

## TUGAS AKHIR

**HUBUNGAN ANTARA TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN DENGAN  
KONSUMSI BAHAN BAKAR MINYAK PADA PENDEKAT SIMPANG  
SUDIRMAN, KF TANDEAN DAN SUTOMO KOTA TEBING TINGGI  
(Studi kasus)**

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

**Disusun Oleh:**

**TRI FEBRIAN RAMADHANI TANJUNG**  
**1407210093**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Kapten Mucthar Basri No.3 Medan 20238 (061) 6622400

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Nama : Tri febian Ramadhani Tanjung  
NPM : 1407210093  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul skripsi : Hubungan Antara Tundaan dan Panjang Antrian Dengan  
Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Pendekat Simpang  
Sudirman, Kf Tandean, dan Sutomo Kota Tebing Tinggi  
Bidang ilmu : Transportasi

Disetujui Untuk Disampaikan Kepada

Panitia Ujian

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

Sri Prafanti, S.T., M.T

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Tri Febrian Ramadhani Tanjung

NPM : 1407210093

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Hubungan Antara Tundaan Dan Panjang Antrian Dengan  
Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Pendekat Simpang  
Sudirman, Kf Tandean Dan Sutomo Kota Tebing Tinggi

Bidang ilmu : Transportasi

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

Medan, 30 September 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



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

Dosen Pembimbing II / Penguji



Sri Prafanti, ST. M.T

Dosen Pembimbing I / Penguji



Hj. Ir. Zurkiyah.M.T

Dosen Pembimbing II / Penguji



Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc



Program Studi Teknik Sipil

Ketua,



Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Tri Febrina Ramadhani Tanjung

Tempat / Tanggal Lahir : Medan / 01 Februari 1996

NPM : 1407210093

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

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

“Hubungan Antara Tundaan Dan Panjang Antrian Dengan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Pendekat Simpang Sudirman, Kf Tandean Dan Sutomo Kota Tebing Tinggi”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, atau pun 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, 30 September 2019

yang menyatakan,  
  
Tri Febrina Ramadhani Tanjung

## ABSTRAK

### **HUBUNGAN ANTARA TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN DENGAN KONSUMSI BAHAN BAKAR MINYAK PADA PENDEKAT SIMPANG SUDIRMAN, KF TANDEAN DAN SUTOMO KOTA TEBING TINGGI (STUDI KASUS)**

Tri Febrian Ramadhani Tanjung

1407210093

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

Sri Prafanti, S.T, MT

Bahan Bakar Minyak (BBM) merupakan sumber daya alam yang jumlahnya terbatas dan tidak dapat diperbarui sehingga ketersediaan BBM akan semakin berkurang seiring meningkatnya kebutuhan manusia, terutama di bidang transportasi. Penggunaan BBM yang terbuang percuma dapat dilihat saat kendaraan bermotor mengantri dalam suatu pendekat simpang. Kendaraan tersebut mengalami tundaan untuk melewati simpang dan juga terjadi antrian kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa hubungan konsumsi BBM dengan kinerja simpang berupa tundaan dan panjang antrian di Tebing Tinggi. Analisis tundaan dan panjang antrian didasarkan pada hasil survei pada pendekat simpang di Tebing Tinggi. Analisis konsumsi BBM menggunakan persamaan dari LAPI-ITB yang telah dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang. Analisis hubungan konsumsi BBM dengan tundaan dan panjang antrian menggunakan program SPSS 24. Berdasarkan analisis dan pembahasan, kesimpulan yang didapat adalah nilai rata-rata waktu tundaan, panjang antrian, dan konsumsi bahan bakar pada pendekat simpang Sudirman adalah 21,64 detik / smp, 29,61 meter dan 1,104 liter /smp. Simpang Kf Tandean 22,82 detik / smp, 25,51 meter dan 0,951 liter / smp. Simpang Sutomo 12,58 detik / smp, 15,85 meter, dan 0,414 liter /smp. Nilai konsumsi BBM dalam liter/smp (Y) sebagai variabel terikat dipengaruhi oleh variabel bebas yaitu tundaan dalam detik/smp (X1) dan panjang antrian dalam meter (X2). Bila nilai tundaan dan panjang antrian semakin tinggi maka nilai konsumsi BBM juga akan semakin tinggi. Hal ini dapat dilihat dalam model persamaan yang didapat yaitu  $Y = -0,028 + 0,002X1 + 0,001X2$ .

Kata kunci : konsumsi BBM, panjang antrian, tundaan

## **ABSTRACT**

### **THE CORRELATION BETWEEN WITH FUEL CONSUMPTION APPROACH INTERSECTION SUDIRMAN, KF TANDEAN AND SUTOMO TEBING TINGGI CITY (CASE STUDY)**

Tri Febrian Ramadhani Tanjung

1407210093

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

Sri Prafanti, S.T, MT

*Fuel oil (BBM) is a natural resource that is limited in number and cannot be renewed so that the availability of fuel will decrease with increasing human needs, especially in the field of transportation. The use of wasted fuel can be seen when motor vehicles queue up in an intersection approach. The vehicle experienced a delay to cross the intersection and a vehicle queue also occurred. This study aims to analyze the relationship between fuel consumption and intersection performance in the form of delays and queue lengths in Tebing Tinggi. Analysis of the delay and length of the queue is based on survey results at the intersection approach in Tebing Tinggi. Analysis of fuel consumption using the equation from LAPI-ITB which has been converted into passenger car units. Analysis of the relationship of fuel consumption with queue delay and length using the SPSS 24 program. Based on the analysis and discussion, the conclusions obtained are the average value of delay time, queue length, and fuel consumption at the Sudirman intersection approach are 21.64 seconds /smp, 29.61 meters and 1,104 liters /smp. Kf Tandean Intersection 22.82 seconds /smp, 25.51 meters and 0.951 liters /smp. Sutomo intersection of 12.58 seconds /smp, 15.85 meters, and 0.414 liters /smp The value of fuel consumption in liters / smp (Y) as the dependent variable is influenced by the independent variable, namely the delay in seconds / smp (X1) and the queue length in meters (X2). If the value of the delay and length of the queue is higher then the value of fuel consumption will also be higher. This can be seen in the equation model obtained,  $Y = -0.028 + 0.002X1 + 0.001X2$ .*

*Keywords: delay, fuel consumption, queue length*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Hubungan Antara Tundaan Dan Panjang Antrian Dengan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Pendekat Simpang Sudirman, Kf Tandean Dan Sutomo Tebing Tinggi (Studi kasus)” 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 Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Sri Prafanti, ST. MT, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas akhir ini.
3. Ibu Hj. Ir. Zurkiyah, M.T selaku Dosen Penguji I dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T, MSc selaku Dosen Penguji II dan sekaligus Ketua Program Studi teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara, yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipilan kepada penulis.

7. Orang tua penulis: Alm. Ayahanda tercinta Jasrial Tanjung dan ibunda tercinta Rusnani yang telah bersusah payah membesarkan, mendidik dan membiayai studi penulis.
8. Kerabat dan Keluarga, yang telah memberi semangat untuk menyelesaikan studi.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Sahabat-sahabat penulis: Reza Fahlevi, Rendi Yudha Satria, Fahrozi Aswari Hsb, Edison Siregar, Bambang Riono, Ihsan Alfarezi, Bayu Trianto, Andrian Malik, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

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

Medan, 30 September 2019

Tri Febrian Ramadhani Tanjung



## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGHANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 latar Belakang	1
1.2 Rumus masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitan	3
1.5 Manfaat penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori Simpang	6
2.2.1 Kinerja Simpang	7
2.2.2 Satuan Mobil Penumpang	9
2.3 Konsumsi Bahan Bakar	10
2.4 Program Statistical and Service Solutions (SPSS)	12
2.5 Metode Analisa Regresi Linier	13
2.5.1 Analisa Regresi Linier Sederhana	13
2.5.2 Analisa Regresi Linier Berganda	14
2.5.2.1 Uji Hubungan Linier	16
2.5.2.2 Uji- T ( T-test)	16

2.5.2.3 Uji – F ( F-test)	17
2.5.2.4 Uji Multikolinearitas	18
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tahap Penelitian	20
3.2 Lokasi Penelitian	21
3.3 Data Geometrik	22
3.4 Tahap Persiapan Penelitian	23
3.5 Pelaksanaan Penelitian	23
3.6 Teknik Pengambilan Data	25
3.7 Pengolahan Data	27
<b>BAB 4 ANALISA DATA</b>	
4.1 Pengumpulan Data	29
4.2 Data Volume Kendaraan	29
4.3 Data Tundaan	33
4.4 Data Panjang Antrian	57
4.5 Analisa Konsumsi Bahan Bakar	58
4.6 Analisa Hubungan Antara Panjang Antrian dan Tundaan dengan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Menggunakan Program SPSS 24	63
4.6.1. Analisa Korelasi	65
4.6.2. Uji Determinasi	69
4.6.3 Uji T	69
4.6.4 Uji F	71
4.6.5 Uji Multikolinearitas	72
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	74
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Emp Jenis Kendaraan.	9
Tabel 2.2: Faktor Korelasi Konsumsi Bahan Bakar Dasar Kendaraan.	11
Tabel 4.1: Data Volume Kendaraan Pada (Simpang Sudirman).	29
Tabel 4.2: Data Volume Kendaraan Pada (Simpang Kf Tandean).	31
Tabel 4.3: Data Volume Kendaraan Pada (Simpang Sutomo).	32
Tabel 4.4: Data Tundaan Pada Jalan Sudirman (Simpang Sudirman).	33
Tabel 4.5: Data Tundaan Pada Jalan Kf Tandean (Simpang Kf Tandean).	41
Tabel 4.6: Data Tundaan Pada Jalan Sutomo (Simpang Sutomo).	49
Tabel 4.7: Data Panjang Antrian Pada Jalan Sudirman (Simpang Sudirman).	57
Tabel 4.8: Data Panjang Antrian Pada Jalan Kf Tandean (Simpang Kf Tandean).	58
Tabel 4.9: Data Panjang Antrian Pada Jalan Sutomo (Simpang Sutomo).	58
Tabel 4.10: Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Jalan Sudirman.	59
Tabel 4.11: Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Jalan Kf Tandean	60
Tabel 4.12: Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Jalan Sutomo	61
Tabel 4.13: Input Program SPSS 24	63
Tabel 4.14: Pedoman Untuk Memberikan Interpretasi Koefisien Korelasi	66
Tabel 4.15: Korelasi Variabel Dependent Dengan Variabel Indevendent Korelasi	66
Tabel 4.16: Matriks Korelasi	67
Tabel 4.17: Model Summary.	68
Tabel 4.18: Anova	68
Tabel 4.19: Coefficients.	68
Tabel 4.20: Coefficients Uji T	70
Tabel 4.21: Anova Uji F	71
Tabel 4.22: Coefficients Multikolinearitas	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Simpang Dengan Empat Fase	7
Gambar 2.2: Stopped Delay Time	8
Gambar 2.3: Cara Kerja SPSS	13
Gambar 3.1: Tahapan Penelitian/Bagan Alir	20
Gambar 3.2: Peta Lokasi Pada Persimpangan Sudirman	21
Gambar 3.3: Peta Lokasi Pada Persimpangan Kf Tandean	21
Gambar 3.4: Peta Lokasi Pada Persimpangan Sutomo	22
Gambar 3.5: Ilustrasi Panjang Antrian	23
Gambar 3.6: Penempatan Surveyor Pada Jalan Sudirman	24
Gambar 3.7: Alur Pengambilan Data Lapangan Dalam Satu Siklus	26

## DAFTAR NOTASI

Emp HV	= Nilai emp untuk kendaraan berat
Emp LV	= Nilai emp untuk kendaraan ringan
Emp MC	= Nilai emp untuk sepeda motor
F	= Konsumsi bahan bakar
K	= Koefisien
KK	= Korelasi akibat kelandaian
Kl	= Korelasi akibat kondisi lalu lintas
Kr	= korelasi akibat kekasaran jalan
HV	= Kendaraan berat (smp)
LV	= Kendaraan ringan (smp)
MC	= Sepeda motor (smp)
F1	= Konsumsi BBM pada kecepatan konstan (liter/smp-km)
F2	= Konsumsi BBM pada saat akselerasi (liter/smp)
F3	= Konsumsi BBM pada saat idle (diam)
V	= Kecepatan Kendaraan (km/jam)
Y	= Variabel terikat
a	= Parameter konstan
b	= Parameter koefisien
X	= Variabel Bebas

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Tebing Tinggi merupakan salah satu kota yang sedang mengalami perkembangan. Sebagian masalah yang ditimbulkan akibat dari perkembangan ini adalah transportasi. Transportasi adalah perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ketempat lainnya dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia ataupun mesin. Perlu adanya sarana dan prasarana yang memadai agar kegiatan tersebut dapat berjalan dengan lancar. Sarana yang semakin bertambah jumlahnya terkadang tidak diimbangi dengan prasarananya sehingga seringkali muncul berbagai masalah. Sarana yang jumlahnya semakin bertambah dapat menimbulkan masalah seperti misalnya di daerah simpang. Simpang merupakan simpul dalam suatu jaringan transportasi dimana terjadi pertemuan dua atau lebih ruas jalan, baik jalan arteri, kolektor maupun lokal. Pada pertemuan tersebut terdapat beberapa permasalahan dan salah satunya adalah tentang masalah penumpukan kendaraan. Hal ini dapat terjadi dikarenakan jumlah kendaraan yang hendak melewati simpang cukup banyak terlebih lagi pada jam-jam puncak jumlah kendaraan akan semakin bertambah banyak. Semakin banyaknya penumpukan kendaraan yang terjadi pada simpang maka akan mengakibatkan antrian kendaraan yang panjang pula. Disamping itu, kendaraan-kendaraan yang hendak melewati simpang juga memerlukan waktu mengantri untuk dapat melewatinya yang disebut dengan tundaan. Panjang antrian dan tundaan yang terjadi pada simpang tentunya akan sangat mempengaruhi jumlah konsumsi bahan bakar minyak yang dikeluarkan oleh suatu kendaraan bermotor.

Bahan bakar minyak atau disingkat dengan BBM merupakan salah satu sumber daya alam yang jumlahnya terbatas dan bahan bakar ini tidak dapat diperbaharui. Ketersediaan BBM tentunya akan semakin langka seiring meningkatnya kebutuhan manusia akan sumber daya alam ini. Jadi semakin banyak kebutuhan manusia akan bahan bakar minyak maka akan semakin cepat pula bahan bakar tersebut habis. Di Indonesia bahan bakar ini sangat dibutuhkan

baik di sektor industri maupun transportasi. Menurut Sekretaris Satuan Kerja Khusus Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi (SKK Migas), sekitar 90% bahan bakar minyak digunakan pada sektor transportasi. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya kendaraan-kendaraan yang ada di Indonesia. Sedangkan untuk konsumsi BBM secara nasional menurut SKK Migas pada tahun 2012 yaitu sebesar 45 juta kilo liter, tahun 2013 naik menjadi 46,7 juta kiloliter dan pada tahun 2014 mencapai 48 juta kiloliter (Buletin SKK MIGAS, 2014). Dari data tersebut, kebutuhan manusia akan konsumsi BBM dari tahun ketahun semakin meningkat. Hal ini akan mengakibatkan ketersediaannya semakin terus berkurang dan yang terparah adalah bahan bakar tersebut akan habis. Konsumsi bahan bakar minyak dengan tundaan dan panjang antrian suatu kendaraan pada simpang memiliki hubungan yang erat satu sama lain. Hubungan tersebut dapat diketahui dengan cara melakukan suatu penelitian. Penelitian yang akan dilakukan yaitu pada simpang di Tebing Tinggi dan yang diambil adalah salah satu lengan diantaranya adalah Simpang Sudirman, Simpang Kf Tandean dan Simpang Sutomo (Simpang Empat TebingTinggi).

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat diketahui besar nilai konsumsi bahan bakar minyak saat kendaraan pada posisi diam (*idle*) pada pendekatan simpang terhadap tundaan dan panjang antrian. Selain itu, data- data yang diperoleh juga akan dapat digunakan untuk mengetahui model persamaan yang menggambarkan hubungan antara tundaan dan panjang antrian dengan konsumsi bahan bakar minyak pada pendekatan simpang yang berada, Jalan Sudirman, Jalan KF Tandean dan Jalan Dr.Sutomo.

## **1.2 Perumusan Masalah Penelitian**

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini ialah:

1. Berapa nilai tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar minyak pada pendekatan simpang Sudirman, Kf Tandean, dan Simpang Sutomo
2. Bagaimana model persamaan yang sesuai untuk menggambarkan hubungan antara tundaan dan panjang antrian dengan konsumsi bahan bakar minyak.

### **1.3 Ruang Lingkup**

Untuk menghindari penelitian yang terlalu luas dan terbatasnya waktu, maka pembatasan masalah dalam penelitian ini menitik beratkan pada beberapa hal yaitu:

1. Penelitian dilakukan pada tiga pendekatan simpang yaitu Sudirman, Simpang Kf Tandean dan Simpang Sutomo (Simpang Empat). Penelitian dilakukan hanya pada satu lengan pendekatan simpang.
2. Tundaan dan panjang antrian sebagai variabel bebas sedangkan konsumsi bahan bakar sebagai variabel terikat.
3. Arus lalu lintas yang diperhitungkan adalah yang berada di jalurnya (kendaraan yang berhenti pada jalur *Left Turn On Red* atau LTOR tidak diperhitungkan).
4. Penelitian dilakukan tidak pada jam puncak (*off peak*) untuk menghindari kendaraan terjebak dalam dua waktu siklus

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang akan dikaji, maka tujuan dari penelitian adalah:

1. Mengetahui nilai tundaan, panjang antrian dan besarnya konsumsi bahan bakar minyak pada pendekatan Simpang Sudirman, Simpang Kf Tandean, dan Simpang Sutomo
2. Membuat model persamaan yang sesuai untuk menggambarkan hubungan tundaan dan panjang antrian dengan konsumsi bahan bakar minyak kendaraan bermotor.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun secara praktis.

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk dijadikan sebagai sumber informasi dalam menjawab permasalahan-permasalahan yang terjadi di bidang transportasi terutama untuk mengetahui berapa nilai



tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar minyak di dalam lingkup wilayah penelitian.

## 2. Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini dapat bermanfaat:

### a. Bagi Akademis

Manfaat penelitian ini bagi akademis adalah untuk mengaplikasikan teori yang selama ini dipelajari pada masa perkuliahan kedalam pemecahan suatu permasalahan, khususnya permasalahan dibidang perencanaan transportasi yang berkaitan dengan hubungan tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar minyak.

### b. Bagi Peneliti

Manfaat penelitian ini bagi peneliti yaitu untuk memperdalam pengetahuan penulis dibidang perencanaan transportasi yang berkaitan dengan analisa permodelan transportasi sehingga dapat digunakan untuk memprediksi dan mengantisipasi permasalahan yang timbul akibat pergerakan penduduk serta kebutuhan perjalanan yang terus berkembang baik dimasa sekarang maupun dimasa yang akan datang.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan penulisan tugas akhir ini dilakukan beberapa tahapan yang dianggap perlu. Metode dan prosedur pelaksanaannya secara garis besar adalah sebagai berikut.

### BAB.1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, tujuan, manfaat penelitian ini, ruang lingkup pembahasan dan sistematika penulisan.

### BAB.2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini meliputi pengambilan teori dari berbagai sumber bacaan yang mendukung analisa permasalahan yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini.

### BAB.3 METODOLOGI PENULISAN

Bab ini membahas tentang pendiskripsian dan langkah-langkah kerja serta tata cara yang akan dilakukan untuk pengambilan dan ukuran sampel.

#### BAB.4 PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini membahas tentang pengumpulan data-data yang diperlukan untuk proses pengolahan data.

#### BAB.5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan logis berdasarkan analisa data, temuan dan bukti yang disajikan sebelumnya yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Yudha Dwi Yogama (2015) melakukan penelitian tentang Hubungan antara Tundaan dan Panjang Antrian dengan konsumsi bahan bakar di Kota Surakarta. Simpang yang diteliti adalah Simpang 4 Warung Palem, Simpang 4 Panggung, Simpang 4 Purwosari, Simpang 4 Tirtonadi dan Simpang Gemblegan. Kesimpulan yang didapat dari penelitian tersebut adalah mengenai besar konsumsi bahan bakar yang terbuang pada masing-masing simpang. Pada Simpang 4 Warung Palem konsumsi bahan bakar minyak yang terbuang Rata-rata sebesar 0,079 liter/smp dengan total tundaan Rata-rata 17,99 det/smp. Pada Simpang Panggung konsumsi bahan bakar yang terbuang Rata-rata sebesar 0,134 liter/smp dengan total tundaan Rata-rata sebesar 27,08 det/smp. Pada Simpang Purwosari Konsumsi Bahan Bakar yang terbuang Rata-rata sebesar 0,089 liter/smp, dengan total tundaan Rata-rata sebesar 16,33 det/smp, Pada Simpang Tirtonadi Konsumsi bahan bakar yang terbuang rata-rata sebesar 0,044 liter/smp, dengan total tundaan rata-rata sebesar 16,33 det/smp. Sedangkan konsumsi bahan bakar yang terbuang pada Simpang Gemblegan yaitu sebesar 0,108 liter/smp dengan total tundaan rata-rata sebesar 19,77 det/smp. Adapun jurnal lainnya yang penulis pakai sebagai acuan dalam penelitian ini (Arief Permana Putra 2012), (Eko Nugroho Julianto 2007).

Penelitian ini akan menganalisis hubungan tundaan dan panjang antrian dengan konsumsi bahan bakar minyak pada pendekatan simpang di Tebing Tinggi. Lokasi yang dipilih ada 3 pendekatan simpang yaitu Simpang Sudirman, Simpang Kf Tandean dan Simpang Sutomo. (Surakarta, 2012)

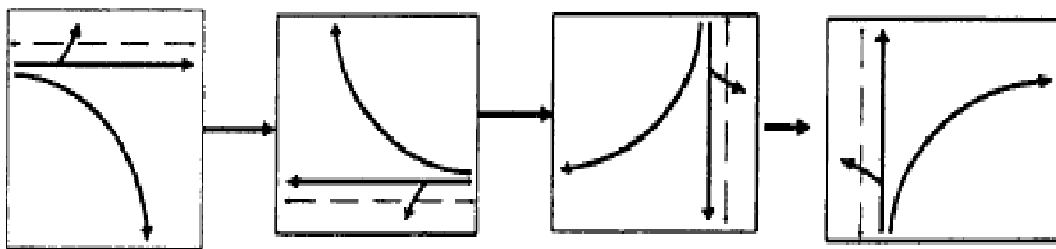
#### **2.2. Dasar Teori Simpang**

Simpang merupakan simpul dalam jaringan transportasi dimana terjadi pertemuan dua atau lebih ruas jalan atau lintasan kendaraan mengalami perpotongan. Arus lalu lintas pada daerah ini mengalami konflik sehingga perlu

ditetapkan aturan lalu lintas. Salah satu yang dapat dilakukan adalah pemberian *traffic light* pada simpang tersebut. Simpang dengan *traffic light* biasa disebut dengan simpang bersinyal. Simpang bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan pengaturan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*). Berdasarkan MKJI 1997, adapun tujuan penggunaan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*) pada persimpangan antara lain:

- a. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu-lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu-lintas jam puncak.
- b. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil) untuk memotong jalan utama.
- c. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu-lintas akibat tabrakan antara kendaraan dari arah yang bertentangan.

Simpang bersinyal memiliki bermacam karakteristik seperti simpang bersinyal dengan dua fase, tiga fase maupun dengan empat fase. Fase yaitu bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas (MKJI 1997). Pada penelitian ini karakteristik dari keseluruhan simpang yang diteliti adalah simpang dengan empat fase. Berikut gambar penjelasan dari simpang dengan empat fase:



Gambar 2.1: Simpang dengan empat fase (MKJI 1997)

Gambar 2.1 memperlihatkan pengaturan simpang dengan empat fase yaitu arus berangkat dari satu-persatu pendekatan pada saatnya masing-masing. Arus berangkat yang dimaksud adalah arus berangkat tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kiri, belok kanan maupun lurus (arus berangkat terlindung).

Fase merupakan bagian dari suatu siklus yang dialokasikan untuk kombinasi pergerakan secara bersamaan (MKJI, 1997). Jadi satu siklus waktu dari lampu nyala hijau ke hijau lagi pada satu pendekat mengalami satu fase. (*Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).pdf*, n.d.)

### 2.2.1 Kinerja Simpang

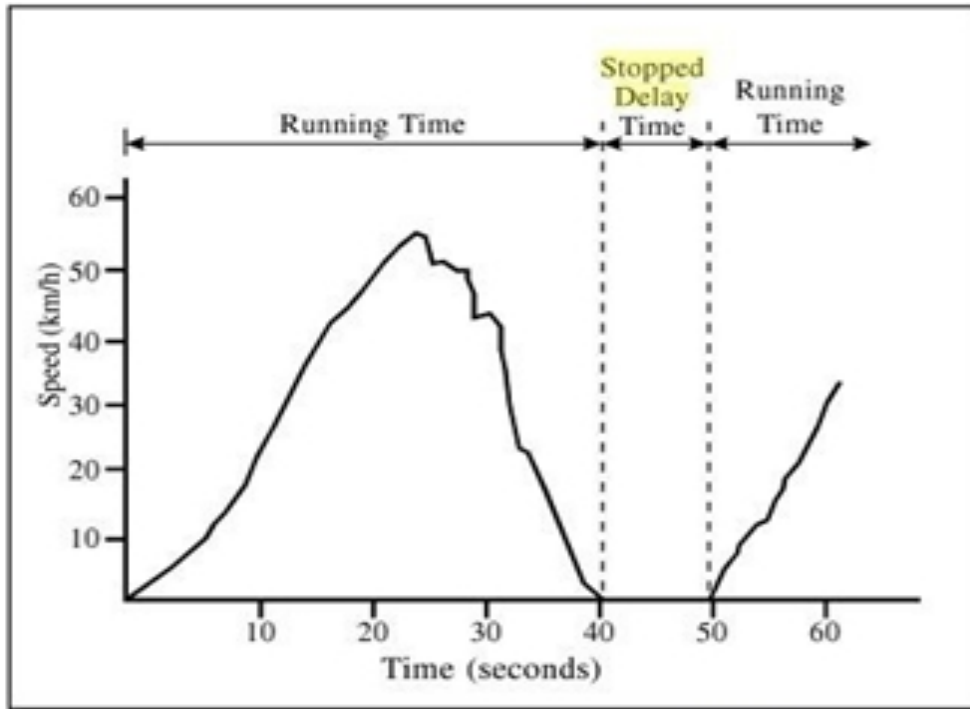
Kinerja simpang merupakan ukuran yang digunakan untuk menerangkan suatu kondisi di simpang tersebut. Suatu simpang memiliki ukuran kinerja diantaranya adalah derajat kejenuhan, kapasitas, tundaan, panjang antrian. Berikut dijelaskan kinerja simpang yang digunakan dalam penelitian ini:

#### 1. Tundaan(*Delay*)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu simpang dibandingkan terhadap situasi tanpa simpang. Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena dua hal, yaitu:

- a. Tundaan Lalu Lintas atau *Traffic Delay* (DT) yaitu waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu-lintas dengan gerakan lainnya (gerakan bertentangan) pada suatu simpang.
- b. Tundaan Geometrik atau *Geometric Delay* (DG) terjadi karena perlambatan dan percepatan dari suatu kendaraan saat membelok pada suatu simpang dan/atau berhenti karena lampu merah.

Tundaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tundaan akibat hentian (*stopped delay*) yaitu tundaan yang terjadi saat kendaraan dalam kondisi benar-benar berhenti atau berhenti penuh dan pada kondisi mesin masih hidup. Menurut Voigt (2012) tundaan akibat hentian (*stopped delay*) yaitu waktu berangkat dikurangi dengan waktu datang. Waktu datang adalah waktu dimana kendaraan mendekati simpang. Ilustrasi tundaan akibat hentian (*stopped delay time*) dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.2. Stopped delay time (US Departement of Transportasi)

## 2. Panjang Antrian

Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 mendefinisikan antrian sebagai jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat simpang dan dinyatakan dalam kendaraan atau satuan mobil penumpang (smp). Sedangkan panjang antrian didefinisikan sebagai panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat dan dinyatakan dalam satuan meter. Panjang antrian dalam penelitian ini diukur dari kendaraan terdepan sampai kendaraan yang berada paling belakang. Kendaraan yang dimaksud adalah kendaraan yang berada dalam posisi diam. (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

### 2.2.2 Satuan Mobil Penumpang

Satuan mobil penumpang (smp) dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 adalah satuan untuk arus lalu lintas dimana berbagai tipe kendaraan diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp). Faktor konversi berbagai jenis

kendaraan dibandingkan dengan satuan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya.

Sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya,  $emp = 1,0$ ) disebut dengan ekivalensi mobil penumpang ( $emp$ ). Nilai faktor konversi menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 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

Nilai  $emp$  diatas nantinya dikalikan dengan volume kendaraan untuk tiap-tiap jenis kendaraan untuk memperoleh nilai  $smp$ . Nilai  $emp$  yang digunakan adalah  $emp$  untuk tipe pendekat terlindung. Hal ini dikarenakan arus berangkat pada simpang yang diteliti adalah arus berangkat tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kiri, belok kanan maupun lurus.

Pembagian tipe kendaraan bermotor untuk masing-masing kendaraan berdasarkan MKJI 1997 adalah 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, meliputi mobil penumpang, oplet, mikrobis, *pick-up* dan truk kecil.

Kendaraan berat, *Heavy Vehicle* (HV) yaitu kendaraan bermotor lebih dari 4 roda meliputi bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi. (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

### 2.3 Konsumsi Bahan Bakar Minyak

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:

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

$k_1$  dan  $k_2$  adalah koefisien yang berkaitan dengan tipe kendaraan dan koefisien parameter jarak atau waktu perjalanan. Selain persamaan konsumsi bahan bakar diatas, LAPI-ITB mengajukan formulasi konsumsi bahan bakar yang dikembangkan dari PCI 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 (liter/1000 km),

kk = koreksi akibat kelandaian,

kl = koreksi akibat kondisi lalulintas,

kr = koreksi akibat kekasaran jalan (*roughness*)

*Basic fuel* untuk setiap golongan kendaraan sebagai berikut:

a. *basic fuel* Kendaraan Gol.I :

$$0,0284 V^2 - 3,0644 V + 141,6 \quad (2.3)$$

b. *basic fuel* Kendaraan Gol. IIA :

$$2,26533 \times \text{Basic fuel Gol. I} \quad (2.4)$$

c. *basic fuel* Kendaraan Gol. IIB :

$$2,90805 \times \text{Basic fuel Gol. I} \quad (2.5)$$

Dimana:

V = kecepatan kendaraan(km/jam)

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

kendaraan golongan IIA = truk besar dan bus besar, dengan 2 gandar

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



Tabel 2.2. Faktor koreksi konsumsi bahan bakar dasar kendaraan

Faktor Koreksi	Keterangan	Batasan Kondisi	Koreksi
Koreksi Kelandaian Negatif (kk)	g = kelandaian ( <i>gradient</i> )	$g < -5\%$	- 0,337
		$-5\% < g < 0\%$	- 0,158
Koreksi Kelandaian Positif (kk)	g = kelandaian ( <i>gradient</i> )	$0\% < g < 5\%$	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

Muhamad Isnaeni (2003) melakukan penelitian tentang indikator lalu lintas dari sisi lingkungan yaitu konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Penelitian tersebut dalam menghitung konsumsi bahan bakar menggunakan formulasi konsumsi bahan bakar yang diajukan oleh Lembaga Afiliasi Penelitian dan Industri Institut Teknologi Bandung (LAPI-ITB) dan telah dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang, sehingga konsumsi bahan bakar dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$F_1 = A + B.V + C.V^2 \quad (2.6)$$

$$F_2 = E.V^2 \quad (2.7)$$

$$F_3 = D \quad (2.8)$$

dengan:

$F_1$  = Konsumsi BBM pada kecepatan konstan (liter/100 smp-km)

$F_2$  = konsumsi BBM pada saat akselerasi (liter/smp)

$F_3$  = Konsumsi BBM pada saat *idle* (liter/smp-jam)

$V$  = Kecepatan kendaraan (km/jam)

$$A = 170.10^{-1}$$

$$B = -455.10^{-3}$$

$$C = 490.10^{-5}$$

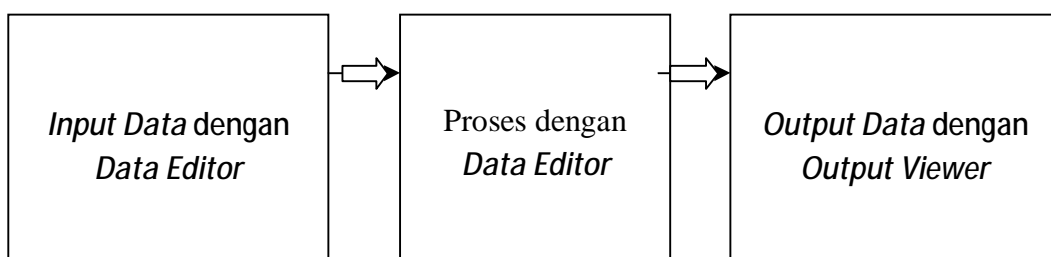
$$D = 140.10^{-2}$$

$$E = 770.10^{-8}$$

Penelitian ini dalam mencari nilai konsumsi bahan bakar minyak pada pendekatan simpang menggunakan persamaan 2.8 yaitu  $F_3$  = konsumsi BBM pada saat *idle* (diam). (Pasaribu et al., n.d.)

#### 2.4 Program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS)

SPSS adalah sebuah aplikasi komputer yang digunakan untuk membantu pengolahan data statistik secara cepat dan tepat. Menurut Lind (2012) Statistika adalah ilmu tentang pengumpulan, pengaturan, analisis dan penafsiran data untuk membantu proses pengambilan keputusan lebih efisien. Statistik dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang bertujuan untuk mengumpulkan data, meringkas atau menyajikan data kemudian menganalisisnya dengan menggunakan metode tertentu. Untuk mempermudah dalam melakukan analisis, penelitian ini menggunakan bantuan program SPSS. Cara kerjanya ditampilkan dalam bagan berikut:



Gambar 2.3. Cara kerja SPSS

SPSS dapat menyajikan hasil *output data* dalam bentuk tabel dan grafik sehingga mempermudah dalam pembacaan hasil analisis. Program SPSS yang digunakan untuk analisis dalam penelitian ini adalah SPSS 24. (Basuki, 2014)

## 2.5 Metode analisa Regresi Linier

Metode analisa ini merupakan salah satu dari model-model yang tergabung di dalam model statistik-matematika. Metode ini merupakan alat analisa statistik yang menganalisis faktor-faktor penentu yang menimbulkan suatu kejadian atau kondisi tertentu yang diamati, sekaligus menguji sejauh manakah kekuatan faktor-faktor penentu yang dimaksud berhubungan dengan kondisi yang ditimbulkan. (Jurusan, Wicara, & Surakarta, 1998)

### 2.5.1 Analisa regresi linear sederhana

Persamaan:

$$Y = a + bx \quad (2.9)$$

Dimana:

Y = Variabel terikat yang akan diramalkan (*dependent variable*) atau dalam studi transportasi berupa jumlah perjalanan (lalu lintas) manusia, kendaraan, dan barang dari titik asal ke titik tujuan yang akan diperkirakan.

x = Variabel-variabel bebas (*independent variable*) berupa seluruh atau faktor yang dimasukkan ke dalam model dan yang mungkin berpengaruh terhadap timbulnya jumlah perjalanan (lalu lintas) seperti, jumlah penduduk, tingkat kepemilikan kendaraan, pendapatan pekerja, luas toko/pabrik dan lain-lain atau disebut juga dengan *explanatory variable*.

a = Parameter konstanta (*constant parameter*) yang artinya, kalau seluruh variabel bebas (s/d) tidak menunjukkan perubahan atau tetap atau sama dengan nol, maka Y atau jumlah perjalanan diperkirakan akan sama dengan a.

b = Parameter koefisien (*coefficient parameter*) berupa nilai yang akan dipergunakan untuk meramalkan Y. (Jurusan et al., 1998)

## 2.5.2 Analisa regresi linear berganda

Persamaan

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \quad (2.10)$$

Dimana:

- Y = Variabel terikat yang akan diramalkan (*dependent variable*) atau dalam studi transportasi berupa jumlah perjalanan (lalu lintas) manusia, kendaraan, dan barang dari titik asal ke titik tujuan yang akan diperkirakan.
- $x_1, \dots, x_n$  = Variabel-variabel bebas (*independent variable*) berupa seluruh atau faktor yang dimasukkan ke dalam model dan yang mungkin berpengaruh terhadap timbulnya jumlah perjalanan (lalu lintas) seperti, jumlah penduduk, tingkat kepemilikan kendaraan, pendapatan pekerja, luas toko/pabrik dan lain-lain atau disebut juga dengan *explanatory variable*.
- a = Parameter konstanta (*constant parameter*) yang artinya, kalau seluruh variabel bebas tidak menunjukkan perubahan atau tetap atau sama dengan nol, maka Y atau jumlah perjalanan diperkirakan akan sama dengan a.
- b = Parameter koefisien (*coefficient parameter*) berupa nilai yang akan dipergunakan untuk meramalkan Y disebut juga sebagai koefisien kemiringan garis regresi atau elastisitas.

Ada beberapa tahapan dalam pemodelan dengan metode analisis regresi linear berganda (dikutip Simbolon, 2011 dari Algifari, 2000), adalah sebagai berikut :

- a. Tahap pertama adalah analisis bivariat, yaitu analisis uji korelasi untuk melihat hubungan antar variabel yaitu variabel terikat dengan variabel bebas. Variabel bebas harus mempunyai korelasi tinggi terhadap variabel terikat dan sesama variabel bebas tidak boleh saling berkorelasi. Apabila terdapat korelasi diantara variabel bebas, pilih salah satu yang mempunyai nilai korelasi yang terbesar untuk mewakili.
- b. Tahap kedua adalah analisis multivariat, yaitu analisis untuk mendapatkan model yang paling sesuai (*fit*) menggambarkan pengaruh satu atau beberapa

variabel bebas terhadap variabel terikatnya, dapat digunakan analisis regresi linear berganda (*Multiple Linear Regression Analysis*).

Analisis regresi linear berganda (*Multiple Linear Regression Analysis*) yaitu suatu cara yang dimungkinkan untuk melakukan beberapa proses iterasi dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pada langkah awal adalah memilih variabel bebas yang mempunyai korelasi yang besar dengan variabel terikatnya.
2. Pada langkah berikutnya menyeleksi variabel bebas yang saling berkorelasi, jika ada antara variabel bebas memiliki korelasi besar maka untuk ini dipilih salah satu, dengan kata lain korelasi harus kecil antara sesama variabel bebas.
3. Pada tahap akhir memasukkan variabel bebas dan variabel terikat ke dalam persamaan model regresi linear berganda:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 \dots\dots\dots + b_n X_n \quad (2.11)$$

Dimana:

Y = variabel terikat (jumlah produksi perjalanan), terdiri dari:

a = konstanta ( angka yang akan dicari)

b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>....b<sub>n</sub> = koefisien regresi (angka yang akan dicari

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> ...X<sub>n</sub> = variabel bebas ( faktor-faktor yang berpengaruh)

Beberapa kaidah statistik harus kita penuhi jika kita memakai metode analisis regresi linier ini (sederhana dan berganda) untuk penelitian dan peramalan berupa produser pengujian keabsahan hasil peramalan.(Jurusan et al., 1998)

### **2.5.2.1 Uji hubungan linier**

Pengujian statistik ini dilakukan untuk mengetahui hubungan linier antara 2 variabel yang kita asumsikan memiliki keterkaitan atau keterhubungan yang kuat, apakah kuat atau tidak. Kalau hubungan variabel terikat Y dengan variabel bebas x ternyata tidak memiliki keterkaitan yang kuat (lemah), maka data-data pengukuran seluruh variabel yang dimasukkan ke dalam model harus ditransformasikan terlebih dahulu (dilogaritmakan).

Adapun alat uji yang digunakan untuk hal ini adalah Koefisien Korelasi dan Koefisien Determinasi. Koefisien korelasi sederhana ( $r$ ) merupakan angka yang mengukur kekuatan hubungan antara 2 (dua) variabel (terikat dan bebas). Besarannya dapat dicari melalui paket program SPSS atau microstat. Koefisien determinasi sederhana ( $r^2$ ) merupakan nilai yang dipergunakan untuk mengukur besar kecilnya sumbangan/kontribusi perubahan variabel bebas terhadap perubahan variabel terikat yang tengah kita amati.(Yogama, 2015)

### 2.5.2.2 Uji - T (t - test)

Uji signifikansi (uji T) merupakan pengujian terhadap koefisien regresi secara individu (parsial) yang dilakukan untuk mengetahui apakah variabel bebas (X) berpengaruh terhadap variabel terikat (Y).

Langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam pengujian ini adalah:

a. Perumusan hipotesis

$H_0 : \beta = 0$ , hal ini berarti bahwa variabel bebas (X) tidak berpengaruh terhadap variabel terikat (Y) atau koefisien regresi tidak signifikan  $H_A : \beta \neq 0$ , hal ini berarti bahwa variabel bebas (X) berpengaruh terhadap variabel terikat (Y) atau koefisien regresi signifikan.

b. Penentuan nilai  $t_{hitung}$  dan  $t_{tabel}$

Nilai  $t_{hitung}$  didapat setelah melakukan analisis dengan SPSS. Sedangkan untuk mencari  $t_{tabel(\alpha/2;dk)}$  menggunakan tabel distribusi t dengan derajat kebebasan ( $dk$ ) = (N-k-1).

c. Pengambilan keputusan

Pengambilan keputusan dalam uji signifikansi (uji T) dilakukan dengan membandingkan nilai  $t_{hitung}$  dan  $t_{tabel}$  pada tingkat signifikansi 5% dengan derajat kebebasan ( $dk$ ) = (N-k-1)

Jika nilai  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka keputusannya adalah menerima hipotesis nol ( $H_0$ ), dalam arti koefisien regresi tidak signifikan secara statistik. Jika nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka keputusannya adalah menolak hipotesis nol ( $H_0$ ) dan menerima hipotesis alternatif, dalam arti koefisien regresi signifikan secara statistik.(Statistik, Basuki, & Yogyakarta, n.d.)

### 2.5.2.3 Uji - F (F - test)

Uji - F dikenal dengan uji serentak yaitu uji untuk melihat bagaimanakah pengaruh semua variabel bebasnya secara bersama-sama terhadap variabel terikatnya, atau untuk menguji apakah model regresi yang kita buat baik /signifikan atau tidak /non signifikan. Jika model signifikan maka model dapat digunakan untuk prediksi, dan sebaliknya jika non signifikan maka model regresi tidak bisa digunakan untuk prediksi. Uji-F dapat dilakukan dengan membandingkan nilai F hitung dengan F tabel. Jika nilai F hitung  $>$  F tabel ,maka model signifikan ( $H_0$  ditolak,  $H_a$  diterima). (Jurusan et al., 1998)

### 2.5.2.4 Uji Multikolinearitas

Menurut Santosa (2005) Variabel independen harus terbebas dari gejala multikolinearitas. Gejala multikolinearitas adalah gejala korelasi antar variabel independen. Uji multikolinearitas digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik multikolinearitas yaitu adanya hubungan linear antar variabel independen dalam model regresi.

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 errornya memiliki nilai yang tak terhingga atau cukup besar.
4. Nilai koefisien determinasinya ( $R^2$ ) tinggi tetapi tidak banyak variabel bebasnya yang signifikan.

Ada cara lain untuk menentukan ada tidaknya multikolinearitas pada suatu persamaan regresi. Cara ini dapat dilihat setelah melakukan analisis regresi linear dengan menggunakan program SPSS. Saat melakukan analisis regresi linear pilih *Collinearity Diagnostics*. Setelah itu akan muncul hasilnya pada Tabel koefisien. Untuk membaca hasil tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Melihat nilai *Tolerance*

Jika nilai *tolerance* lebih besar dari 0,10 maka tidak terjadi multikolinearitas dan sebaliknya multikolinearitas terjadi bila nilai *tolerance* pada Tabel

koefisien dari output SPSS kurang dari 0,10.

2. Melihat nilai VIF (Variance Inflation Factor)

Jika nilai VIF lebih kecil dari 10,0 maka tidak terjadi multikolinearitas dan sebaliknya bila nilai VIF pada tabel koefisien dari *output* SPSS lebih besar dari 10,0 maka terjadi multikolinearitas.

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.

Bila terjadi gejala multikolinearitas salah satu langkah yang perlu dilakukan untuk memperbaiki model adalah dengan menghilangkan variabel dari model regresi sehingga bisa dipilih model yang paling baik. Pemilihan variabel seperti dengan metode *Stepwise*, *Forward* dan *Backward* dapat dilakukan untuk memperoleh model yang terbaik.

Cara untuk mengetahui ada tidaknya gejala multikolinearitas menggunakan program SPSS setelah variabel di-*input* adalah sebagai berikut:

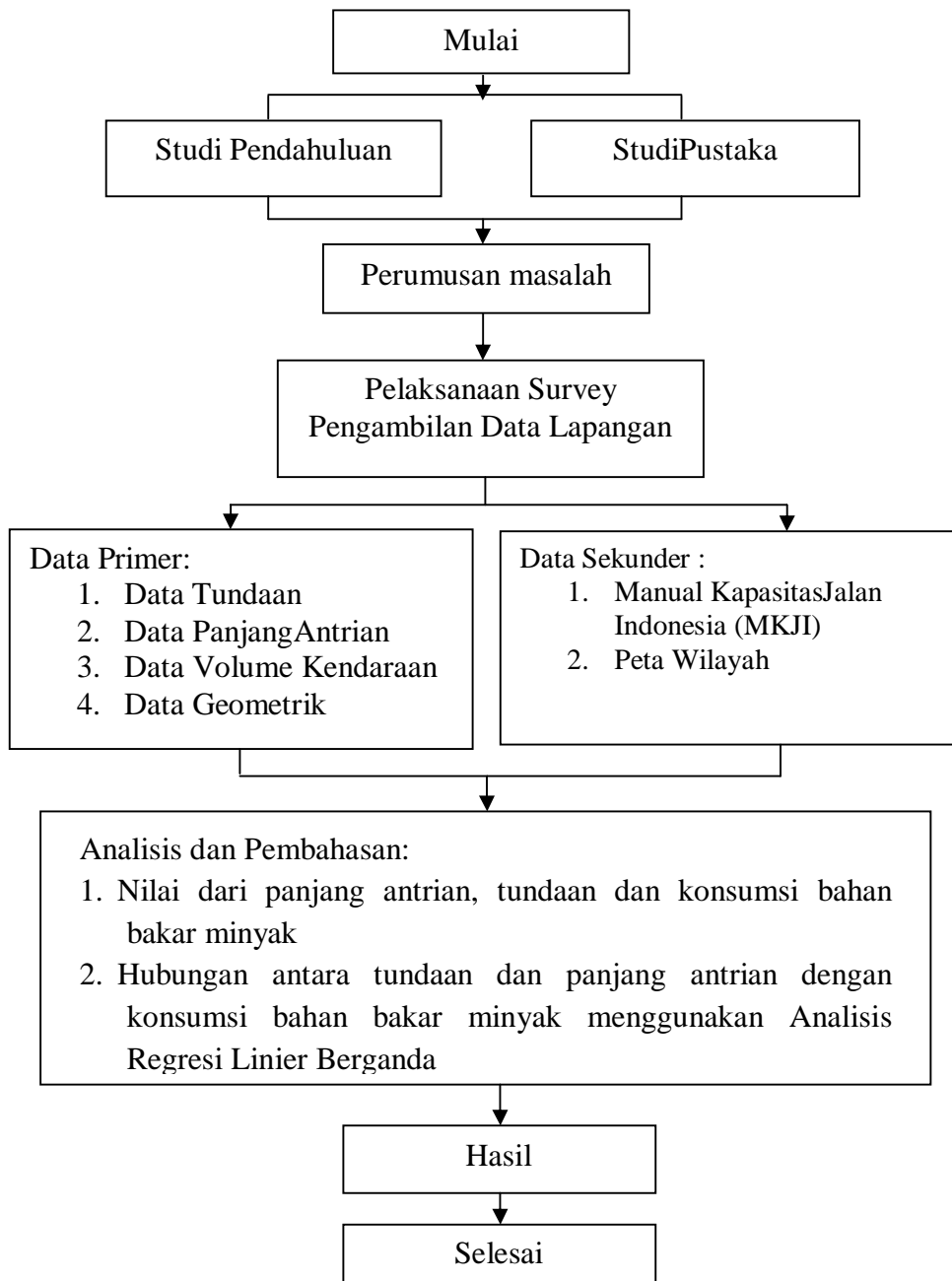
1. Pilih menu *Analyze – Regression – Linear*.
2. Masukkan variabel terikat dan variabel bebas.
3. Pilih *Statistics – Collinearity Diagnostics*. Klik *Continue*.
4. Klik *Ok*.
5. Hasil uji multikolinearitas dapat dilihat dalam tabel *Coefficients*. (Primer, n.d.)



**BAB 3**  
**METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1. Tahapan Penelitian / Bagan Alir**

Tahapan Penelitian pada penelitian ini adalah :



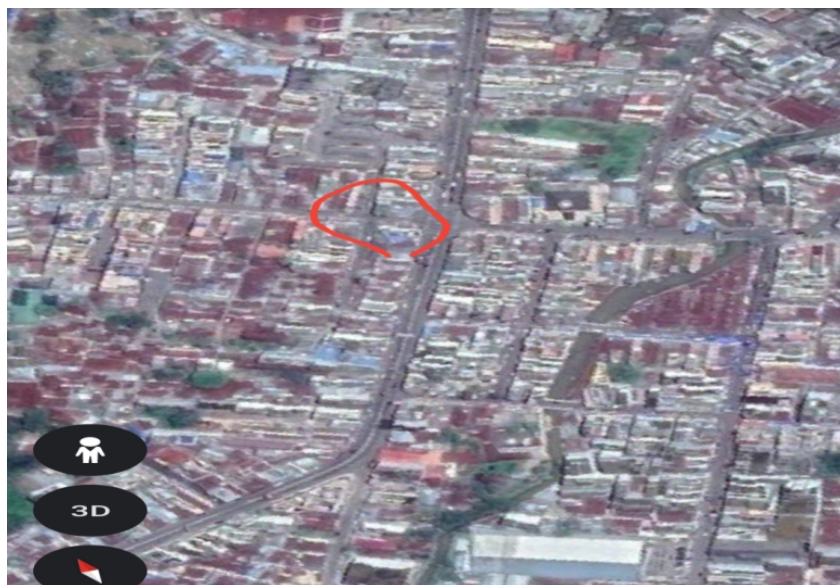
Gambar 3.1: Tahapan penelitian/ bagan alir

### 3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan pada Tiga pendekat simpang. Tiga pendekat simpang ini dipilih untuk mewakili pendekat simpang yang ada di Tebing Tinggi. Jalan-jalan tersebut diantaranya adalah Simpang Sudirman, Simpang KF Tandean dan Simpang Sutomo



Gambar 3.2: Peta lokasi pada persimpangan Sudirman



Gambar 3.3: Peta lokasi pada persimpangan Kf Tandean



Gambar 3.4: Peta lokasi pada persimpangan Sutomo

### 3.3. Data Geometrik

Kegiatan survei ini adalah pengukuran geometrik ruas jalan. Tujuan dari pengumpulan data ini adalah untuk mendapatkan tipe lokasi jalan, jumlah lajur, pengukuran lebar lajur pada ruas jalan, lebar median dan lama waktu lampu merah, kuning, hijau. Data geometri jalan yang diambil yaitu:

#### Simpang Sudirman

1. Lebar Jalur = 7 m
2. Jumlah Lajur = Empat lajur dua arah terbagi (4/2D)
3. Lebar Median = 0,5m
4. Lama Lampu Merah = 88 detik
5. Lama Lampu Kuning = 2 detik
6. Lama Lampu Hijau = 60 detik

#### Simpang KF Tandean

1. Labar Jalur = 7 m
2. Jumlah Lajur = Empat lajur dua arah terbagi (4/2D)
3. Lebar Median = -
4. Lama Lampu Merah = 88 detik
5. Lama Lampu Kuning = 2 detik

6. Lama Lampu Hijau = 60 detik

#### Simpang Sutomo

1. Lebar Jalur = 6 m

2. Jumlah Lajur = Empat lajur dua arah terbagi (4/2D)

3. Lebar Median = -

4. Lama Lampu Merah = 60 detik

5. Lama Lampu Kuning = 2 detik

6. Lama Lampu Hijau = 40 detik

### 3.4. Tahap Persiapan Penelitian

Pada tahap ini disiapkan peralatan yang diperlukan meliputi :

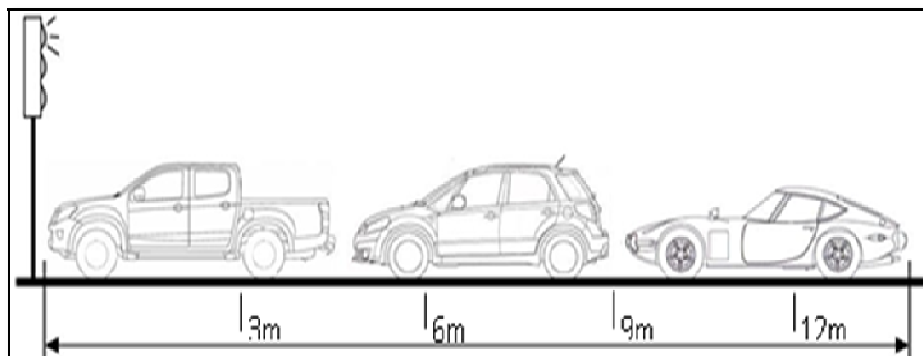
1. Alat untuk menghitung volume kendaraan (*handcounter*).
2. Formulir survei untuk mencatat data penelitian
3. Meteran untuk mengukur panjang antrian
4. Stopwatch untuk menghitung tundaan
5. Alat tulis untuk mencatat hasil pengamatan

### 3.5. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini membutuhkan bantuan tenaga surveyor dalam pengambilan data lapangan. Surveyor yang dibutuhkan sejumlah 5 orang untuk tiap ruas jalan.

Tugas para surveyor telah ditentukan sebagai berikut:

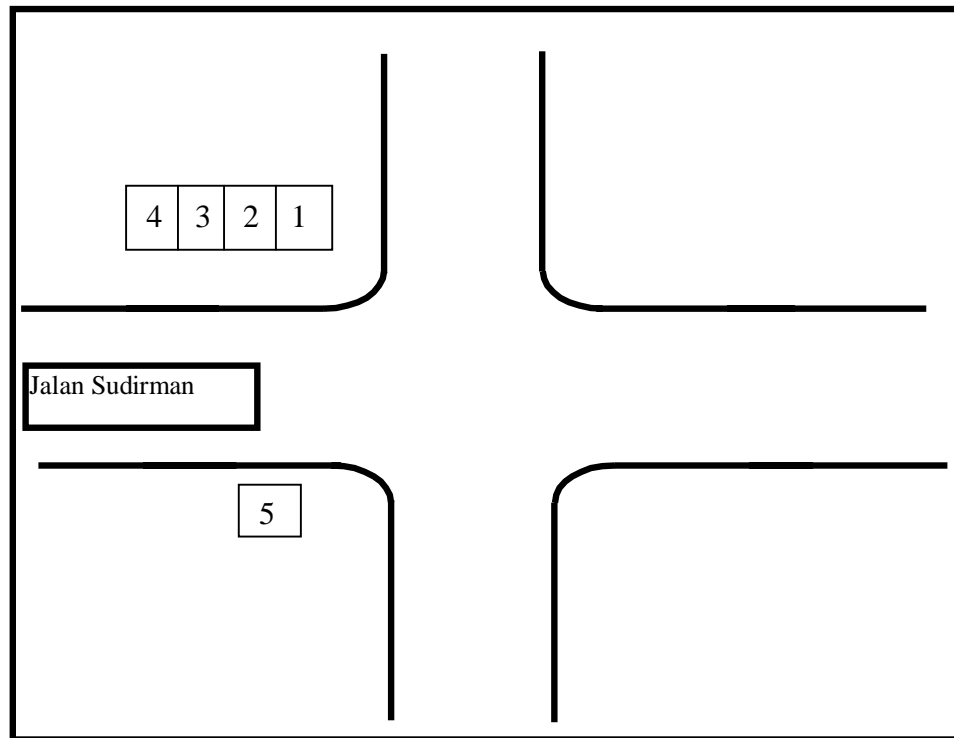
- a. 2 surveyor menghitung jumlah sepeda motor dan tundaannya.
- b. 2 surveyor menghitung jumlah kendaraan berat dan ringan dan tundaan
- c. 1 surveyor mengukur panjang antrian



Gambar 3.5: Ilustrasi panjang antrian

Tundaan dihitung pada saat kendaraan yang mendekati simpang berhenti sampai dengan kendaraan tersebut mulai bergerak kembali. Tundaan yang diambil adalah tiap-tiap kendaraan. Untuk menghitung tundaan perlu bantuan *stopwatch*.

Posisi para surveyor pada lokasi penelitian sebagai contoh pada Jalan Sudirman (Simpang Sudirman) diperlihatkan dalam gambar berikut:



Gambar 3.6: Penempatan surveyor pada jalan sudirman

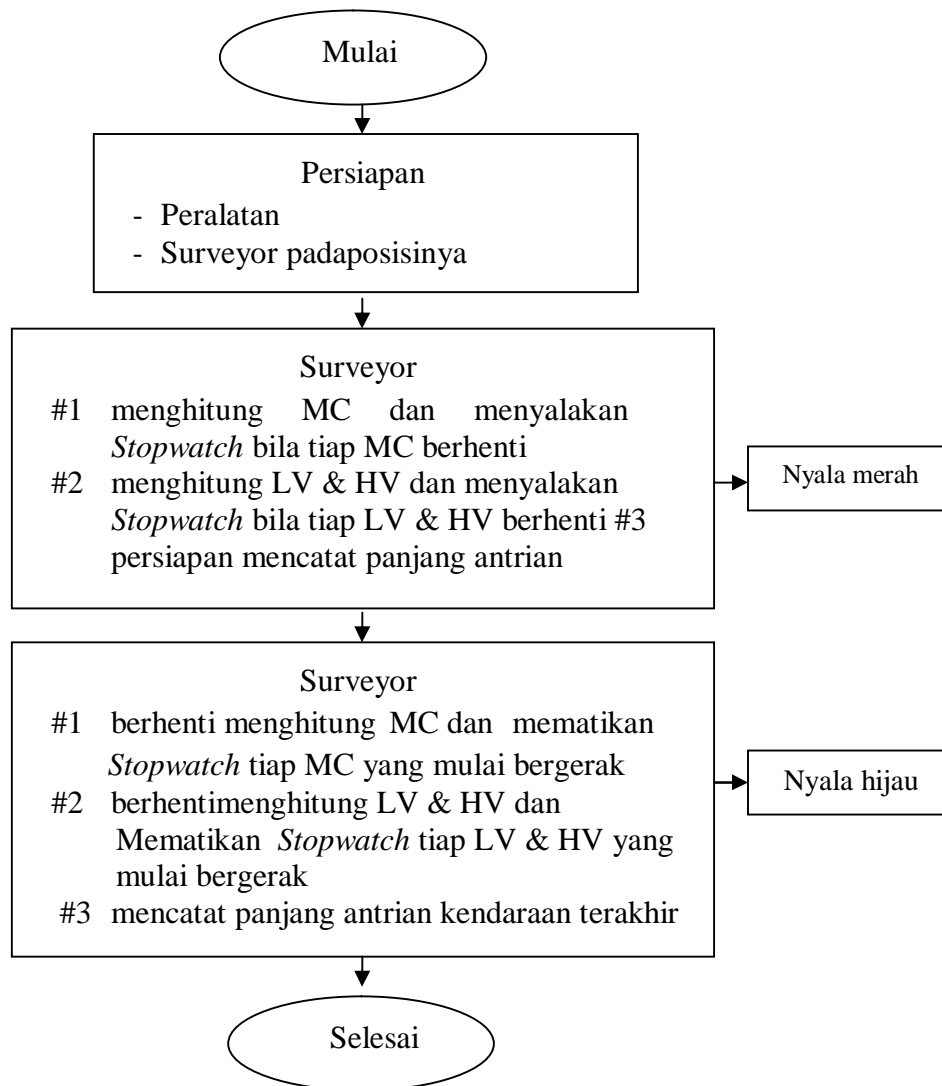
Pada Gambar 3.6 terlihat posisi dari para surveyor. Surveyor nomor 1 dan 2 bertugas menghitung jumlah sepeda motor dan tundaannya. Surveyor nomor 3 dan 4 bertugas menghitung jumlah kendaraan ringan dan kendaraan berat sekaligus tundaannya. Surveyor nomor 5 bertugas untuk mengukur panjang antrian. Dari gambar 3.6 terlihat posisi surveyor nomor 5 berbeda dengan posisi surveyor nomor 1,2,3 dan 4. Hal ini dikarenakan untuk memudahkan surveyor nomor 5 dalam melakukan pengamatan pada panjang antrian. Pada lokasi-lokasi lain posisi para surveyor juga ditempatkan sesuai Gambar 3.6.

### 3.6 Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data lapangan pada pendekatan simpang dilakukan secara bersamaan. Pengambilan data dimulai saat lampu nyala merah. Para surveyor harus telah berada pada posisi yang sudah ditentukan untuk melakukan pengamatan. Saat lampu merah menyala dan saat nyala hijau para surveyor melakukan tugas-tugas sebagai berikut:

- a. Saat lampu nyala merah
  - i) Surveyor nomor 1 dan 2 langsung mulai menghitung banyaknya sepeda motor (MC) yang berhenti dan berada pada lajunya serta menyalakan stopwatch untuk tiap sepeda motor yang berhenti.
  - ii) Surveyor nomor 3 dan 4 langsung mulai menghitung banyaknya kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV) dan berada pada lajunya serta menyalakan stopwatch untuk tiap kendaraan ringan dan kendaraan berat yang berhenti.
  - iii) Surveyor nomor 5 bersiap-siap untuk mengukur panjang antrian.
- b. Saat lampu nyala hijau
  - i) Surveyor nomor 1 dan 2 berhenti menghitung sepeda motor (MC) yang berada pada posisi diam dan berada pada lajunya serta mematikan *stopwatch* saat tiap sepeda motor mulai bergerak.
  - ii) Surveyor nomor 3 dan 4 berhenti menghitung kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV) yang berada pada posisi diam dan berada pada lajunya serta mematikan *stopwatch* saat tiap kendaraan ringan dan kendaraan berat mulai bergerak.
  - iii) Surveyor nomor 5 pada saat lampu hampir nyala hijau, amati kendaraan yang benar-benar berhenti/diam pada antrian yang berada paling belakang karena panjang antrian yang diukur saat lampu nyala hijau adalah antara kendaraan yang berada pada posisi terdepan dalam antrian dan kendaraan terakhir pada antrian yang berada dalam posisi diam.

Berikut alur dari pengambilan data lapangan:



Gambar 3.7: Alur pengambilan data lapangan dalam satu siklus

Para surveyor mengamati dengan tugas masing-masing sampai didapat 21 data yang berarti 21 kali waktu siklus. Setelah didapat 21 data maka penelitian dapat dihentikan dan dinyatakan selesai. Survei ini berlaku untuk ketiga simpang yang telah ditentukan. Pada simpang tersebut, lengan yang diambil hanya 1 lengan.

### 3.7 Pengolahan data

Data-data lapangan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data panjang antrian, tundaan serta data volume kendaraan yang meliputi sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat. Setelah data-data tersebut di dapat kemudian diolah sebagai berikut:

a. Mencari volume kendaraan

Data volume kendaraan baik sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat yang telah didapat dalam penelitian selanjutnya diubah ke dalam satuan mobil penumpang (smp). Caranya adalah dengan mengalikan volume kendaraan dengan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp). Sebagai contoh bila jumlah sepeda motor yang diperoleh sebanyak 17 kendaraan dan dengan nilai emp untuk sepeda motor adalah 0,2 (berdasarkan MKJI 1997 untuk sepeda motor dengan tipe pendekat terlindung) maka volume kendaraan dalam smp adalah:

$$17 \text{ kendaraan} \times 0,2 \text{ (emp)} = 3,4 \text{ (smp)}$$

Jadi bila 17 sepeda motor dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang (smp) maka hasilnya adalah 3,4. Begitu juga untuk kendaraan ringan dan kendaraan berat dalam menentukan nilai smp. Hanya saja nilai faktor ekivalensi mobil penumpang (emp) yang berbeda. Seperti yang sudah dijelaskan dalam Tabel 2.1 pada Bab 2 tentang nilai emp jenis kendaraan dengan tipe pendekat terlindung, untuk kendaraan ringan nilai emp yaitu 1,0 dan untuk kendaraan berat nilai emp yaitu 1,3.

b. Mencari nilai tundaan

Data tundaan yang telah diperoleh sebanyak 21 siklus dari hasil survei lapangan merupakan tundaan dalam satuan detik/kendaraan selanjutnya diubah kedalam satuan detik/smp dengan cara mengalikan nilai emp kendaraan. Sebagai contoh bila tundaan untuk kendaraan ringan (LV) sebesar 60 detik/kendaraan dan dengan nilai emp untuk LV adalah 1 maka:

$$60 \text{ etik/kend} \times 1 \text{ emp} = 60 \text{ detik/smp}$$



c. Mencari nilai panjang antrian

Data panjang antrian yang telah diperoleh sebanyak 21 siklus dari hasil survei lapangan kemudian dicari rata-ratanya.

d. Menghitung Konsumsi Bahan Bakar Minyak

Konsumsi bahan bakar dihitung berdasarkan formulasi konsumsi bahan bakar yang diajukan oleh LAPI-ITB dan telah dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang. Persamaan yang digunakan adalah persamaan 2.8. yaitu saat kendaraan dalam posisi diam (*idle*). Persamaan ini berlaku untuk ketiga jalan yang diteliti. Sebagai contoh bila tundaan diketahui sebesar 60 detik/smp dan nilai satuan mobil penumpang adalah 9,8 maka konsumsi bahan bakar minyak yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Konsumsi Bahan Bakar (F)

$$= 140 \cdot 10^{-2} \text{ (liter/smp-jam)} \times 60 \text{ (detik/smp)} \times 9,8 \text{ smp}$$

$$= 140 \cdot 10^{-2} \text{ (liter/smp-jam)} \times 60/3600 \text{ (jam/smp)} \times 9,8 \text{ smp}$$

$$= 140 \cdot 10^{-2} \text{ (liter/smp-jam)} \times 0,016 \text{ (jam/smp)} \times 9,8 \text{ smp}$$

$$= 0,219 \text{ (liter/smp)}$$

Jadi konsumsi bahan bakar yang dikeluarkan oleh kendaraan yang sudah di konversikan dalam satuan mobil penumpang sebesar 0,219 liter/smp untuk tundaan 60 detik/smp dan banyak kendaraan 9,8 (smp).

e. Hubungan Tundaan dan Panjang Antrian dengan Konsumsi Bahan Bakar Minyak

Dalam mencari hubungan tundaan dan panjang antrian dengan konsumsi bahan bakar minyak diperlukan data tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar minyak dari ketiga lokasi. Setelah data-data tersebut didapat selanjutnya pengolahan dilakukan dengan bantuan program SPSS. Caranya adalah dengan memasukan data-data yang didapat sebagai *input* kemudian menganalisis regresi linear sehingga nantinya didapat nilai-nilai sebagai *output* dalam bentuk Tabel yang digunakan untuk sebuah model persamaan.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Pengumpulan data

Survei dilakukan pada tiga pendekat simpang diantaranya simpang empat Sudirman, simpang empat KF Tandean, dan simpang empat Sutomo. Penelitian ini dilakukan dengan bantuan 5 orang surveyor. Waktu pelaksanaan survei pada tanggal 01 Februari sampai dengan 07 Februari 2019 yaitu selama 7 hari. Penelitian ini dilakukan pada Pagi hari pukul 08.00 - 09.00 WIB, Siang hari pada pukul 13.00 - 14.00 WIB, dan Sore hari pada pukul 15.00 - 16.00. Data yang diambil meliputi panjang antrian, banyak kendaraan dan tundaan.

#### 4.2. Data Volume Kendaraan

Kendaraan yang disurvei pada penelitian ini dibedakan menjadi 3 jenis kendaraan yaitu sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat. Jumlah kendaraan dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang. Sepeda motor dikali 0,2 (emp), kendaraan ringan dikali 1 (emp), dan kendaraan berat dikali 1,3 (emp). Sebagai contoh konversi kendaraan ke smp adalah sebagai berikut:

Sepeda motor : 10 kendaraan x 0,2 (emp) = 2 (smp)

Kendaraan ringan : 3 kendaraan x 1 (emp) = 3 (smp)

Kendaraan berat : 1 kendaraan x 1,3 (emp) = 1,3(smp)

Volume kendaraan pada tiap-tiap simpang dapat dilihat Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1: Data volume kendaraan pada jalan Sudirman (Simpang Sudirman).

Siklus ke-	VOLUME KENDARAAN						TOTAL (smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	Jumlah	smp	jumlah	smp	jumlah	smp	
1	14	2,8	11	11	2	2,6	16,4
2	8	1,6	10	10	1	1,3	12,9

Siklus ke-	VOLUME KENDARAAN						TOTAL (smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	Jumlah	smp	jumlah	smp	jumlah	smp	
3	8	1,6	3	3	-	-	4,6
4	13	2,6	2	2	-	-	4,6
5	10	2	4	4	-	-	6
6	7	1,4	3	3	1	1,3	5,7
7	6	1,2	5	5	-	-	6,2
8	14	2,8	2	2	-	-	4,8
9	17	3,4	3	3	-	-	6,4
10	7	1,4	1	1	2	2,6	5
11	5	1	3	3	1	1,3	5,3
12	8	1,6	2	2	-	-	3,6
13	12	2,4	4	4	-	-	6,4
14	11	2,2	3	3	-	-	5,2
15	9	1,8	3	3	2	2,6	7,4
16	10	2	2	2	2	2,6	6,6
17	7	1,4	3	3	-	-	3,4
18	9	1,8	2	2	1	1,3	5,1
19	12	2,4	1	1	1	-	3,4
20	10	2	2	2	-	-	4
21	7	1,4	3	3	1	1,3	5,7

Tabel 4.2. data volume kendaraan pada jalan Kf Tandean (Simpang KF Tandean)

Siklus ke-	VOLUME KENDARAAN						TOTAL (smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	Jumlah	smp	jumlah	smp	jumlah	smp	
1	11	2,2	1	1	-	-	3,2
2	12	2,4	3	3	-	-	5,4
3	11	2,2	3	3	-	-	5,2
4	8	1,6	2	2	1	1,3	4,9
5	8	1,6	1	1	-	-	2,6
6	10	2	1	1	-	-	3
7	11	2,2	3	3	-	-	5,2
8	7	1,4	2	2	1	1,3	4,7
9	9	1,8	4	4	-	-	5,8
10	12	2,4	5	5	-	-	7,5
11	12	2,4	2	2	-	-	4,4
12	11	2,2	3	3	-	-	5,2
13	10	2	2	2	2	2,6	6,6
14	13	2,6	1	1	-	-	3,6
15	11	2,6	4	4	-	-	6,2
16	8	1,6	3	3	1	1,3	5,9
17	9	1,8	2	2	-	-	3,8
18	10	2	1	1	-	-	3
19	8	1,6	4	4	1	1,3	6,9
20	11	2,2	2	2	-	-	4,2
21	10	2	3	3	-	-	5

Tabel 4.3. Data volume kendaraan pada jalan Sutomo (Simpang Sutomo)

Siklus ke-	VOLUME KENDARAAN						TOTAL (smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	Jumlah	smp	jumlah	smp	jumlah	smp	
1	8	1,6	3	3	-	-	4,6
2	10	2	2	2	-	-	4
3	7	1,4	1	1	1	1,3	3,7
4	7	1,4	2	2	-	-	3,4
5	8	1,6	2	2	-	-	3,6
6	9	1,8	3	3	1	1,3	6,1
7	11	2,2	1	1	-	-	3,1
8	13	2,6	4	4	-	-	6,6
9	12	2,4	1	1	-	-	3,4
10	10	2	1	1	-	-	3
11	7	1,4	2	2	-	-	3,4
12	6	1,2	3	3	-	-	4,2
13	7	1,4	4	4	1	1,3	6,7
14	8	1,6	1	1	-	-	2,6
15	9	1,8	1	1	-	-	2,8
16	6	1,2	2	2	-	-	3,2
17	7	1,4	2	2	-	-	3,4
18	10	2	1	1	-	-	3
19	5	1	3	3	-	-	4
20	9	1,8	2	2	-	-	3,8
21	8	1,6	1	1	-	-	2,6

### 4.3. Data Tundaan

Data tundaan yang diperoleh dari hasil survei adalah detik untuk tiap kendaraan kemudian diubah menjadi detik untuk tiap smp dengan cara mengalikannya dengan nilai emp. Sebagai contoh bila diketahui tundaan untuk 1 sepeda motor adalah 60 detik maka:

$$60 \text{ detik/kend} \times 0,2 \text{ emp} = 12 \text{ detik/smp}$$

Data tundaan pada tiap-tiap simpang dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Data tundaan pada jalan Sudirman (Simpang Sudirman)

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (dtk/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
1	79	15,8	85	85	13	13	23,40
	70	14	76	76	3	3	
	65	13	69	69	-	-	
	50	10	67	67	-	-	
	45	9	65	65	-	-	
	41	8,2	51	51	-	-	
	34	6,8	30	30	-	-	
	27	5,4	22	22	-	-	
	27	5,4	20	20	-	-	
	25	5	15	15	-	-	
	24	4,8	5	5	-	-	
	24	4,8	-	-	-	-	
	12	2,4	-	-	-	-	
	8	1,6	-	-	-	-	
	63	12,6	55	55	20	26	
	49	9,8	34	34	-	-	
	29	5,8	27	27	-	-	
	22	4,4	18	18	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (dtk/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
2	18	3,6	16	16	-	-	14,12
	18	3,6	15	15	-	-	
	5	1	13	13	-	-	
	3	0,6	12	12	-	-	
	-	-	9	9	-	-	
	-	-	2	2	-	-	
3	69	13,8	55	55	-	-	15,81
	46	9,2	34	34	-	-	
	29	5,8	27	27	-	-	
	22	4,4	24	24	-	-	
	18	3,6	20	20	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	
	16	3,2	-	-	-	-	
	10	2	-	-	-	-	
4	82	16,4	38	38	-	-	14,12
	82	16,4	32	32	-	-	
	81	16,2	-	-	-	-	
	76	15,2	-	-	-	-	
	73	14,6	-	-	-	-	
	70	14	-	-	-	-	
	59	11,8	-	-	-	-	
	48	9,6	-	-	-	-	
	37	7,4	-	-	-	-	
	32	6,4	-	-	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	
	25	5	-	-	-	-	
	17	3,4	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (dtk/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
5	85	17	70	70	-	-	24,64
	75	15	67	67	-	-	
	72	14,4	54	54	-	-	
	71	14,2	32	32	-	-	
	69	13,8	-	-	-	-	
	63	12,6	-	-	-	-	
	62	12,4	-	-	-	-	
	41	8,2	-	-	-	-	
	40	8	-	-	-	-	
	32	6,4	-	-	-	-	
6	73	14,6	68	68	-	-	20,76
	68	13,6	37	37	-	-	
	63	12,6	22	22	-	-	
	52	10,4	-	-	-	-	
	50	10	-	-	-	-	
	43	8,6	-	-	-	-	
	41	8,2	-	-	-	-	
7	88	17,6	68	68	-	-	33
	86	17,2	57	57	-	-	
	72	14,4	54	54	-	-	
	71	14,2	53	53	-	-	
	65	13	42	42	-	-	
	63	12,6	-	-	-	-	
	73	14,6	73	73	-	-	
	70	14	60	60	-	-	
	70	14	-	-	-	-	
	65	13	-	-	-	-	



Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (dtk/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
8	62	12,4	-	-	-	-	16,65
	61	12,2	-	-	-	-	
	52	10,4	-	-	-	-	
	43	8,6	-	-	-	-	
	40	8	-	-	-	-	
	36	7,2	-	-	-	-	
	33	6,6	-	-	-	-	
	24	4,8	-	-	-	-	
	20	4	-	-	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	
9	85	17	65	65	-	-	18,57
	82	16,4	58	58	-	-	
	81	16,2	50	50	-	-	
	80	16	-	-	-	-	
	76	15,2	-	-	-	-	
	75	15	-	-	-	-	
	72	14,4	-	-	-	-	
	68	13,6	-	-	-	-	
	62	12,4	-	-	-	-	
	53	10,6	-	-	-	-	
	48	9,6	-	-	-	-	
	45	9	-	-	-	-	
	38	7,6	-	-	-	-	
	37	7,4	-	-	-	-	
	34	6,8	-	-	-	-	
29	5,8	-	-	-	-		
27	5,4	-	-	-	-		

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (dtk/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
10	82	16,4	53	53	42	54,6	25,32
	79	15,8	-	-	38	49,4	
	78	15,6	-	-	-	-	
	78	15,6	-	-	-	-	
	62	12,4	-	-	-	-	
	60	12	-	-	-	-	
	42	8,4	-	-	-	-	
11	43	8,6	62	62	30	39	25,73
	40	8	53	53	-	-	
	35	7	42	42	-	-	
	32	6,4	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
12	73	14,6	68	68	-	-	19,78
	71	14,2	44	44	-	-	
	65	13	-	-	-	-	
	55	11	-	-	-	-	
	52	10,4	-	-	-	-	
	42	8,4	-	-	-	-	
	38	7,6	-	-	-	-	
13	88	17,6	67	67	-	-	24,31
	83	16,6	60	60	-	-	
	82	16,4	52	52	-	-	
	80	16	42	42	-	-	
	77	15,4	-	-	-	-	
	72	14,4	-	-	-	-	
	72	14,4	-	-	-	-	
	68	13,6	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (dtk/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
	63	12,6	-	-	-	-	
	62	12,4	-	-	-	-	
	54	10,8	-	-	-	-	
	39	7,8	-	-	-	-	
14	85	17	53	53	-	-	20,91
	84	16,8	44	44	-	-	
	82	16,4	41	41	-	-	
	81	16,2	-	-	-	-	
	72	14,4	-	-	-	-	
	71	14,2	-	-	-	-	
	65	13	-	-	-	-	
	62	12,4	-	-	-	-	
	60	12	-	-	-	-	
	58	11,6	-	-	-	-	
54	10,8	-	-	-	-		
15	82	16,4	53	53	50	65	28,18
	80	16	50	50	48	62,4	
	73	14,6	42	43	-	-	
	71	14,2	-	-	-	-	
	68	13,6	-	-	-	-	
	67	13,4	-	-	-	-	
	62	12,4	-	-	-	-	
	58	11,6	-	-	-	-	
50	10	-	-	-	-		
16	83	16,6	80	80	42	54,6	24,82
	74	14,8	73	73	28	36,4	
	73	14,6	-	-	-	-	
	72	14,4	-	-	-	-	
	67	13,4	-	-	-	-	
	51	10,2	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (dtk/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
	32	6,4	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
	20	4	-	-	-	-	
	19	3,8	-	-	-	-	
17	86	17,2	84	84	-	-	33,24
	85	17	82	82	-	-	
	85	17	71	71	-	-	
	61	12,2	-	-	-	-	
	60	12	-	-	-	-	
	52	10,4	-	-	-	-	
	48	9,6	-	-	-	-	
18	87	17,4	73	73	28	36,4	23,43
	70	14	68	68	-	-	
	67	13,4	-	-	-	-	
	66	13,2	-	-	-	-	
	54	10,8	-	-	-	-	
	50	10	-	-	-	-	
	43	8,6	-	-	-	-	
	42	8,4	-	-	-	-	
	40	8	-	-	-	-	
19	70	14	83	83	19	24,7	19,20
	67	13,4	70	70	-	-	
	65	13	-	-	-	-	
	64	12,8	-	-	-	-	
	54	10,8	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
	22	4,4	-	-	-	-	
	20	4	-	-	-	-	
	19	3,8	-	-	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (dtk/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
	17	3,4	-	-	-	-	
	12	2,4	-	-	-	-	
20	71	14,2	60	60	-	-	12,26
	67	13,4	53	53	-	-	
	66	13,2	-	-	-	-	
	65	13	-	-	-	-	
	40	8	-	-	-	-	
	38	7,6	-	-	-	-	
	29	5,8	-	-	-	-	
	16	3,2	-	-	-	-	
	15	3	-	-	-	-	
	14	2,8	-	-	-	-	
21	54	10,8	73	73	68	88,4	25,94
	46	9,2	72	72	-	-	
	45	9	-	-	-	-	
	38	7,6	-	-	-	-	
	29	5,8	-	-	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	
	21	4,2	-	-	-	-	

Tabel. 4.5. Data tundaan pada jalan Kf Tandean (Simpang KF Tandean)

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
1	74	14,8	8	8	-	-	8,46
	73	14,6	-	-	-	-	
	64	12,8	-	-	-	-	
	44	8,8	-	-	-	-	
	43	8,6	-	-	-	-	
	41	8,2	-	-	-	-	
	40	8	-	-	-	-	
	40	8	-	-	-	-	
	38	7,6	-	-	-	-	
	6	1,2	-	-	-	-	
	5	1	-	-	-	-	
2	63	12,6	61	61	-	-	16,01
	57	11,4	47	47	-	-	
	45	9	40	40	-	-	
	42	8,4	-	-	-	-	
	41	8,2	-	-	-	-	
	39	7,8	-	-	-	-	
	38	7,6	-	-	-	-	
	33	6,6	-	-	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	
	26	5,2	-	-	-	-	
	25	5	-	-	-	-	
25	5	-	-	-	-		
	78	15,6	63	63	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
3	77	15,4	56	56	-	-	20,17
	73	14,6	41	41	-	-	
	63	12,6	-	-	-	-	
	59	11,8	-	-	-	-	
	57	11,4	-	-	-	-	
	56	11,2	-	-	-	-	
	54	10,8	-	-	-	-	
	52	10,2	-	-	-	-	
	26	5,2	-	-	-	-	
18	3,6	-	-	-	-		
4	78	15,6	63	-	32	41,6	21,66
	76	15,2	52	-	-	-	
	75	15	-	-	-	-	
	75	15	-	-	-	-	
	58	11,6	-	-	-	-	
	52	10,4	-	-	-	-	
	48	9,6	-	-	-	-	
	46	9,2	-	-	-	-	
5	82	16,4	48	48	-	-	17,51
	81	16,2	-	-	-	-	
	81	16,2	-	-	-	-	
	73	14,6	-	-	-	-	
	69	13,8	-	-	-	-	
	58	11,6	-	-	-	-	
	54	10,8	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
	50	10	-	-	-	-	
6	85	17	82	82	-	-	20
	85	17	-	-	-	-	
	84	16,8	-	-	-	-	
	82	16,4	-	-	-	-	
	80	16	-	-	-	-	
	75	15	-	-	-	-	
	72	14,4	-	-	-	-	
	54	10,8	-	-	-	-	
	43	8,6	-	-	-	-	
	30	6	-	-	-	-	
7	80	16	75	75	-	-	24,8
	79	15,8	72	72	-	-	
	79	15,8	65	65	-	-	
	71	14,2	-	-	-	-	
	67	13,4	-	-	-	-	
	67	13,4	-	-	-	-	
	52	10,4	-	-	-	-	
	51	10,2	-	-	-	-	
	50	10	-	-	-	-	
	48	9,6	-	-	-	-	
32	6,4	-	-	-	-		
8	86	17,2	78	78	24	31,2	43,6
	86	17,2	76	76	-	-	
	82	16,4	-	-	-	-	



Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
	74	14,8	-	-	-	-	
	70	14	-	-	-	-	
	65	13	-	-	-	-	
	64	12,8	-	-	-	-	
9	81	16,2	85	85	-	-	31,13
	80	16	82	82	-	-	
	76	15,2	69	69	-	-	
	68	13,6	51	51	-	-	
	65	13	-	-	-	-	
	63	13	-	-	-	-	
	52	10,4	-	-	-	-	
	51	10,2	-	-	-	-	
10	68	13,6	87	87	-	-	29,11
	63	12,6	86	86	-	-	
	62	12,4	83	83	-	-	
	61	12,2	65	65	-	-	
	52	10,4	63	63	-	-	
	50	10	-	-	-	-	
	47	9,4	-	-	-	-	
	47	9,4	-	-	-	-	
	32	6,4	-	-	-	-	
	31	6,2	-	-	-	-	
	22	4,4	-	-	-	-	
20	4	-	-	-	-		
	73	14,6	80	80	-	-	
	71	14,2	78	78	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
11	67	13,4	-	-	-	-	18,74
	58	11,6	-	-	-	-	
	52	10,4	-	-	-	-	
	42	8,4	-	-	-	-	
	41	8,2	-	-	-	-	
	30	6	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
	22	4,4	-	-	-	-	
	20	4	-	-	-	-	
18	3,6	-	-	-	-		
12	67	13,4	83	83	-	-	23,9
	64	12,8	82	82	-	-	
	64	12,8	78	78	-	-	
	62	12,4	-	-	-	-	
	57	11,4	-	-	-	-	
	50	10	-	-	-	-	
	48	9,6	-	-	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	
	10	2	-	-	-	-	
	9	1,8	-	-	-	-	
9	1,8	-	-	-	-		
13	53	10,6	81	81	75	97,5	30,17
	51	10,2	80	80	72	93,6	
	51	10,2	-	-	-	-	
	48	9,6	-	-	-	-	
	32	6,4	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
	24	4,8	-	-	-	-	
	20	4	-	-	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	
14	81	16,2	63	63	-	-	13,24
	73	14,6	-	-	-	-	
	73	14,6	-	-	-	-	
	62	12,4	-	-	-	-	
	57	11,4	-	-	-	-	
	52	10,4	-	-	-	-	
	50	10	-	-	-	-	
	49	9,8	-	-	-	-	
	32	6,4	-	-	-	-	
	31	6,2	-	-	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	
25	5	-	-	-	-		
15	73	14,6	85	85	-	-	30,28
	71	14,2	84	84	-	-	
	67	13,4	82	82	-	-	
	67	13,4	77	77	-	-	
	65	13	-	-	-	-	
	64	12,8	-	-	-	-	
	63	12,6	-	-	-	-	
	62	12,4	-	-	-	-	
	41	8,2	-	-	-	-	
	35	7	-	-	-	-	
23	4,6	-	-	-	-		

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
16	72	14,4	83	83	40	52	30,5
	71	14,2	82	82	-	-	
	70	14	73	73	-	-	
	53	10,6	-	-	-	-	
	52	10,4	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
	24	5	-	-	-	-	
	15	4,8	-	-	-	-	
17	74	14,8	53	53	-	-	16,14
	72	14,4	41	41	-	-	
	67	13,4	-	-	-	-	
	65	13	-	-	-	-	
	32	6,4	-	-	-	-	
	31	6,2	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
	25	2	-	-	-	-	
	24	4,8	-	-	-	-	
18	85	17	38	38	-	-	13,94
	83	16,6	-	-	-	-	
	81	16,2	-	-	-	-	
	72	14,4	-	-	-	-	
	70	14	-	-	-	-	
	53	10,6	-	-	-	-	
	44	8,8	-	-	-	-	
	40	8	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
	27	5,4	-	-	-	-	
	22	4,4	-	-	-	-	
19	73	14,6	85	85	21	27,3	30,45
	71	14,2	83	83	-	-	
	71	14,2	81	81	-	-	
	65	13	32	32	-	-	
	64	12,8	-	-	-	-	
	47	9,4	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
	19	3,8	-	-	-	-	
20	81	16,2	63	63	-	-	16,4
	78	15,6	47	47	-	-	
	73	14,6	-	-	-	-	
	68	13,6	-	-	-	-	
	60	12	-	-	-	-	
	41	8,2	-	-	-	-	
	32	6,4	-	-	-	-	
	24	4,8	-	-	-	-	
	21	4,2	-	-	-	-	
	20	4	-	-	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	
72	14,4	86	86	-	-		
	70	14	71	71	-	-	
	68	13,6	28	28	-	-	
	51	10,2	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
21	47	9,4	-	-	-	-	21,23
	45	9	-	-	-	-	
	32	6,4	-	-	-	-	
	31	6,2	-	-	-	-	
	22	4,4	-	-	-	-	
	17	3,4	-	-	-	-	

Tabel. 4.6. Data tundaan pada jalan Sutomo (Simpang Sutomo)

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	dtk/kend	dtk/smp	
1	54	10,8	43	43	-	-	13,27
	51	10,2	29	29	-	-	
	47	9,4	17	17	-	-	
	45	9	-	-	-	-	
	32	6,4	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	
	10	2	-	-	-	-	
	50	10	22	22	-	-	
	43	8,6	17	17	-	-	
	43	8,6	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/s mp	
2	37	7,4	-	-	-	-	8,6
	34	6,8	-	-	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	
	25	5	-	-	-	-	
	24	4,8	-	-	-	-	
	20	4	-	-	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	
3	42	8,4	26	26	18	23,4	10,37
	41	8,2	-	-	-	-	
	34	6,8	-	-	-	-	
	34	6,8	-	-	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	
	22	4,4	-	-	-	-	
	20	4	-	-	-	-	
4	51	10,2	58	58	-	-	18,8
	49	9,8	56	56	-	-	
	42	8,4	-	-	-	-	
	35	7	-	-	-	-	
	34	6,8	-	-	-	-	
	33	6,6	-	-	-	-	
	32	6,4	-	-	-	-	
5	53	10,4	18	18	-	-	9,08
	47	9,4	15	15	-	-	
	47	9,4	-	-	-	-	
	33	6,6	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/s mp	
	32	6,4	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
	26	5,2	-	-	-	-	
	24	4,8	-	-	-	-	
6	54	10,8	26	26	37	48,1	12,03
	53	10,6	23	23	-	-	
	52	10,4	-	-	-	-	
	41	10,2	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
	19	3,8	-	-	-	-	
	17	3,4	-	-	-	-	
	15	3	-	-	-	-	
7	47	9,4	42	42	-	-	9,45
	46	9,2	-	-	-	-	
	45	9	-	-	-	-	
	38	7,6	-	-	-	-	
	37	7,4	-	-	-	-	
	34	6,8	-	-	-	-	
	29	5,8	-	-	-	-	
	23	4,6	-	-	-	-	
	21	4,2	-	-	-	-	
	20	4	-	-	-	-	
	17	3,4	-	-	-	-	
	37	7,4	54	54	-	-	
	37	7,4	52	52	-	-	



Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/s mp	
8	35	7	47	47	-	-	15,35
	34	6,8	41	41	-	-	
	33	6,6	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
	24	4,8	-	-	-	-	
	21	4,2	-	-	-	-	
	19	3,8	-	-	-	-	
	19	3,8	-	-	-	-	
	17	3,4	-	-	-	-	
	16	3,2	-	-	-	-	
	15	4	-	-	-	-	
9	47	9,4	52	52	-	-	8,53
	46	9,2	-	-	-	-	
	34	6,8	-	-	-	-	
	32	6,4	-	-	-	-	
	29	5,8	-	-	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	
	26	5,2	-	-	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	
	16	3,2	-	-	-	-	
	12	2,4	-	-	-	-	
	8	1,6	-	-	-	-	
	51	10,2	28	28	-	-	
	50	10	-	-	-	-	
	48	9,6	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/smp	
10	32	6,4	-	-	-	-	8,25
	30	6	-	-	-	-	
	29	5,4	-	-	-	-	
	24	4,8	-	-	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	
	17	3,4	-	-	-	-	
	17	3,4	-	-	-	-	
11	36	7,2	47	47	-	-	14
	35	7	41	41	-	-	
	34	6,8	-	-	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	
	21	4,2	-	-	-	-	
	19	3,8	-	-	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	
12	31	6,2	45	45	-	-	11,71
	28	5,6	32	32	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	
	22	4,4	-	-	-	-	
	19	3,8	-	-	-	-	
	15	3	-	-	-	-	
13	41	8,2	52	52	15	19,5	21,68
	40	8	51	51			
	36	7,2	42	42	-	-	
	36	7,2	31	31	-	-	
	26	5,2	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/smp	
	24	4,8	-	-	-	-	
	12	2,4	-	-	-	-	
14	35	7	49	49	-	-	10,08
	34	6,8	-	-	-	-	
	33	6,6	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
	25	5	-	-	-	-	
	21	4,2	-	-	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	
15	3	-	-	-	-		
15	52	10,4	25	25	-	-	9,76
	52	10,4	-	-	-	-	
	47	9,4	-	-	-	-	
	46	9,2	-	-	-	-	
	42	8,4	-	-	-	-	
	38	7,6	-	-	-	-	
	34	6,8	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
24	4,8	-	-	-	-		
16	41	8,2	53	53	-	-	17,9
	40	8	50	50	-	-	
	37	7,4	-	-	-	-	
	36	7,2	-	-	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	
	20	4	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/smp	
17	53	10,6	48	48	-	-	15,55
	52	10,4	30	30	-	-	
	51	10,2	-	-	-	-	
	43	8,6	-	-	-	-	
	42	8,4	-	-	-	-	
	38	7,6	-	-	-	-	
	31	6,2	-	-	-	-	
18	48	9,6	52	52	-	-	10,61
	45	9	-	-	-	-	
	41	8,2	-	-	-	-	
	37	7,4	-	-	-	-	
	36	7,2	-	-	-	-	
	29	5,8	-	-	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	
	22	4,4	-	-	-	-	
	20	4	-	-	-	-	
	19	3,8	-	-	-	-	
19	38	7,6	43	43	-	-	16,55
	35	7	41	41	-	-	
	21	4,2	22	22	-	-	
	20	4	-	-	-	-	
	18	3,6	-	-	-	-	
	58	11,6	48	48	-	-	
	57	11,4	22	22	-	-	
	56	11,2	-	-	-	-	

Siklus ke	Tundaan Kendaraan						Total Tundaan Rata-Rata (detik/smp)
	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		
	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/smp	dtk/ken d	dtk/smp	
20	42	8,4	-	-	-	-	12,96
	37	7,4	-	-	-	-	
	35	7	-	-	-	-	
	22	6,4	-	-	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	
	19	3,8	-	-	-	-	
21	42	8,4	53	53	-	-	11,22
	40	8	-	-	-	-	
	37	7,4	-	-	-	-	
	32	6,4	-	-	-	-	
	28	5,6	-	-	-	-	
	27	5,4	-	-	-	-	
	19	3,8	-	-	-	-	
	15	3	-	-	-	-	

Data tundaan untuk masing-masing pendekat simpang dapat dilihat dalam Tabel diatas untuk lebih detailnya. Nilai rata-rata tundaan masing-masing pendekat simpang adalah sebagai berikut:

a. Rata-rata tundaan pada Jalan Sudirman (Simpang Sudirman)

$$[(27 \times 23,40) + (19 \times 14,12) + (13 \times 15,81) + (15 \times 14,12) + (14 \times 24,64) + (11 \times 20,76) + (11 \times 33) + (16 \times 16,65) + (20 \times 18,57) + (10 \times 25,32) + (9 \times 25,73) + (10 \times 19,78) + (16 \times 24,31) + (14 \times 20,91) + (15 \times 28,18) + (14 \times 24,82) + (10 \times 33,24) + (12 \times 23,43) + (14 \times 19,20) + (12 \times 12,26) + (11 \times 25,94)] / (27 + 19 + 13 + 15 + 14 + 11 + 11 + 16 + 20 + 10 + 9 + 10 + 16 + 14 + 15 + 14 + 10 + 12 + 14 + 12 + 11) = 6340,8 / 293$$

$$= 21,64 \text{ detik/smp}$$

b. Rata-rata tundaan pada Jalan KF Tandean (Simpang KF Tandean)

$$\begin{aligned} & [(12 \times 8,46) + (15 \times 16,01) + (14 \times 20,17) + (11 \times 21,66) + (9 \times 17,51) + (11 \times 20) \\ & + (14 \times 24,8) + (10 \times 43,6) + (13 \times 31,13) + (17 \times 29,11) + (14 \times 18,74) + (14 \times \\ & 23,9) + (14 \times 30,17) + (14 \times 13,24) + (15 \times 30,28) + (12 \times 30,5) + (11 \times 16,14) + \\ & (11 \times 13,94) + (13 \times 30,45) + (13 \times 16,4) + (13 \times 21,23)] / (12 + 15 + 14 + 11 + 9 \\ & + 11 + 14 + 10 + 13 + 17 + 14 + 14 + 14 + 14 + 15 + 12 + 11 + 11 + 13 + 13 + \\ & 13) = 6163,48 / 270 \\ & = 22,82 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

c. Rata-rata tundaan pada Jalan Sutomo (Simpang Sutomo)

$$\begin{aligned} & [(11 \times 13,27) + (12 \times 8,6) + (9 \times 10,37) + (9 \times 18,8) + (10 \times 9,08) + (13 \times 12,03) \\ & + (12 \times 9,45) + (17 \times 15,35) + (13 \times 8,53) + (11 \times 8,25) + (9 \times 14) + (9 \times 11,71) + \\ & (12 \times 21,68) + (9 \times 10,08) + (10 \times 9,76) + (8 \times 17,9) + (9 \times 15,55) + (11 \times 10,61) \\ & + (8 \times 16,55) + (11 \times 12,96) + (9 \times 11,22)] / (11 + 12 + 9 + 9 + 10 + 13 + 12 + 17 + 13 + 11 + \\ & 9 + 9 + 12 + 9 + 10 + 8 + 9 + 11 + 8 + 11 + 9) = 2794,55 / 222 \\ & = 12,58 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

Total tundaan untuk keseluruhan pendekat simpang adalah  $(21,64 + 22,82 + 12,58) / 3 = 19,013$

#### 4.4. Data Panjang Antrian

Data survei tentang panjang antrian pada tiap-tiap simpang dapat dilihat dalam Tabel berikut:

Tabel. 4.7. Data panjang antrian pada jalan Sudirman (simpang Sudirman)

Siklus ke-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Panjang Antrian (meter)	77	73	57	30	25	37	22	18	19	12	18	13	33	29	25

Siklus ke-	16	17	18	19	20	21
Panjang Antrian (meter)	30	28	18	19	24	15

Rata-rata = 29,61 meter

Tabel. 4.8. Data panjang antrian pada jalan Kf Tandean (Simpang KF Tandean)

Siklus ke-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Panjang Antrian (meter)	38	40	42	35	15	17	33	28	27	39	30	28	20	18	22

Siklus ke-	16	17	18	19	20	21
Panjang Antrian (meter)	21	18	15	20	18	14

Rata-rata = 25,51 meter

Tabel. 4.9. Data panjang antrian pada jalan Sutomo (simpang Sutomo)

Siklus ke-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Panjang Antrian (meter)	21	16	13	16	20	23	14	31	19	15	12	18	22	9	12

Siklus ke-	16	17	18	19	20	21
Panjang Antrian (meter)	12	13	13	13	11	10

Rata-rata = 15,85 meter

Rata-rata panjang antrian keseluruhan pendekat simpang

$$(29,61 + 25,61 + 15,85) / 3$$

$$= 23,69 \text{ meter}$$

#### 4.5. Analisis Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar yang akan dianalisis, didasarkan pada lama kendaraan yang mengalami tundaan (*stopped delay*) dalam satuan detik. Kemudian tundaan tersebut akan dihubungkan dengan rumus yang didapat dari LAPI-ITB pada saat *idle* sehingga didapat banyaknya konsumsi bahan bakar yang dikeluarkan oleh

kendaraan di suatu simpang. Rumus yang digunakan adalah rumus pada persamaan 2.8.

Konsumsi bahan bakar didapat dari perkalian antara konstanta yang diperoleh dari LAPI-ITB dikali dengan tundaan yang dialami oleh kendaraan dalam satuan detik dikali lagi dengan smp. Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk memperoleh banyaknya konsumsi bahan bakar suatu kendaraan pada saat *idle* dengan nilai tundaan 23,50 detik/smp dan nilai smp 16,4.

Konsumsi Bahan Bakar (F)

$$= 140. 10^{-2} \text{ liter/smp-jam}$$

$$= 140. 10^{-2} \text{ liter/smp-jam} \times 23,50/3600 \text{ jam/smp} \times 16,4 \text{ smp}$$

$$= 140. 10^{-2} \text{ liter/smp-jam} \times 0,0065 \text{ jam/smp} \times 16,4 \text{ smp}$$

$$= 0,149 \text{ liter/smp}$$

Jadi untuk tundaan selama 23,50 detik/smp dan nilai smp sebesar 16,4 besarnya konsumsi bahan bakar yang dikeluarkan adalah 0,149 liter/smp. Besarnya konsumsi bahan bakar minyak untuk tiap-tiap pendekat simpang dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4.10 Konsumsi bahan bakar minyak pada Simpang Sudirman

Siklus ke-	Tundaan (detik/smp)	Satuan Mobil Penumpang	Konsumsi BBM (liter/smp)
1	23,40	16,4	0,149
2	14,12	12,9	0,070
3	15,81	6,6	0,040
4	12,12	4,6	0,021
5	24,64	6	0,057
6	20,67	5,7	0,046
7	33	6,2	0,079
8	16,65	4,8	0,031
9	18,57	6,4	0,046



Siklus ke-	Tundaan (detik/smp)	Satuan Mobil Penumpang	Konsumsi BBM (liter/smp)
10	25,32	5	0,049
11	25,73	5,3	0,053
12	19,78	3,6	0,027
13	24,31	6,4	0,060
14	20,91	5,2	0,042
15	28,18	7,4	0,081
16	24,82	6,6	0,063
17	33,24	3,4	0,043
18	23,43	5,1	0,046
19	19,20	3,4	0,025
20	12,26	4	0,019
21	25,94	5,7	0,057
Total			1,104

Tabel 4.11 Konsumsi bahan bakar minyak pada Simpang Kf Tandean

Siklus ke-	Tundaan (detik/smp)	Satuan Mobil Penumpang	Konsumsi BBM (liter/smp)
1	8,46	3,2	0,010
2	16,01	5,4	0,033
3	20,17	5,2	0,040
4	21,66	4,9	0,041
5	17,51	2,6	0,017
6	20	3	0,023

Siklus ke-	Tundaan (detik/smp)	Satuan Mobil Penumpang	Konsumsi BBM (liter/smp)
7	24,8	5,2	0,050
8	43,6	4,7	0,079
9	31,13	5,8	0,070
10	29,11	7,5	0,084
11	18,74	4,4	0,032
12	23,9	5,2	0,048
13	30,17	6,6	0,077
14	13,24	3,6	0,018
15	30,28	6,2	0,073
16	30,5	5,9	0,069
17	16,14	3,8	0,023
18	13,94	3	0,016
19	30,45	6,9	0,081
20	16,4	4,2	0,026
21	21,23	5	0,041
Total			0,951

Tabel 4.12 Konsumsi bahan bakar minyak pada Simpang Sutomo

Siklus ke-	Tundaan (detik/smp)	Satuan Mobil Penumpang	Konsumsi BBM (liter/smp)
1	13,27	4,6	0,023
2	8,6	4	0,013
3	10,37	3,7	0,014

Siklus ke-	Tundaan (detik/smp)	Satuan Mobil Penumpang	Konsumsi BBM (liter/smp)
4	18,8	4,4	0,032
5	9,08	3,6	0,012
6	12,03	6,1	0,028
7	9,45	3,1	0,011
8	15,35	6,6	0,039
9	8,53	3,4	0,011
10	8,25	3	0,009
11	14	3,4	0,018
12	11,71	4,2	0,019
13	21,68	6,7	0,056
14	10,08	2,6	0,010
15	9,76	2,8	0,010
16	17,9	3,2	0,022
17	15,55	3,4	0,020
18	10,61	3	0,012
19	16,55	4	0,025
20	12,96	3,8	0,019
21	11,22	2,6	0,011
Total			0,414

Rata- rata Konsumsi BBM keseluruhan pendekat simpang adalah :

$$(1,104 + 0,951 + 0,414) / 3$$

$$= 0,823 \text{ liter/ smp}$$

#### 4.6. Analisis Hubungan antara Panjang Antrian dan Tundaan dengan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Menggunakan Program SPSS 24

Hubungan panjang antrian dan tundaan sangat berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis bagaimana hubungan panjang antrian dan tundaan terhadap konsumsi bahan bakar minyak yang terjadi pada pendekatan simpang di Tebing Tinggi.

Program SPSS 24 digunakan dalam penelitian ini untuk membantu proses perhitungan dan analisis data. Hubungan atau persamaan yang diperoleh akan diuji secara statistik untuk menunjukkan kevalidan data maupun hasil analisis dari survei lapangan.

Data-data yang akan dimasukkan ke dalam Program SPSS sebagai *input* merupakan data keseluruhan dari konsumsi BBM, panjang antrian dan tundaan. Data-data tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 4.13. *Input* program SPSS 24

No.	Lokasi	Siklus ke-	Tundaan (detik/smp)	Panjang Antrian (meter)	Konsumsi BBM (liter/smp)
1	Jalan Sudirman	1	23,40	77	0,149
2		2	14,12	73	0,070
3		3	15,81	57	0,040
4		4	14,12	30	0,021
5		5	24,64	25	0,057
6		6	20,76	37	0,046
7		7	33	22	0,079
8		8	16,65	18	0,031
9		9	18,57	19	0,046
10		10	25,32	12	0,049
11		11	25,73	18	0,053
12		12	19,78	13	0,027
13		13	24,31	33	0,060
14		14	20,91	29	0,042
15		15	28,18	25	0,081

No.	Lokasi	Siklus ke-	Tundaan (detik/smp)	Panjang Antrian (meter)	Konsumsi BBM (liter/smp)
16		16	24,82	30	0,063
17		17	33,24	28	0,043
18		18	23,43	18	0,046
19		19	19,20	19	0,025
20		20	12,26	24	0,019
21		21	25,94	15	0,057
22	Jalan KF. Tendean	1	8,96	38	0,010
23		2	16,01	40	0,033
24		3	20,17	42	0,040
25		4	21,66	35	0,041
26		5	17,51	15	0,017
27		6	20	17	0,023
28		7	24,8	33	0,050
29		8	43,6	28	0,079
30		9	31,13	27	0,070
31		10	29,11	30	0,084
32		11	18,74	30	0,032
33		12	23,9	28	0,048
34		13	30,17	20	0,077
35		14	13,24	18	0,018
36		15	30,28	22	0,073
37		16	30,5	21	0,069
38		17	16,14	18	0,023
38		18	13,94	15	0,016
40		19	30,45	20	0,081
41		20	16,4	18	0,026
42	21	21,23	14	0,041	
43	Jalan Sutomo	1	13,27	21	0,023
44		2	8,6	16	0,013

No.	Lokasi	Siklus ke-	Tundaan (detik/smp)	Panjang Antrian (meter)	Konsumsi BBM (liter/smp)
45		3	10,37	13	0,014
46		4	18,8	16	0,032
47		5	9,08	20	0,012
48		6	12,03	23	0,028
49		7	9,45	14	0,011
50		8	15,35	31	0,039
51		9	8,53	19	0,011
52		10	8,25	15	0,009
53		11	14	12	0,018
54		12	11,71	18	0,019
55		13	21,68	22	0,056
56		14	10,08	9	0,010
57		15	9,76	12	0,010
58		16	17,9	12	0,022
59		17	15,55	13	0,020
60		18	10,61	13	0,012
61		19	16,55	13	0,025
62		20	12,96	11	0,019
63		21	11,22	10	0,011

Setelah data-data dimasukkan ke dalam SPSS untuk dianalisis maka hasil output nya sebagai berikut :

#### 4.6.1. Analisa Korelasi

Uji korelasi akan dilakukan dengan analisis korelasi sederhana dengan metode Pearson atau sering disebut *Product moment pearson*. Uji Koefisien Korelasi *pearson* adalah uji statistik untuk menguji 2 variabel yang berdata rasio ataupun data yang berisi angka riil yaitu data sesungguhnya yang diambil langsung dari angka asli. Untuk mengetahui terdapat hubungan atau tidak dapat dilihat dari nilai signifikansi dan seberapa kuat hubungan tersebut dapat dilihat

dari nilai koefisien korelasi atau r. Nilai korelasi (r) berkisar antara 1 sampai -1, nilai semakin mendekati 1 atau -1 berarti hubungan antara dua variabel semakin kuat, sebaliknya nilai mendekati 0 berarti hubungan antara dua variabel semakin lemah. Nilai positif menunjukkan hubungan searah (X naik maka Y naik) dan nilai negatif menunjukkan hubungan terbalik (X naik maka Y turun). Tujuan dari analisa korelasi adalah untuk melihat hubungan bivariat, antara variabel independent, yang meliputi tundaan, panjang antrian, dengan konsumsi bahan bakar minyak (Y) atau variabel dependent. Koefisien korelasi untuk setiap variabel berbeda beda dapat dilihat pada tabel 4.14 di bawah ini.

Tabel 4.14: Pedoman untuk Memberikan Intrepretasi Koefisien Korelasi

Interval koefisien	Tingkat hubungan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat kuat

(Sumber: Sugijono, 2000:175, dalam Michael, 2013)

Jika dilihat dari nilai signifikansi, kedua variabel yang diuji dikatakan memiliki hubungan apabila nilai signifikansi < 0.05 dan tidak terdapat hubungan apabila nilai signifikansi > 0.05. Hasil uji korelasi dapat dilihat pada tabel 4.15

Tabel 4.15: Tabel korelasi variabel dependent dengan variabel independent corellations

<b>Correlations</b>				
		Tundaan	Panjang Antrian	Konsumsi bahan bakar minyak
Tundaan	Pearson Correlation	1	0,171	,780**
	Sig. (2-tailed)		0,179	0,000
	N	63	63	63
Panjang Antrian	Pearson Correlation	0,171	1	,560**
	Sig. (2-tailed)	0,179		0,000
	N	63	63	63

Konsumsi bahan bakar minyak	Pearson Correlation	,780**	,560**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	
	N	63	63	63

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Dari hasil tabel korelasi variabel *dependent* dengan variabel *independent* *Corellations* diatas, maka nilai koefisien terbesar secara keseluruhan ialah nilai korelasi dari semua sampel. Maka yang digunakan untuk data selanjutnya ialah dari tabel korelasi variabel *dependent* dengan variabel *independent* semua sampel. Dimana rekap Tabel tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.16: Tabel Matriks Korelasi

Variabel terikat	Konsumsi bahan bakar minyak ( Y )	Variabel bebas	
		Tundaan ( X1 )	Panjang antrian ( X2 )
Konsumsi bahan bakar minyak (Y)	1		
Tundaan (X1)	0,780	1	
Panjang antrian (X2)	0,560	0,171	1

Pada tabel matriks korelasi di atas dari hasil perhitungan dapat diketahui nilai hubungan antara variabel variabel bebas dengan variabel terikat yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Berdasarkan uji korelasi diatas diperoleh nilai signifikansi sebesar  $0.000 < 0.05$  sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat hubungan positif signifikan antara tundaan ( $X_1$ ) dan konsumsi bahan bakar minyak (Y) dengan nilai korelasi sebesar 0.780 yang termasuk dalam kategori korelasi dengan tingkat hubungan yang kuat.
2. Berdasarkan uji korelasi diatas diperoleh nilai signifikansi sebesar  $0.000 < 0.05$  sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat hubungan positif signifikan antara panjang antrian ( $X_2$ ) dan konsumsi bahan bakar minyak



(Y) dengan nilai korelasi sebesar 0.560 yang termasuk dalam kategori korelasi dengan tingkat hubungan yang sedang.

Tabel 4.17: Model summary

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,892 <sup>a</sup>	0,795	0,788	0,012

a. Predictors: (Constant), Panjang antrian, Tundaan

b. Dependent Variable: Konsumsi bahan bakar minyak

Tabel 4.18: Anova

ANOVA<sup>a</sup>

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	0,034	2	0,017	116,517	,000 <sup>b</sup>
Residual	0,009	60	0,000		
Total	0,043	62			

a. Dependent Variable: Konsumsi bahan bakar minyak

b. Predictors: (Constant), Panjang antrian, Tundaan

Tabel 4.19: *Coefficients*

Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-0,028	0,005		-6,057	0,000
1 Tundaan	0,002	0,000	0,705	11,886	0,000
Panjang antrian	0,001	0,000	0,439	7,400	0,000

a. Dependent Variable: Konsumsi bahan bakar minyak

#### 4.6.2. Uji Determinasi

Uji determinasi ini dilakukan untuk mengetahui hubungan linier antara 2 (dua) variabel yang kita asumsikan memiliki keterkaitan atau keterhubungan yang kuat, apakah kuat atau tidak. Kalau hubungan variabel terikat  $y$  dengan variabel bebas  $x$  ternyata tidak memiliki keterkaitan yang kuat (lemah).

Koefisien determinasi sederhana ( $r^2$ ) merupakan nilai yang dipergunakan untuk mengukur besar kecilnya sumbangan/kontribusi perubahan variabel bebas terhadap perubahan variabel terikat yang diamati, yang secara manual dapat ditentukan hanya dengan mengkuadratkan nilai  $r$  yang sudah kita dapatkan dari formulasi diatas. Nilai  $r$  akan berkisar antara -1 sampai dengan +1 ( $-1 < r < +1$ ), tergantung kekuatan hubungan linear kedua variabel. Dari variabel-variabel yang telah diolah dengan program SPSS melalui analisis regresi linear maka di dapatkan beberapa model yang menghubungkan antara perjalanan dengan beberapa variabel bebas. Setiap model tersebut mempunyai nilai R Square atau Koefisien Determinasi atau  $R^2$  dapat dilihat pada hasil pengolahan data yang terlampir pada tabel 4.17 di atas. Dari tabulasi tersebut dapat dilihat model yang sesuai dengan uji determinasi adalah model yang menghubungkan antara konsumsi bahan bakar minyak ( $Y$ ) dengan tundaan ( $X_1$ ), panjang antrian ( $X_2$ ), memiliki nilai koefisien determinasi yang paling besar yaitu:

$$Y = -0,028 + 0,002 X_1 + 0,001 X_2$$

yang mempunyai nilai koefisien determinasi atau  $R^2$  adalah sebesar 0,795 atau 79,5 % . Ini menunjukkan bahwa sebesar 79,5 % variasi variabel perjalanan (  $Y$  ) dapat dijelaskan oleh variabel independent tundaan ( $X_1$ ), panjang antrian ( $X_2$ )

#### 4.6.3. Uji T

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah dalam model regresi variabel independent ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent (  $Y$  ). Dari hasil analisis regresi output dapat disajikan sebagai berikut :

Tabel 4.20: Tabel coefficients uji T

Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-0,028	0,005		-6,057	0,000
1 Tundaan	0,002	0,000	0,705	11,886	0,000
Panjang antrian	0,001	0,000	0,439	7,400	0,000

a. Dependent Variable: Konsumsi bahan bakar minyak

Langkah langkah pengujian sebagai berikut :

1. Menentukan Hipotesis

Ho : secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara variabel bebas (variabel tundaan dan panjang antrian ) dengan variabel terikat (variabel konsumsi bahan bakar minyak)

Ha : secara parsial ada pengaruh signifikan antara variabel bebas (variabel tundaan dan panjang antrian ) dengan variabel (variabel konsumsi bahan bakar minyak)

2. Menentukan tingkat signifikansi

Tingkat signifikansi yang dipakai adalah  $\alpha=5\%$  atau kepercayaan 95%.

3. Mencari nilai  $t_{hitung}$

Dari tabel diperoleh  $t_{hitung}$  untuk variabel tundaan  $t_{hitung} = 11,886$  variabel panjang antrian  $t_{hitung} = 7,400$

4. Menentukan  $t_{tabel}$

Tabel distribusi t dicari pada  $\alpha = 5\% : 2$  (uji 2 sisi) dengan nilai derajat kebebasan  $df = n-k-1$  ( n adalah jumlah kasus dan k adalah jumlah variabel independent ). Dengan pengujian 2 sisi (signifikansi = 0,0025 dan  $df= 63-2-1= 60$  maka diperoleh  $t_{tabel} = 1,671$  (lihat pada lampiran) atau dapat dicari pada Ms.Excel dengan cara cell kosong di ketik =  $tinv(0,05; 60)$  lalu enter.

5. Kriteria Pengujian

Ho diterima jika  $-t \text{ tabel} < t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$

Ho ditolak jika  $-t \text{ hitung} < -t \text{ tabel}$  atau  $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$

6. Membandingkan t hitung dengan t tabel dan kesimpulan

ü Nilai t hitung untuk variabel tundaan  $X_1 = 11,886 <$  dari t tabel  $0,05 = 1,671$ . Jadi Ho ditolak, sebaliknya Ha diterima. Secara parsial ada pengaruh yang signifikan antara tundaan dengan konsumsi bahan bakar minyak.

ü Nilai t hitung untuk variabel kepemilikan panjang antrian  $X_2 = 7,400 <$  dari t tabel  $0,05 = 1,671$ . Jadi Ho ditolak, sebaliknya Ha diterima. Secara parsial ada pengaruh yang signifikan antara panjang antrian dengan konsumsi bahan bakar minyak.

**4.6.4. Uji F**

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah variabel bebas ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) secara bersama-sama berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat (Y). Atau dengan kata lain apakah model regresi dapat digunakan untuk memprediksi variabel terikat atau tidak. Jika signifikan berarti hubungan yang terjadi dapat berlaku untuk populasi (dapat di generalisasikan). Pada penelitian ini sampel yang diambil adalah 63 sampel.

Dari hasil output analisa regresi linier dapat diketahui nilai  $F = 116,517$

Tabel 4.21: Anova uji F

ANOVA<sup>a</sup>

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<sup>1</sup> Regression	0,034	2	0,017	116,517	,000 <sup>b</sup>
Residual	0,009	60	0,000		
Total	0,043	62			

a. Dependent Variable: Konsumsi bahan bakar minyak

b. Predictors: (Constant), Panjang antrian, Tundaan

Langkah langkah pengujian sebagai berikut :

1. Menentukan Hipotesis

Ho : tidak ada pengaruh secara signifikan antara tundaan, panjang antrian secara bersama sama terhadap konsumsi bahan bakar minyak.

Ha : ada pengaruh secara signifikan antara antara tundaan, panjang antrian secara bersama sama terhadap konsumsi bahan bakar minyak.

2. Menentukan tingkat signifikansi

Tingkat signifikansi yang dipakai adalah  $\alpha=5\%$  atau kepercayaan 95%.

3. Menentukan F hitung

Berdasarkan tabel diperoleh nilai F hitung sebesar 116,517

4. Menentukan  $F_{\text{tabel}}$

Tabel distribusi F dicari pada  $\alpha = 5\%$  dengan nilai derajat kebebasan  $df_1 =$  (jumlah variabel bebas dan terikat dikurang 1) dan  $df_2 = n-k-1$  (n adalah jumlah kasus dan k adalah jumlah variabel independent). Maka dengan nilai signifikansi  $\alpha=5\%$  dan  $df_1 = 2+1-1=2$  serta  $df_2=63-2-1=60$  maka diperoleh  $F_{\text{tabel}} = 3,15$

5. Kriteria pengujian

Ho diterima bila  $f_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$

Ho ditolak bila  $f_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$

6. Membandingkan F hitung dengan F tabel dan kesimpulan

$F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$  yaitu  $116,517 > 3,15$  maka Ho ditolak. Artinya ada pengaruh secara signifikan antara tundaan, panjang antrian secara bersama- sama terhadap jumlah konsumsi bahan bakar minyak.

#### 4.6.5. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik multikolinearitas yaitu adanya hubungan linear antar variabel independen dalam model regresi.

Tabel 4.22: *Coefficients Multikolinearitas*

Coefficients <sup>a</sup>							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	-0,028	0,005		-6,057	0,000		
1 Tundaan	0,002	0,000	0,705	11,886	0,000	0,971	1,030
Panjang antrian	0,001	0,000	0,439	7,400	0,000	0,971	1,030

a. Dependent Variable: Konsumsi bbm

Uji Multikolinearitas terdapat pada kolom *Collinearity Statistics* pada Tabel 4.22 berdasarkan hasil pengujian di atas diketahui nilai VIF variabel tundaan = 1,030, VIF variabel panjang antrian = 1,030 dan nilai toleransi = 0,971. Syarat suatu persamaan linear tidak terdapat multikolinearitas yaitu bila nilai VIF < 10,0 dan nilai toleransi > 0,1. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi gangguan multikolinearitas atau dengan kata lain model regresi terbebas dari gejala multikolinearitas.

Tabel koefisien menginformasikan model persamaan regresi yang diperoleh dengan koefisien konstanta dan variabel yang ada di kolom Unstandardized Coefficients B. Berdasarkan Tabel 4.22 diperoleh model persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = -0,028 + 0,002 X_1 + 0,001 X_2$$

Dimana :

Y = Konsumsi Bahan Bakar Minyak (liter/smp)

X1 = Tundaan (detik/smp)

X2 = Panjang Antrian (meter)

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya dan untuk menjawab tujuan dari penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai rata-rata tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar minyak pada pendekat Simpang Sudirman adalah 21,64 detik/smp, 29,61 meter, dan 1,104 liter/smp. Simpang Kf Tandean 22,82 detik/smp, 25,51 meter, dan 0,951 liter/smp. Simpang Sutomo 12,58 detik/smp, 15,85 meter, dan 0,414 liter/smp.
2. Nilai konsumsi bahan bakar minyak dipengaruhi oleh tundaan dan panjang antrian. Bila nilai tundaan dan panjang antrian semakin tinggi maka nilai konsumsi bahan bakar minyak juga akan semakin tinggi. Hal ini dapat dilihat dalam model persamaan hubungan antara tundaan dan panjang antrian dengan konsumsi bahan bakar minyak yang diperoleh yaitu sebagai berikut:

$$Y = -0,028 + 0,002 X_1 + 0,001 X_2$$

#### 5.2. Saran

1. Agar hasil penelitian lebih baik, perlu dilakukan penelitian selanjutnya dalam jangka waktu yang lebih lama untuk memperoleh hasil data yang lebih akurat.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut diruas jalan dengan karakteristik jalan yang sama akan tetapi dengan jumlah volume lalu lintas yang melewati lebih banyak atau padat.
3. Perbedaan jenis bahan bakar minyak suatu kendaraan bermotor dapat diperhitungkan untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, A. T. (2014). *Penggunaan SPSS dalam statistik*. 104.
- Jurusan, U., Wicara, T., & Surakarta, P. (1998). Tinjauan Pustaka Tinjauan Pustaka. *Vn Vcn*, (vbbgn), 1–12.
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (*MKJI*).pdf. (n.d.).
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia. (1997). Highway Capacity Manual Project ( Hcm ). *Mkji Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, 1(I), 564. <https://doi.org/10.1021/acsami.7b07816>
- Pasaribu, R. M., Muis, Z. A., Sipil, D. T., Utara, U. S., Perpustakaan, J., Kampus, N., & Medan, U. S. U. (n.d.). *Analisa Biaya Tundaan Kendaraan Di Ruas Jalan Kota Medan ( Studi Kasus : Jalan Guru Patimpus Medan )*. (1).
- Primer, H. S. (n.d.). *Bab 4 analisis data dan pembahasan 4.1*. 27–96.
- Statistik, B. A., Basuki, A. T. R. I., & Yogyakarta, U. M. (n.d.). *Uji t dan aplikasinya*. 1–9.
- Surakarta, D. I. K. (2012). *Analisis hubungan kinerja simpang bersinyal terhadap konsumsi bahan bakar di kota surakarta*.
- Yogama, Y. D. (2015). *Hubungan antara tundaan dan panjang antrian dengan konsumsi bahan bakar minyak pada pendekat simpang di surakarta*.
- Putra, Arief Pramana. 2012. *Analisa Hubungan Kinerja Simpang Bersinyal Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dikota Surakarta*. Skripsi, Program Studi Teknik Sipil, Program Sarjana, Universitas Sebelas Maret.



# LAMPIRAN

## LAMPIRAN

### A. Tabel Distribusi

Tabel L1: Distribusi nilai  $t_{\text{tabel}}$

d.f	$t_{0.10}$	$t_{0.05}$	$t_{0.025}$	$t_{0.01}$	$t_{0.005}$
1	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
31	1.309	1.696	2.040	2.453	2.744
32	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738
33	1.308	1.692	2.035	2.445	2.733
34	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728
35	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724
36	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719
37	1.305	1.687	2.026	2.431	2.715
38	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712
39	1.304	1.685	2.023	2.426	2.708
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
41	1.303	1.683	2.020	2.421	2.701
42	1.302	1.682	2.018	2.418	2.698
43	1.302	1.681	2.017	2.416	2.695
44	1.301	1.680	2.015	2.414	2.692
45	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690
46	1.300	1.679	2.013	2.410	2.687
47	1.300	1.678	2.012	2.408	2.685
48	1.299	1.677	2.011	2.407	2.682
49	1.299	1.677	2.010	2.405	2.680
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678
51	1.298	1.675	2.008	2.402	2.676

d.f	to.10	to.05	to.025	to.01	to.005
52	1.298	1.675	2.007	2.400	2.674
53	1.298	1.674	2.006	2.399	2.672
54	1.297	1.674	2.005	2.397	2.670
55	1.297	1.673	2.004	2.396	2.668
56	1.297	1.673	2.003	2.395	2.667
57	1.297	1.672	2.002	2.394	2.665
58	1.296	1.672	2.002	2.392	2.663
59	1.296	1.671	2.001	2.391	2.662
<b>60</b>	1.296	<b>1.671</b>	2.000	2.390	2.660
61	1.296	1.671	2.000	2.390	2.659
62	1.296	1.671	1.999	2.389	2.659
63	1.296	1.670	1.999	2.389	2.658
64	1.296	1.670	1.999	2.388	2.657
65	1.296	1.670	1.998	2.388	2.657
66	1.295	1.670	1.998	2.387	2.656
67	1.295	1.670	1.998	2.387	2.655
68	1.295	1.670	1.997	2.386	2.655
69	1.295	1.669	1.997	2.386	2.654
70	1.295	1.669	1.997	2.385	2.653
71	1.295	1.669	1.996	2.385	2.653
72	1.295	1.669	1.996	2.384	2.652
73	1.295	1.669	1.996	2.384	2.651
74	1.295	1.668	1.995	2.383	2.651
75	1.295	1.668	1.995	2.383	2.650
76	1.294	1.668	1.995	2.382	2.649
77	1.294	1.668	1.994	2.382	2.649
78	1.294	1.668	1.994	2.381	2.648
79	1.294	1.668	1.994	2.381	2.647
80	1.294	1.667	1.993	2.380	2.647
81	1.294	1.667	1.993	2.380	2.646
82	1.294	1.667	1.993	2.379	2.645
83	1.294	1.667	1.992	2.379	2.645
84	1.294	1.667	1.992	2.378	2.644
85	1.294	1.666	1.992	2.378	2.643
86	1.293	1.666	1.991	2.377	2.643
87	1.293	1.666	1.991	2.377	2.642
88	1.293	1.666	1.991	2.376	2.641
89	1.293	1.666	1.990	2.376	2.641
90	1.293	1.666	1.990	2.375	2.640
91	1.293	1.665	1.990	2.374	2.639
92	1.293	1.665	1.989	2.374	2.639
93	1.293	1.665	1.989	2.373	2.638
94	1.293	1.665	1.989	2.373	2.637
95	1.293	1.665	1.988	2.372	2.637
96	1.292	1.664	1.988	2.372	2.636
97	1.292	1.664	1.988	2.371	2.635
98	1.292	1.664	1.987	2.371	2.635
99	1.292	1.664	1.987	2.370	2.634
100	1.292	1.664	1.987	2.370	2.633
101	1.292	1.663	1.986	2.369	2.633
102	1.292	1.663	1.986	2.369	2.632
103	1.292	1.663	1.986	2.368	2.631
104	1.292	1.663	1.985	2.368	2.631
105	1.292	1.663	1.985	2.367	2.630
106	1.291	1.663	1.985	2.367	2.629
107	1.291	1.662	1.984	2.366	2.629
108	1.291	1.662	1.984	2.366	2.628
109	1.291	1.662	1.984	2.365	2.627
110	1.291	1.662	1.983	2.365	2.627
111	1.291	1.662	1.983	2.364	2.626
112	1.291	1.661	1.983	2.364	2.625
113	1.291	1.661	1.982	2.363	2.625
114	1.291	1.661	1.982	2.363	2.624
115	1.291	1.661	1.982	2.362	2.623
116	1.290	1.661	1.981	2.362	2.623
117	1.290	1.661	1.981	2.361	2.622





df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
74	3.97	3.1	2.73	2.5	2.3	2.22	2.14	2.07	2.01	2	1.9	1.89	1.85	1.83	1.8
75	3.97	3.1	2.73	2.49	2.3	2.22	2.13	2.06	2.01	2	1.9	1.88	1.85	1.83	1.8
76	3.97	3.1	2.72	2.49	2.3	2.22	2.13	2.06	2.01	2	1.9	1.88	1.85	1.82	1.8
77	3.97	3.1	2.72	2.49	2.3	2.22	2.13	2.06	2	2	1.9	1.88	1.85	1.82	1.8
78	3.96	3.1	2.72	2.49	2.3	2.22	2.13	2.06	2	2	1.9	1.88	1.85	1.82	1.8
79	3.96	3.1	2.72	2.49	2.3	2.22	2.13	2.06	2	2	1.9	1.88	1.85	1.82	1.79
80	3.96	3.1	2.72	2.49	2.3	2.21	2.13	2.06	2	2	1.9	1.88	1.84	1.82	1.79
81	3.96	3.1	2.72	2.48	2.3	2.21	2.12	2.05	2	2	1.9	1.87	1.84	1.82	1.79
82	3.96	3.1	2.72	2.48	2.3	2.21	2.12	2.05	2	2	1.9	1.87	1.84	1.81	1.79
83	3.96	3.1	2.71	2.48	2.3	2.21	2.12	2.05	1.99	2	1.9	1.87	1.84	1.81	1.79
84	3.95	3.1	2.71	2.48	2.3	2.21	2.12	2.05	1.99	2	1.9	1.87	1.84	1.81	1.79
85	3.95	3.1	2.71	2.48	2.3	2.21	2.12	2.05	1.99	1.9	1.9	1.87	1.84	1.81	1.79
86	3.95	3.1	2.71	2.48	2.3	2.21	2.12	2.05	1.99	1.9	1.9	1.87	1.84	1.81	1.78
87	3.95	3.1	2.71	2.48	2.3	2.2	2.12	2.05	1.99	1.9	1.9	1.87	1.83	1.81	1.78
88	3.95	3.1	2.71	2.48	2.3	2.2	2.12	2.05	1.99	1.9	1.9	1.86	1.83	1.81	1.78
89	3.95	3.1	2.71	2.47	2.3	2.2	2.11	2.04	1.99	1.9	1.9	1.86	1.83	1.8	1.78
90	3.95	3.1	2.71	2.47	2.3	2.2	2.11	2.04	1.99	1.9	1.9	1.86	1.83	1.8	1.78



## B. Dokumentasi



Gambar L3 : Pengambilan data tundaan di ruas jalan Sudirman



Gambar L4 : Pengukuran badan jalan





Gambar L5 : Pengukuran median jalan

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : TRI FEBRIAN RAMADHANI TANJUNG  
Panggilan : RYAN  
Agama : Islam  
Tempat, tanggal Lahir : Medan, 01 Februari 1996  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Alamat Sekarang : Jln Medan Batang Kuis, Desa Bakaran Batu No.88  
No. HP/ Telp. Seluler : 0878-72490789  
E-mail : [Ryantanjung222@gmail.com](mailto:Ryantanjung222@gmail.com)  
Nama Orang Tua  
Ayah : JASRIAL TANJUNG  
Ibu : RUSNANI

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1407210093  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA, No.3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Sekolah Dasar	SD Negeri 105323	2008
2	SMP	SMP Negeri 1 Batang Kuis	2011
3	SMA/SMK	SMA Husni Thamrin Medan	2014
4	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2014 sampai selesai		