	0	25,6
21	21	4,2	18	18	0	0	22,2
22	92	18,4	33	33	2	2,6	54
23	83	16,6	45	45	0	0	61,6
24	63	12,6	21	21	0	0	33,6
25	74	14,8	14	14	0	0	28,8

Berikut adalah salah satu contoh perhitungan konversi kendaraan menjadi satuan mobil penumpang pada simpang empat gaperta ujung:

Sepeda Motor = 82 kendaraan/160 detik x 0,2 (emp) = 16,4 smp/160 detik

Kendaraan Ringan = 32 kendaraan/160 detik x 1,0 (emp) = 32 smp/160 detik

Kendaraan Berat = 4 kendaraan/160 detik x 1,3 (emp) = 5,2 smp/160 detik

Untuk perhitungan secara lengkap jumlah kendaraan hasil survei pada simpang empat Gaperta Ujung dan pengkonversian kendaraan kedalam satuan mobil penumpang disajikan dalam Tabel 4.3 berikut:

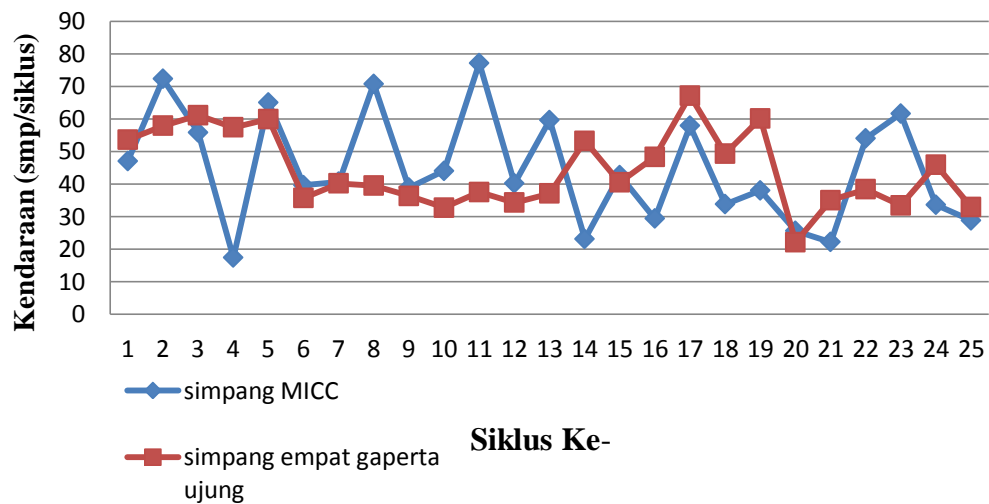
Tabel 4.3: Data jumlah kendaraan (smp/160 detik) pada jalan Asrama pada simpang empat Gaperta Ujung tanggal 16 Juli 2018

Siklus	Jumlah Kendaraan						Total Kendaraan (smp/160 detik)
	Sepeda Motor (MC)		Kend.Ringan (LV)		Kend. Berat (HV)		
	Jumlah	Smp	Jumlah	Smp	Jumlah	Smp	
1	82	16,4	32	32	4	5,2	53,6
2	65	13	41	41	3	3,9	57,9
3	91	18,2	39	39	3	3,9	61,1
4	78	15,6	34	34	6	7,8	57,4
5	80	16	40	40	3	3,9	59,9
6	87	17,4	17	17	1	1,3	35,7
7	45	9	26	26	4	5,2	40,2
8	76	15,2	23	23	1	1,3	39,5

Tabel 4.3: Lanjutan

Siklus	Jumlah Kendaraan						Total Kendaraan (smp/160 detik)
	Sepeda Motor (MC)		Kend.Ringan (LV)		Kend. Berat (HV)		
	Jumlah	Smp	Jumlah	Smp	Jumlah	Smp	
8	76	15,2	23	23	1	1,3	39,5
9	65	13	22	22	1	1,3	36,3
10	67	13,4	18	18	1	1,3	32,7
11	61	12,2	24	24	1	1,3	37,5
12	70	14	19	19	1	1,3	34,3
13	51	10,2	23	23	3	3,9	37,1
14	57	11,4	34	34	6	7,8	53,2
15	49	9,8	19	19	9	11,7	40,5
16	45	9	38	38	1	1,3	48,3
17	76	15,2	35	35	13	16,9	67,1
18	66	13,2	27	27	7	9,1	49,3
19	80	16	35	35	7	9,1	60,1
20	69	13,8	7	7	1	1,3	22,1
21	58	11,6	13	13	8	10,4	35
22	42	8,4	17	17	10	13	38,4
23	40	8	15	15	8	10,4	33,4
24	33	6,6	38	38	1	1,3	45,9
25	38	7,6	24	24	1	1,3	32,9

Dari data hasil analisis di atas dapat juga disajikan dalam bentuk grafik seperti berikut:



Gambar 4.1: Grafik jumlah kendaraan.

4.3 Tundaan dan Panjang Antrian Kendaraan

Survei tundaan (*delay*) dilakukan untuk mencari berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh kendaraan untuk melewati persimpangan. Jenis tundaan (*delay*) yang diambil datanya adalah *stopped delay* kendaraan, yaitu selisih waktu antara kendaraan paling depan dengan kendaraan paling belakang dalam satu jalur antrian dalam satu kali waktu lampu merah. Sedangkan survei panjang antrian dilakukan untuk mencari variasi panjang antrian (diukur dalam satuan meter) yang terbentuk akibat lampu merah. Panjang antrian akan bervariasi pada tiap lajur pendekat simpang dan untuk masing-masing waktu lampu merah. Pengamatan panjang antrian kendaraan dilakukan dengan mencatat panjang antrian kendaraan yang terbentuk dalam satuan meter. Data *stopped delay* dan panjang antrian untuk masing-masing lajur dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 4.4: Data tundaan dan panjang antrian jalan Ringroad pada simpang MICC

Siklus	Lama Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
1	120	85
2	135	108,3
3	122	95,2
4	114	35,1
5	132	102,3
6	118	75,7
7	121	87
8	136	110,2
9	120	86,4
10	121	87
11	140	120,6
12	121	90,3
13	125	95,6
14	115	40,2
15	123	89,6
16	117	50,4
17	127	95,7
18	124	80,1
19	121	74,5
20	117	54,9

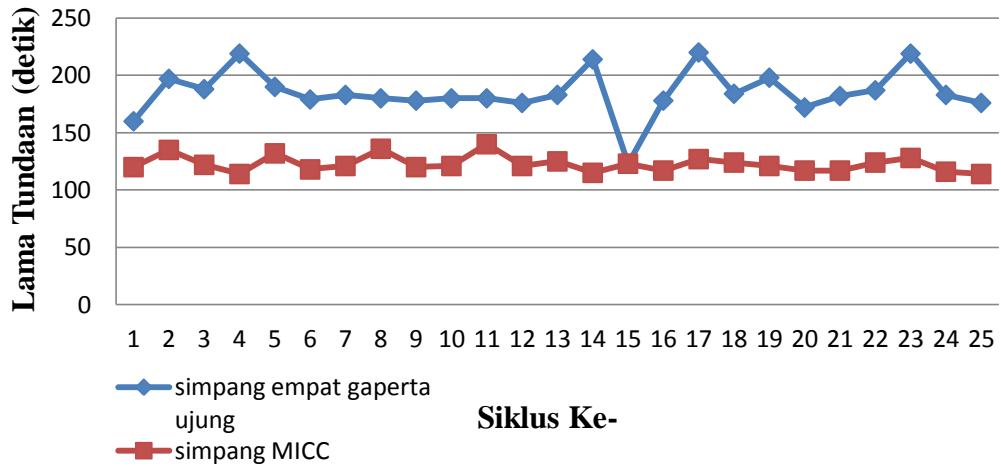
Tabel 4.4: *Lanjutan*

Siklus	Lama Tundaan (m)	Panjang Antrian (m)
21	117	65,2
22	124	86,7
23	128	95,4
24	116	66,8
25	114	47,2
rata-rata	122,72	81,016

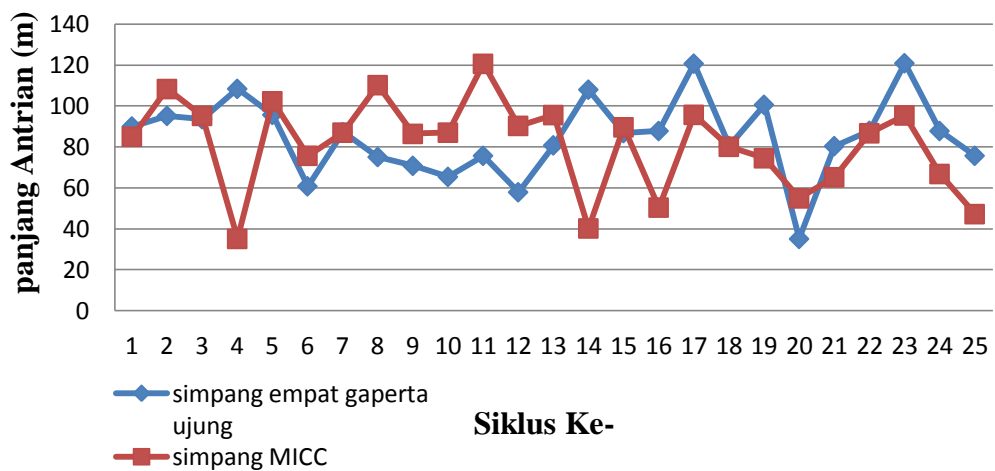
Tabel 4.5: Data tundaan dan panjang antrian jalan Asrama pada simpang empat Gaperta Ujung

Siklus	Lama Tundaan (m)	Panjang Antrian (m)
1	160	90
2	197	95,2
3	188	93,6
4	219	108,4
5	190	95,7
6	179	60,8
7	183	87,2
8	180	75,1
9	178	70,8
10	180	65,4
11	180	75,7
12	176	57,9
13	183	80,8
14	214	108
15	123	86,8
16	178	87,8
17	220	120,7
18	184	80,5
19	198	100,6
20	172	35,1
21	182	80,4
22	187	87,9
23	219	120,9
24	183	87,8
25	176	75,7
rata-rata	185,16	85,152

Data lama tundaan dan panjang antrian dapat juga disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut ini:



Gambar 4.3: Grafik lama tundaan.



Gambar 4.4: Grafik panjang antrian.

Dari analisa tundaan dan panjang antrian didapatkan hasil nilai rata-rata untuk simpang MICC tundaan 122,27 detik dan panjang antrian 81,02 m dan untuk simpang Empat Gaperta Ujung tundaan 185 detik dan panjang antrian 85,15 m.

4.4 Konsumsi Bahan Bakar

Dalam analisis konsumsi bahan bakar ini didasarkan pada lama kendaraan mengalami tundaan (*stopped delay*) yang dalam satuan detik yang nantinya akan dihubungkan dengan rumus yang didapat dari LAPI-ITB yaitu khususnya pada saat *idle* sehingga didapat jumlah konsumsi bahan bakar yang diperlukan selama kendaraan tersebut mengalami tundaan akibat lampu merah. Konsumsi bahan bakar didapat dari konstanta yang diperoleh dari LAPI-ITB yaitu $F = 140.10^{-2}$ (liter/smp-jam), dikali lama tundaan yang dialami kendaraan dalam satuan detik dan dikalikan dengan jumlah kendaraan dalam satuan smp. Semakin lama kendaraan tersebut mengalami tundaan maka semakin banyak juga bahan bakar yang terkonsumsi secara tidak optimal.

Berikut ini contoh perhitungan pada simpang MICC untuk memperoleh banyaknya konsumsi bahan bakar untuk satu siklus simpang dengan tundaan sebesar 120 detik dan kendaraan 53,6 smp:

$$\begin{aligned}
 \text{Konsumsi Bahan Bakar (F)} &= 140.10^{-2} \text{ (liter/smp-jam)} \times \text{tundaan} \times \text{smp} \\
 &= 140.10^{-2} / 3600 \text{ (liter/smp-jam)} \times \text{tundaan} \times \text{smp} \\
 &= 3,8889.10^{-4} \text{ (liter/smp-detik)} \times 120 \text{ detik} \\
 &\quad \times 47 \text{ smp} \\
 &= 2,20 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.6: Konsumsi bahan bakar akibat lamanya *stopped delay* jalan Ringroad pada simpang MICC

Siklus	Total Kedaraan (smp)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Konsumsi BBM (liter)
1	47	85	120	2,1933396
2	72,3	108,3	135	3,795760845
3	55,8	95,2	122	2,647407564
4	17,4	35,1	114	0,771402204
5	65	102,3	132	3,3366762

Tabel 4.6: *Lanjutan*

Siklus	Total Kedaraan (smp)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Konsumsi BBM (liter)
6	39,6	75,7	118	1,817205192
7	40,7	87	121	1,915166583
8	70,7	110,2	136	3,739255128
9	38,9	86,4	120	1,81533852
10	44	87	121	2,07045036
11	77,1	120,6	140	4,19767866
12	40,2	90,3	121	1,891638738
13	59,6	95,6	125	2,8972305
14	23,1	40,2	115	1,033086285
15	42,7	89,6	123	2,042489169
16	29,4	50,4	117	1,337703822
17	57,9	95,7	127	2,859624837
18	33,8	80,1	124	1,629915768
19	38	74,5	121	1,78811622
20	25,6	54,9	117	1,164803328
21	22,2	65,2	117	1,010102886
22	54	86,7	124	2,60400744
23	61,6	95,4	128	3,066319872
24	33,6	66,8	116	1,515737664
25	28,8	47,2	114	1,276803648
Rata-rata		81,016	122,72	2,176746413

Berikut ini contoh perhitungan pada simpang empat gaperta ujung pada Tabel 4.6 untuk memperoleh banyaknya konsumsi bahan bakar untuk satu siklus simpang dengan tundaan sebesar 160 detik dan kendaraan 53,6 smp:

$$\begin{aligned}
 \text{Konsumsi Bahan Bakar (F)} &= 140.10^{-2} \text{ (liter/smp-jam)} \times \text{tundaan} \times \text{smp} \\
 &= 140.10^{-2} / 3600 \text{ (liter/smp-jam)} \times \text{tundaan} \times \text{smp} \\
 &= 3,8889.10^{-4} \text{ (liter/smp-detik)} \times 160 \text{ detik} \\
 &\quad \times 53,6 \text{ smp} \\
 &= 3,33 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Besarnya konsumsi bahan bakar simpang empat gaperta ujung untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.6:

Tabel 4.7: Konsumsi bahan bakar akibat lamanya *stopped delay* jalan Asrama pada simpang empat Gaperta Ujung

Siklus	Total Kedaraan (smp)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Konsumsi BBM (liter)
1	53,6	90	160	3,33512064
2	57,9	95,2	197	4,435796007
3	61,1	93,6	188	4,467101652
4	57,4	108,4	219	4,888580634
5	59,9	95,7	190	4,42595709
6	35,7	60,8	179	2,485123767
7	40,2	87,2	183	2,860908174
8	39,5	75,1	180	2,7650079
9	36,3	70,8	178	2,512773846
10	32,7	65,4	180	2,28900654
11	37,5	75,7	180	2,6250075
12	34,3	57,9	176	2,347651152
13	37,1	80,8	183	2,640290877
14	53,2	108	214	4,427434872
15	40,5	86,8	123	1,937255535
16	48,3	87,8	178	3,343442886
17	67,1	120,7	220	5,74079418
18	49,3	80,5	184	3,527698968
19	60,1	100,6	198	4,627713222
20	22,1	35,1	172	1,478248668
21	35	80,4	182	2,4772293
22	38,4	87,9	187	2,792541312
23	33,4	120,9	219	2,844574794
24	45,9	87,8	183	3,266559333
25	32,9	75,7	176	2,251828656
Rata-rata		85,152	185,16	3,2317459

4.5 Analisis Pengaruh Panjang Antrian dan Lama Tundaan (*Stopped Delay*) Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Minyak.

4.5.1 Menentukan Persamaan Regresi Linear Berganda

Hubungan panjang antrian dan lama tundaan sangat berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar. Penelitian ini menganalisis bagaimana hubungan panjang antrian dan lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar yang terjadi pada lajur

pendekat simpang jalan arteri kota Medan. Hubungan ini berupa regresi linear berganda.

Persamaan untuk hubungan ini terdapat pada Per. 2.5 yaitu

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

Data yang digunakan untuk perhitungan statistik pada penelitian ini adalah data dari panjang antrian, lama tundaan (*stopped delay*) dan konsumsi bahan bakar untuk lajur pendekat simpang sehingga menghasilkan hubungan regresi linear. Hubungan atau persamaan yang diperoleh akan diuji secara statistik untuk menunjukkan kevalidan data maupun hasil analisis dari survei dilapangan. Uji yang dilakukan meliputi uji multikolinearitas, uji signifikansi, uji simultan.

Berikui adalah hasil analisa untuk masing-masing simpang:

1. Simpang MICC

Data-data yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8: Data pada lajur pendekat simpang MICC

No	Konsumsi BBM (liter)	Lama Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
	Y	X ₁	X ₂
1	2,1934	120	85
2	3,79586	135	108,3
3	2,64748	122	95,2
4	0,77142	114	35,1
5	3,33676	132	102,3
6	1,81725	118	75,7
7	1,91522	121	87
8	3,73935	136	110,2
9	1,81539	120	86,4
10	2,0705	121	87
11	4,19779	140	120,6
12	1,89169	121	90,3
13	2,89731	125	95,6
14	1,03311	115	40,2
15	2,04254	123	89,6
16	1,33774	117	50,4
17	2,8597	127	95,7

Tabel 4.8: Lanjutan

No	Konsumsi BBM (liter)	Lama Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
	Y	X1	X2
18	1,62996	124	80,1
19	1,78816	121	74,5
20	1,16483	117	54,9
24	1,51578	116	66,8
25	1,27684	114	47,2

Tabel 4.9: Menentukan konstanta dan koefisien regresi

n	Y	X ₁	X ₂	X ₁ ²	X ₂ ²	Y ²	X ₁ x X ₂	X ₁ x Y	X ₂ x Y
1	2,1934	120	85	14400	7225	4,81099	10200	263,208	186,43866
2	3,79586	135	108,3	18225	11728,89	14,4085	14620,5	512,441	411,0914701
3	2,64748	122	95,2	14884	9063,04	7,00913	11614,4	322,992	252,0396809
4	0,77142	114	35,1	12996	1232,01	0,59509	4001,4	87,9421	27,0769136
5	3,33676	132	102,3	17424	10465,29	11,134	13503,6	440,453	341,3507526
6	1,81725	118	75,7	13924	5730,49	3,3024	8932,6	214,436	137,5659703
7	1,91522	121	87	14641	7569	3,66805	10527	231,741	166,6237772
8	3,73935	136	110,2	18496	12144,04	13,9827	14987,2	508,552	412,0765111
9	1,81539	120	86,4	14400	7464,96	3,29562	10368	217,846	156,8492813
10	2,0705	121	87	14641	7569	4,28699	10527	250,531	180,1338132
11	4,19779	140	120,6	19600	14544,36	17,6214	16884	587,69	506,253064
12	1,89169	121	90,3	14641	8154,09	3,57848	10926,3	228,894	170,8193704
13	2,89731	125	95,6	15625	9139,36	8,39438	11950	362,163	276,982358
14	1,03311	115	40,2	13225	1616,04	1,06732	4623	118,808	41,53113657
15	2,04254	123	89,6	15129	8028,16	4,17198	11020,8	251,233	183,0117354
16	1,33774	117	50,4	13689	2540,16	1,78954	5896,8	156,515	67,42200629
17	2,8597	127	95,7	16129	9158,49	8,17787	12153,9	363,182	273,673134
18	1,62996	124	80,1	15376	6416,01	2,65676	9932,4	202,115	130,5596102
19	1,78816	121	74,5	14641	5550,25	3,19752	9014,5	216,368	133,2180839
20	1,16483	117	54,9	13689	3014,01	1,35684	6423,3	136,285	63,94934707
21	1,01013	117	65,2	13689	4251,04	1,02036	7628,4	118,185	65,86040167
22	2,60407	124	86,7	15376	7516,89	6,7812	10750,8	322,905	225,7732505
23	3,0664	128	95,4	16384	9101,16	9,4028	12211,2	392,499	292,5344379
24	1,51578	116	66,8	13456	4462,24	2,29758	7748,8	175,83	101,2538796
25	1,27684	114	47,2	12996	2227,84	1,63031	5380,8	145,559	60,26668186
Total (Σ)	54,41866	3068	2025,4	377676	175911,82	139,6379	251826,7	6828,373	4864,355328

$$\sum X_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} = 377676 - \frac{3068^2}{25} = 1171,04$$

$$\sum X_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n} = 175911,82 - \frac{2025,4^2}{25} = 11822$$

$$\sum Y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} = 139,6379 - \frac{54,419^2}{25} = 21,182$$

$$\sum X_1Y = \sum X_1Y - \frac{(\sum X_1 \cdot \sum Y)}{n} = 6828,373 - \frac{3068 \times 54,419}{25} = 150,115$$

$$\sum X_2Y = \sum X_2Y - \frac{(\sum X_2 \cdot \sum Y)}{n} = 4864,355 - \frac{2025,4 \times 54,419}{25} = 455,573$$

$$\sum X_1X_2 = \sum X_1X_2 - \frac{\sum X_1 \cdot \sum X_2}{n} = 251826,7 - \frac{3068 \times 2025,4}{25} = 3269,612$$

Sehingga:

$$b_1 = \frac{(\sum X_2^2)(\sum X_1Y) - (\sum X_1X_2)(\sum X_2Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1X_2)^2}$$

$$= \frac{(175911,82)(6828,373) - (251826,7)(4864,355328)}{(377676)(175911,82) - (251826,7)^2} = 0,0904$$

$$b_2 = \frac{(\sum X_1^2)(\sum X_2Y) - (\sum X_1X_2)(\sum X_1Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1X_2)^2}$$

$$= \frac{(377676)(4864,355328) - (251826,7)(4864,355328)}{(377676)(175911,82) - (251826,7)^2} = 0,0135$$

$$a = \frac{(\sum Y) - (b_1 \times \sum X_1) - (b_2 \times \sum X_2)}{n} = \frac{(50,42) - (0,0904 \times 3068) - (0,0135 \times 2025,4)}{25}$$

$$= -10,0142$$

jadi persamaan Regresi Linear Berganda dengan dua variabel bebas adalah :

$$Y' = -10,0142 + 0,0904 X_1 + 0,0135 X_2$$

4.5.2 Pengujian Hipotesis Secara Simultan (Uji - F)

1. Hipotesis :

- $H_0 : b_1 = b_2 = 0$ (tidak ada pengaruh secara bersama-sama antara lama tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar minyak).
- $H_a : b_1 \neq b_2 \neq 0$ (ada pengaruh secara bersama-sama antara lama tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar minyak).

2. Perhitungan Statistik Uji - F

$$k-1 = 3 - 1 = 2$$

$$n-k = 25 - 3 = 22$$

$$JKT = \sum Y^2 = 21,182$$

$$JKR = b_1 \sum X_1 Y + b_2 \sum X_2 Y = 0,0904 \times 150,115 + 0,0135 \times 455,573 = 19,74$$

$$JKE = JKT - JKR = 21,182 - 19,74 = 1,442$$

$$RKR = JKR/k-1 = 19,74/2 = 9,87$$

$$RKE = JKE/n-1 = 1,442 /24 = 0,06573$$

$$F_0 = RKE/RKR = 9,87/0,06573 = 150,136$$

Tabel 4.10: Tabel anova

Sumber Varians	db	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-Rata Kuadrat (RK)	F-hitung (F0)
Regresi	2	19,74	9,87	150,136
Error	22	1,442	0,06573	
Total	24	21,182		

3. Daerah kritis : H_0 ditolak karena $F_0 > F_{\text{tabel } 0,05 (k-1)(n-k)}$ (dapat dilihat pada tabel distribusi F dengan 5%) yaitu $150,136 > 3,44$, maka H_a diterima, artinya ada pengaruh secara bersama-sama antara lama tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar.

4.5.3 Pengujian Hipotesis Secara Parsial

1. Hipotesis 1 (X_1 terhadap Y)

- $H_{01} : b_1 = 0$ (tidak ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar)
- $H_{a1} : b_1 \neq 0$ (ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar).

2. Perhitungan Statistik Uji-t

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - b_1 \sum X_1 Y - b_2 \sum X_2 Y}{n-k}}$$

$$= \sqrt{\frac{21,1823 - (0,0904 \times 150,115) - (0,0135 \times 455,573)}{22}}$$

$$= 0,2564$$

$$r_{12} = \frac{n \sum X_1 X_2 - \sum X_1 \sum X_2}{\sqrt{[n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2][n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2]}}$$

$$= \frac{25 \times 3269,612 - (3068 \times 2025,4)}{\sqrt{(25 \times 1171,04 - (3068)^2) \times (25 \times 11822 - (2025,4)^2)}}$$

$$= -1,02603$$

$$S_{b1} = \frac{S_e}{\sqrt{(\sum X_1^2)(1 - r_{12}^2)}} = \frac{0,2564}{\sqrt{1171,04 \times (1 - 1,02603^2)}} = 0,0052634$$

$$|t_{01}| = \frac{b_1}{S_{b1}} = \frac{0,0904}{0,0052634} = 17,176$$

Daerah kritis : H_0 ditolak jika $t_{01} > t_{\text{tabel}} 0,05 (n-k)$. Jadi H_0 ditolak karena $t_{01} > t_{\text{tabel}}$ yaitu $17,176 > 2,07$, maka H_{a1} diterima, artinya ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar minyak.

3. Hipotesis II (X_2 terhadap Y)

- a. $H_0 : b_1 = 0$ (tidak ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar)
- b. $H_{a1} : b_1 \neq 0$ (ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar).

4. Perhitungan Statistik Uji-t

$$S_{b2} = \frac{S_e}{\sqrt{(\sum X_2^2)(1 - r_{12}^2)}} = \frac{0,2564}{\sqrt{11822 \times (1 - 1,02603^2)}} = 0,0016566$$

$$|t_{02}| = \frac{b_2}{S_{b2}} = \frac{0,0135}{0,0016566} = 8,17$$

Daerah kritis : H_0 ditolak jika $t_{02} > t_{\text{tabel}} 0,05 (n-k)$. Jadi H_0 ditolak karena $t_{02} > t_{\text{tabel}}$ yaitu $8,17 > 2,07$, maka H_{a1} diterima, artinya ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar minyak

4.5.4 Koefisien Determinasi (*R Square*)

Koefisien determinasi bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh suatu variabel bebas terhadap variabel terikat.

$$R_{Y.12}^2 = \frac{b_1 \sum X_1 Y + b_2 \sum X_2 Y}{\sum Y^2} = \frac{0,0904 \times 150,115 + 0,0135 \times 455,573}{21,1823} = 0,9317$$

Nilai koefisien determinasi (*R Square*) sebesar 0,9317 menunjukkan bahwa besarnya pengaruh yang diberikan oleh variabel tundaan dan panjang antrian

terhadap konsumsi bahan bakar minyak 93,17%, sedangkan sisanya 6,83% dipengaruhi oleh variabel lain.

2. Simpang Empat Gaperta Ujung

a. Menentukan persamaan regresi linear berganda

Tabel 4.11: Data pada lajur pendekat simpang empat Gaperta Ujung.

No	Konsumsi BBM (liter)	Lama Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)
	Y	X ₁	X ₂
1	3,33521	160	90
2	4,43591	197	95,2
3	4,46722	188	93,6
4	4,88871	219	108,4
5	4,42607	190	95,7
6	2,48519	179	60,8
7	2,86098	183	87,2
8	2,76508	180	75,1
9	2,51284	178	70,8
10	2,28907	180	65,4
11	2,62508	180	75,7
12	2,34771	176	57,9
13	2,64036	183	80,8
14	4,42755	214	108
15	1,93731	123	86,8
16	3,34353	178	87,8
17	5,74094	220	120,7
18	3,52779	184	80,5
19	4,62783	198	100,6
20	1,47829	172	35,1
21	2,47729	182	80,4
22	2,79261	187	87,9
23	2,84465	219	120,9
24	3,26664	183	87,8
25	2,25189	176	75,7

Tabel 4.12: Menentukan konstanta dan koefisien regresi

N	Y	X ₁	X ₂	X ₁ ²	X ₂ ²	Y ²	X ₁ x X ₂	X ₁ x Y	X ₂ x Y
1	3,33521	160	90	25600	8100	11,1236	14400	533,633	300,168576
2	4,43591	197	95,2	38809	9063,04	19,6773	18754,4	873,874	422,2986387
3	4,46722	188	93,6	35344	8760,96	19,956	17596,8	839,837	418,1314663
4	4,88871	219	108,4	47961	11750,56	23,8994	23739,6	1070,63	529,9357673
5	4,42607	190	95,7	36100	9158,49	19,5901	18183	840,953	423,5749851
6	2,48519	179	60,8	32041	3696,64	6,17616	10883,2	444,849	151,0994103
7	2,86098	183	87,2	33489	7603,84	8,18522	15957,6	523,56	249,4776077
8	2,76508	180	75,1	32400	5640,01	7,64566	13518	497,714	207,6574329
9	2,51284	178	70,8	31684	5012,64	6,31436	12602,4	447,285	177,908963
10	2,28907	180	65,4	32400	4277,16	5,23982	11772	412,032	149,7048772
11	2,62508	180	75,7	32400	5730,49	6,89102	13626	472,514	198,7181775
12	2,34771	176	57,9	30976	3352,41	5,51175	10190,4	413,197	135,932497
13	2,64036	183	80,8	33489	6528,64	6,97149	14786,4	483,186	213,3409886
14	4,42755	214	108	45796	11664	19,6032	23112	947,495	478,1752618
15	1,93731	123	86,8	15129	7534,24	3,75315	10676,4	238,289	168,1581044
16	3,34353	178	87,8	31684	7708,84	11,1792	15628,4	595,148	293,5618339
17	5,74094	220	120,7	48400	14568,49	32,9584	26554	1263,01	692,9316753
18	3,52779	184	80,5	33856	6480,25	12,4453	14812	649,113	283,9870692
19	4,62783	198	100,6	39204	10120,36	21,4168	19918,8	916,311	465,5599213
20	1,47829	172	35,1	29584	1232,01	2,18533	6037,2	254,265	51,88786247
21	2,47729	182	80,4	33124	6464,16	6,13698	14632,8	450,867	199,1743572
22	2,79261	187	87,9	34969	7726,41	7,79869	16437,3	522,219	245,4706932
23	2,84465	219	120,9	47961	14616,81	8,09202	26477,1	622,978	343,9179359
24	3,26664	183	87,8	33489	7708,84	10,671	16067,4	597,796	286,8112844
25	2,25189	176	75,7	30976	5730,49	5,07099	13323,2	396,332	170,4678126
Total (Σ)	80,79573	4629	2128,8	866865	190229,78	288,493	399686,4	15307,08	7258,053199

$$\sum X_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} = 866865 - \frac{4629^2}{25} = 9759,36$$

$$\sum X_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n} = 190229,8 - \frac{2128^2}{25} = 8958,2$$

$$\sum Y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} = 288,493 - \frac{80,8^2}{25} = 27,375$$

$$\sum X_1Y = \sum X_1Y - \frac{(\sum X_1 \cdot \sum Y)}{n} = 15307,1 - \frac{4629 \times 80,8}{25} = 346,944$$

$$\sum X_2Y = \sum X_2Y - \frac{(\sum X_2 \cdot \sum Y)}{n} = 7258,05 - \frac{2128,8 \times 80,8}{25} = 378,136$$

$$\sum X_1X_2 = \sum X_1X_2 - \frac{\sum X_1 \cdot \sum X_2}{n} = 399686 - \frac{4629 \times 2128,8}{25} = 5517,792$$

Sehingga:

$$b_1 = \frac{(\sum X_2^2)(\sum X_1Y) - (\sum X_1X_2)(\sum X_2Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1X_2)^2}$$

$$= \frac{(8958,2)(346,944) - (5517,792)(378,136)}{(9759,36)(8958,2) - (5517,792)^2} = 0,0179$$

$$b_2 = \frac{(\sum X_1^2)(\sum X_2Y) - (\sum X_1X_2)(\sum X_1Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1X_2)^2}$$

$$= \frac{(9759,36)(346,944) - (5517,792)(378,136)}{(9759,36)(8958,2) - (5517,792)^2} = 0,0311$$

$$a = \frac{(\sum Y) - (b_1 \times \sum X_1) - (b_2 \times \sum X_2)}{n} = \frac{(80,8) - (0,0179 \times 4629) - (0,0311 \times 2128,8)}{25}$$

$$= -2,74172$$

jadi persamaan Regresi Linear Berganda dengan dua variabel bebas adalah :

$$Y' = -2,74172 + 0,0179 X_1 + 0,0311 X_2.$$

b. Pengujian Hipotesis Secara Simultan (Uji - F)

Hipotesis :

- $H_0 : b_1 = b_2 = 0$ (tidak ada pengaruh secara bersama-sama antara lama tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar minyak).
- $H_a : b_1 \neq b_2 \neq 0$ (ada pengaruh secara bersama-sama antara lama tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar minyak).

Perhitungan Statistik Uji - F

$$k-1 = 3 - 1 = 2$$

$$n-k = 25 - 3 = 22$$

$$JKT = \sum Y^2 = 27,375$$

$$JKR = b_1 \sum X_1Y + b_2 \sum X_2Y = 0,0179 \times 346,944 + 0,0311 \times 378,136 = 18,00584$$

$$JKE = JKT - JKR = 27,375 - 18,00584 = 9,36919$$

$$RKR = JKR/k-1 = 18,00584/2 = 9,003$$

$$RKE = JKE/n-1 = 9,36919/24 = 0,4258$$

$$F_0 = RKR/RKE = 9,003/0,4258 = 21,14$$

Tabel 4.13: Tabel anova

Sumber Varians	db	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-Rata Kuadrat (RK)	F-hitung (F ₀)
Regresi	2	18,00584	9,003	21,14
Error	22	9,36919	0,4258	
Total	24	27,375		

- Daerah kritis : H₀ ditolak karena F₀ > F_{tabel} 0,05 (k-1)(n-k) (dapat dilihat pada tabel distribusi F dengan 5%) yaitu 13,55 > 3,44, maka H_a diterima, artinya ada ppengaruh secara bersama-sama antara lama tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar.

c. Pengujian Hipotesis Secara Parsial

Hipotesis 1 (X₁ terhadap Y)

- H₀₁ : b₁ = 0 (tidak ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar)
- .Ha1 : b₁ ≠ 0 (ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar).

Perhitungan Statistik Uji-t

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - b_1 \sum X_1 Y - b_2 \sum X_2 Y}{n-k}}$$

$$= \sqrt{\frac{27,375 - (0,0179 \times 346,944) - (0,0311 \times 378,136)}{22}}$$

$$= 0,652588$$

$$r_{12} = \frac{n \sum X_1 X_2 - \sum X_1 \sum X_2}{\sqrt{[n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2][n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2]}}$$

$$= \frac{25 \times 5517,792 - (4629 \times 2128,8)}{\sqrt{25 \times 9759,36 - (4629)^2 \times 25 \times 8958,2 - (2128,8)^2}} = -1,017144$$

$$S_{b1} = \frac{S_e}{\sqrt{(\sum X_1^2)(1 - r_{12}^2)}} = \frac{0,652588}{\sqrt{9759,36 \times (1 - 1,017144)^2}} = 0,0048547$$

$$|t_{01}| = \frac{b_1}{s_{b1}} = \frac{0,0179}{0,0046512} = 3,8544$$

Daerah kritis : H_0 ditolak jika $t_{01} > t_{\text{tabel}} 0,05 (n-k)$. Jadi H_0 ditolak karena $t_{01} > t_{\text{tabel}}$ yaitu $3,85 > 2,07$, maka H_{a1} diterima, artinya ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar minyak.

Hipotesis II (X_2 terhadap Y)

- $H_{01} : b_1 = 0$ (tidak ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar)
- $H_{a1} : b_1 \neq 0$ (ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar).

Perhitungan Statistik Uji-t

$$S_{b2} = \frac{S_e}{\sqrt{(\sum X_2^2)(1-r_{12}^2)}} = \frac{0,652588}{\sqrt{8958,2 \times (1-1,017144)}} = 0,0048547$$

$$|t_{02}| = \frac{b_2}{s_{b2}} = \frac{0,0311}{0,0048547} = 6,42$$

Daerah kritis : H_0 ditolak jika $t_{02} > t_{\text{tabel}} 0,05 (n-k)$. Jadi H_0 ditolak karena $t_{02} > t_{\text{tabel}}$ yaitu $6,42 > 2,07$, maka H_{a1} diterima, artinya ada pengaruh antara lama tundaan terhadap konsumsi bahan bakar minyak.

d. Koefisien Determinasi (*R Square*)

$$R_{Y.12}^2 = \frac{b_1 \sum X_1 Y + b_2 \sum X_2 Y}{\sum Y^2} = \frac{0,0179 \times 346,944 + 0,0311 \times 378,136}{27,375} = 0,6577$$

Nilai koefisien determinasi (*R Square*) sebesar 0,6577 menunjukkan bahwa besarnya pengaruh yang diberikan oleh variabel tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar minyak 65,77%, sedangkan sisanya 34,23% dipengaruhi oleh variabel lain.

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Lama tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar minyak rata-rata yang terjadi pada setiap simpang adalah sebagai berikut: Jalan Ringroad simpang MICC lama tundaan 122,72 detik, panjang antrian 81,016 meter, dan konsumsi BBM 2,18 liter. Untuk Jalan Asrama simpang empat Gaperta Ujung lama tundaan 185,16 detik, panjang antrian 85,152 dan konsumsi BBM 3,23 liter.
2. Pemodelan yang digunakan pada setiap simpang adalah sebagai berikut: Jalan Ringroad simpang MICC persamaan regresi linear berganda dengan dua variabel $Y' = -10,0142 + 0,0904 X_1 + 0,0135 X_2$, $F_0 = 150,136$, $t_{01} = 17,176$, $t_{02} = 8,17$ dan $R_{Y.12}^2 = 93,17\%$. Untuk Jalan Asrama simpang empat Gaperta Ujung persamaan regresi linear berganda dengan dua variabel $Y' = -2,74172 + 0,0179 X_1 + 0,0311 X_2$, $F_0 = 21,14$, $t_{01} = 3,8544$, $t_{02} = 6,42$ dan $R_{Y.12}^2 = 65,77\%$.

5.2 Saran

Berdasarkan survei, analisis data dan pembahasan, maka terdapat beberapa hal yang dapat disarankan:

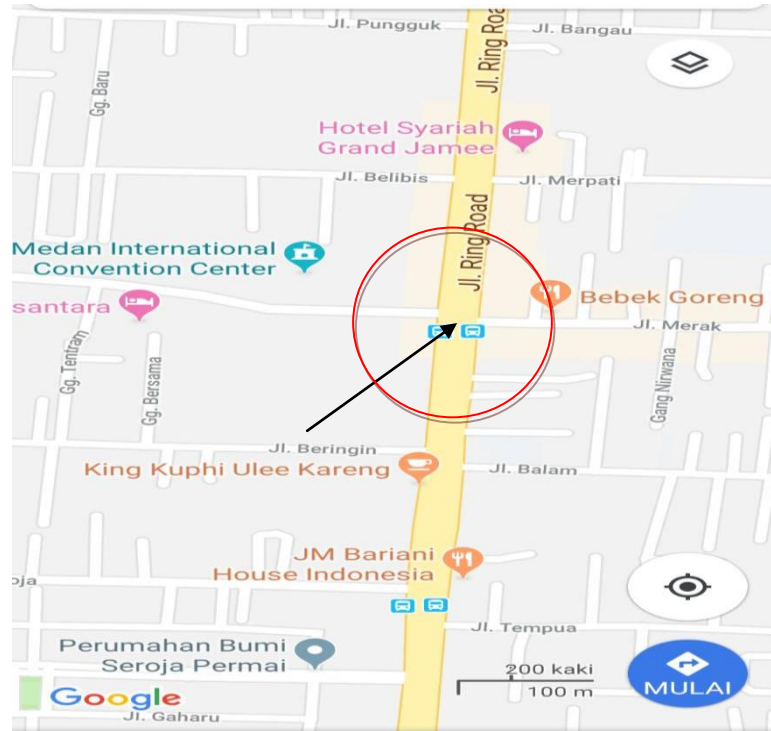
1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk meneliti hubungan tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar minyak pada lajur pendekat simpang yang memiliki karakteristik berbeda dari jalan arteri penelitian yang sebelumnya.
2. Untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya dilakukan penelitian dengan kondisi berbeda tidak hanya pada saat kendaraan diam tetapi juga pada saat kendaraan mengalami percepatan dan perlambatan. Selain itu disarankan untuk meneliti pada saat tidak jam puncak (*peak off*).

DAFTAR PUSTAKA

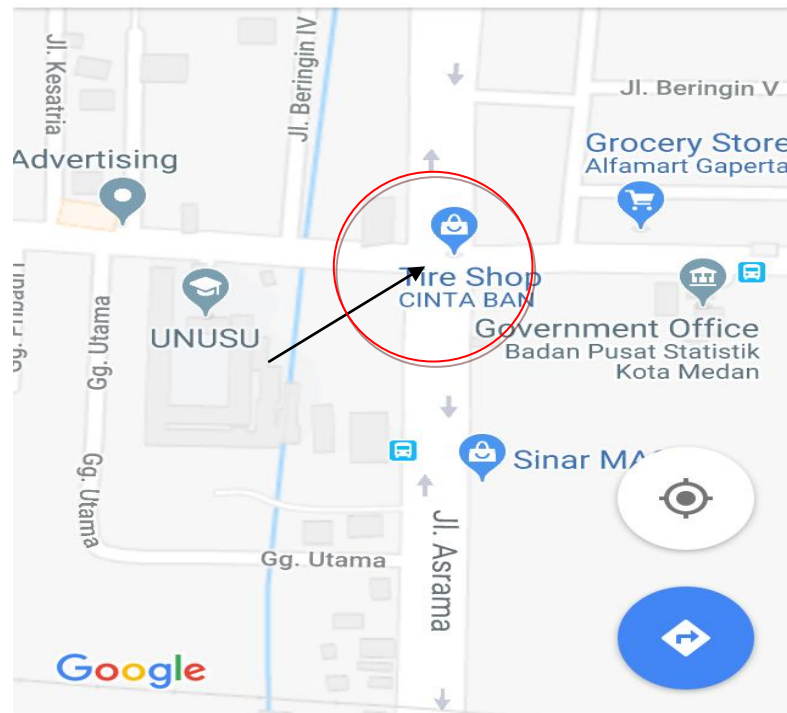
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Direktorat Jendral Bina Marga, Direktorat Bina Jalan Kota.*
- Hadis, Christmas Samodra. 2013. *Hubungan Tundaan dan Panjang Antrian Terhadap Konsumsi Bahan Bakar*
- Hamdi, Asep Saepul dan E. Bahrudin. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan.* Deepublish: Yogyakarta.
- Isnaeni, M. 2003. *Efek Lingkungan Interaksi Transportasi dan Tata Ruang Kota.* Tesis, S2 Magister Rekayasa Transportasi, ITB, Bandung
- Julianto, Eko Nugroho. 2007. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Simpang Bangkong dan Simpang Milo Semarang Berdasarkan Konsumsi Bahan Bakar Minyak.* Tesis Magister, Program Studi Teknik Sipil, Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Khafidz, Lukman. 2015. *Hubungan Tundaan dan Panjang Antrian Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Lajur Pendekat Simpang.* Skripsi, Program Studi Teknik Sipil, Program Sarjana, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Kristy dan Hall. 1990. *Pendekatan Average Travel Speed Model.* Inggris
- Lembaga Afiliasi dan Penerapan Industri ITB bekerjasama dengan PT. Jasa Marga. 1996. *Laporan Akhir Studi Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan.* Bandung. Indonesia.
- Muttaqin, M. Zaenal. 2014. *Pengaruh Tundaan dan Panjang Antrian Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Minyak Akibat Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api.* Skripsi, Program Studi Teknik Sipil, Program Sarjana, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Putra, Arief Permana. 2012. *Analisis Hubungan Kinerja Simpang Bersinyal Terhadap Konsumsi Bahan Bakar di Kota Surakarta.* Skripsi, Program Studi Teknik Sipil, Program Sarjana, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

LAMPIRAN

L.1: Foto lokasi penelitian



(a)



(b)

GambarL.1.1: Peta lokasi penelitian (a) simpang MICC Ringroad, (b) simpang Gaperta Ujung

L.2: Tabel titik persentase distribusi

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05															
df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04

(a)

Titik Persentase Distribusi t (df = 1 – 40)

df	Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
		0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1		1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2		0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3		0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4		0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5		0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6		0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7		0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8		0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9		0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10		0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11		0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12		0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13		0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14		0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15		0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16		0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17		0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18		0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19		0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20		0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21		0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22		0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23		0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24		0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25		0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26		0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27		0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28		0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29		0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30		0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31		0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32		0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33		0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34		0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35		0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36		0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37		0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38		0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39		0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40		0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

Catatan: Probabilita yang lebih kecil yang ditunjukkan pada judul tiap kolom adalah luas daerah dalam satu ujung, sedangkan probabilitas yang lebih besar adalah luas daerah dalam kedua ujung

(b)

Tabel.2.1: Tabel titik persentase distribusi (a) titik persentase distribusi F, (b) titik persentase distribusi t

L.3: Foto Dokumentasi di lokasi penelitian



(a)



(b)

GambarL.3.2: (a) Penghitungan jumlah kendaraan yang berhenti di simpang MICC, (b) penghitungan jumlah kendaraan di simpang empat Gaperta Ujung



(c)



(d)



(e)



(f)

GambarL3.2: (c) *surveyor* saat manandai panjang antrian kendaraan, (d) kapur sebagai alat penanda, (e) meteran, (f) *stopwatch*



TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Jl. Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan 20238

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : FAHRUL ROZI
NPM : 1407210238
JUDUL TUGAS AKHIR : HUBUNGAN TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR MINYAK PADA LAJUR PEBDEKAT SIMPANG (Studi Kasus Jalan Arteri Kota Medan)

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	8/5-18.	- Survey data Geometri. - Perbaiki bagan alir. - Selesaikan gln surveyor dan waktu penelitian. - Susunlah isi bab 3 dan data ² yg diperolah	<i>[Signature]</i>
2.	7/8-18.	- Lengkapi data pd bab 3 - Lengkapi perhitungan. - Satuan di perjelas.	<i>[Signature]</i>
3.	27/8-18.	- Jelaskan singkatan pada bab 4 - Jelaskan simbol ² pd daftar notasi.	<i>[Signature]</i>

PEMBIMBING I

(Hj. IRMA DEWI, S.T, M,SI)



TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Jl. Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan 20238

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : FAHRUL ROZI
NPM : 1407210238
JUDUL TUGAS AKHIR : HUBUNGAN TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR MINYAK PADA LAJUR PENDEKAT SIMPANG (Studi Kasus Jalan Arteri Kota Medan)

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
4.	29/8 - 18.	- Lanjutkan ke pembimbing II - Acc with seminar	of of

PEMBIMBING I

(Hj.IRMA DEWI, ST,M.Si)



TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Jl. Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan 20238

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : FAHRUL ROZI
NPM : 1407210238
JUDUL TUGAS AKHIR : HUBUNGAN TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR MINYAK PADA LAJUR PEBDEKAT SIMPANG (Studi Kasus Jalan Arteri Kota Medan)

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	8-5-2018	- Margin pd TA ini disesuaikan dg Panduan TA FT UMSU. - jelaskan mana = mana persingg yg diteliti - edit penulisan yg sudah sdh	
2	27-8-2018	- Perbaiki kawai koreksi bri Buat kata pengantar, Abstrak	
3.	29-8-2018	- Penulisan telah selesai di periksa, - lanjutkan ke pembimbing 1	

PEMBIMBING II

(Ir.ZURKIYAH,MT)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DAFTAR DIRI PESERTA

Nana Lengkap : FAHRUL ROZI
Panggilan : ROZI
Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 13 Desember 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Jln.Sekata No. 56 Gaperta Ujung, Tanjung Gusta,
Medan Helvetia
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Hermansyah
Ibu : Lili Chairani Matondang
No. HP : 083196807461
E-mail : Frozi817@yahoo.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1407210238
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jln.Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No.	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat
1.	Sekolah Dasar	SD NEGERI 066654
2.	SMP	Mts. AMALIYAH
3.	SMA	SMA SWASTA TELADAN CINTA DAMAI
4.	Melanjutkan Kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2014	