

ANALISIS RELIABILITAS WAKTU TEMPUH  
JARINGAN JALAN ARTERI SEKUNDER DI KOTA  
BANDAR LAMPUNG  
(Skripsi)

Oleh :

NING YULIANTI



FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019

## ABSTRAK

### ANALISIS RELIABILITAS WAKTU TEMPUH JARINGAN JALAN ARTERI SEKUNDER DI KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

NING YULIANTI

Tujuan dari penelitian ini yakni menganalisis perbedaan waktu tempuh (pengukuran pada waktu pagi, siang, dan sore), dinamika perjalanan pada jam puncak untuk masing-masing ruas jalan dan kinerja ruas jalan berdasarkan karakteristik reliabilitas waktu tempuh.

Pengambilan data dilakukan pada hari kerja selama 12 jam, terhitung sejak pukul 06.00 WIB hingga pukul 18.00 WIB, dengan interval pengukuran 30 menit. Survey menggunakan kendaraan ringan dengan kecepatan mengikuti kecepatan arus lalu lintas (*floating car methods*).

Berdasarkan analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, waktu tempuh jam puncak (*peak hour*) terjadi di waktu sore hari, ini terjadi pada ruas jalan Z.A Pagaralam, Teuku Umar, Ahmad Yani, dan R.A Kartini, sedangkan ruas jalan Radin Intan terjadi pada siang hari. Dari hasil survey di lapangan menunjukkan terjadinya fluktuasi waktu tempuh, dimana terdapat perbedaan waktu tempuh yang cukup signifikan dalam menempuh satu ruas jalan pada pengukuran di jam tertentu. Penyebab utama terjadinya perlambatan gerak kendaraan yakni karena adanya *U-Turn* (putar balik) dan aktivitas di sekitar ruas jalan tersebut, serta adanya peningkatan volume kendaraan di waktu-waktu tertentu. Kinerja ruas jalan berdasarkan karakteristik reliabilitas waktu tempuh dengan kinerja ruas jalan terburuk terjadi pada ruas jalan Z.A Pagaralam dengan nilai dari *Planning Time Index* sebesar 3,40, *Buffer-Time Index* sebesar 0,84 dan nilai *Travel Time Index* sebesar 1,91. Nilai ini lebih besar dibandingkan dengan nilai karakteristik reliabilitas pada empat ruas jalan lainnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa ruas jalan terburuk terjadi di ruas jalan Z.A Pagaralam.

Kata kunci : Reliabilitas, Kemacetan, *Peak Hour*

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF TRAVEL TIME RELIABILITY OF THE SECONDARY ARTERIAL STREET NETWORK IN BANDAR LAMPUNG CITY**

**By**

**NING YULIANTI**

The purpose of this study are to analyze the difference in travel time (daytime, afternoon, and evening), the dynamics of travel at peak hours for each road and the performance of the roads based on the characteristics of travel time reliability.

The data are collected on working days for 12 hours, passed from 06:00 WIB to 18:00 WIB, with a measurement interval of 30 minutes. The survey uses light vehicles at speeds taken by traffic (the floating car method).

Based on the analysis and calculations that have been done, the peak hour travel time (peak hours) occurs in the afternoon, this occurs on the Z.A Pagaralam, Teuku Umar, Ahmad Yani, and R.A Kartini, when the Radin Intan road occurs during the daytime. From the results of the survey in the field shows the fluctuation of travel time, where there is a significant difference in travel time in the meeting of one section of the road at measurements at certain hours. The main cause of slowing down is the movement of the vehicle due to the U-Turn (turn around) and activity around the road section, as well as an increase in the volume of the vehicle at certain times. The performance of the road section based on the characteristics of the travel time reliability with the worst road section performance occurred on the Z.A Pagaralam road with a value of the Planning Time Index of 3.40, the Buffer Time Index of 0.84 and the Travel Time Index value of 1.91. This value is greater than the value of the reliability characteristics of the other toll roads, so that it can cause road segments to occur on the Z.A Pagaralam toll road.

**Keywords:** Reliability, Congestion, Peak Hour

**ANALISIS REABILITAS WAKTU TEMPUH JARINGAN  
JALAN ARTERI SEKUNDER DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

Oleh

**NING YULIANTI**

(Skripsi)

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA TEKNIK**

Pada

Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

Judul Skripsi

: **ANALISIS RELIABILITAS WAKTU TEMPUH  
JARINGAN JALAN ARTERI SEKUNDER DI  
KOTA BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

: **Ning Yulianti**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1515011016

Program Studi

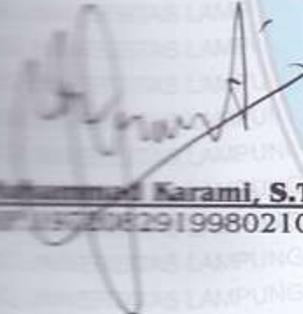
: S1 Teknik Sipil

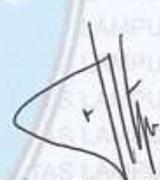
Fakultas

: Teknik

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

  
**Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.**  
NIP. 197308291998021001

  
**Dr. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T.**  
NIP. 19741004200032002

2. Ketua Jurusan Teknik Sipil

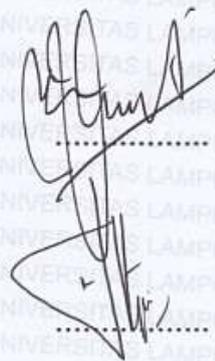
  
**Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D.**  
NIP. 197009151995031006

**MENGESAHKAN**

**I. Tim Penguji**

**Ketua**

**: Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.**

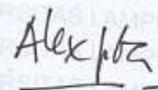


**Sekretaris**

**: Dr. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T.**

**Penguji**

**Bukan Pembimbing : Dr. Eng. Aleksander Purba, S.T., M.T., IPM.**



**II. Dekan Fakultas Teknik**



**Prof. Suharno, M.S., M.Sc., Ph.D.**  
NIP. 196207171987031002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Desember 2019**

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul ANALISIS RELIABILITAS WAKTU TEMPUH DENGAN JALAN ARTERI SEKUNDER DI KOTA BANDAR LAMPUNG adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam bidang akademik atau disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Dengan pernyataan ini, apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung,

Pembuat Pernyataan



Ning Yulianti

## Surat Pernyataan

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Ning Yulianti

NPM : 1515011016

Jurusan : S-1 Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Reliabilitas Waktu Tempuh Jaringan Jalan Arteri Sekunder  
di Kota Bandar Lampung

Bahwa judul skripsi saya, merupakan penelitian dari dosen yang bernama :

Nama : Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP : 197208291998021001

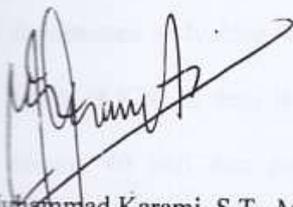
Judul Penelitian : Reliabilitas Waktu Tempuh (*Travel Time Reliability*) pada Jaringan  
Jalan di Kota Bandar Lampung

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 16 Desember 2019

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Skripsi

Mahasiswa



Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 197208291998021001



Ning Yulianti  
NPM. 1515011016

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Desa Rama Oetama, Kecamatan Seputih Raman Lampung Tengah pada tanggal 17 Juli 1996. Merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Bonadi dan Ibu Miskem.

Penulis memulai jenjang pendidikan di Taman Kanak-kanak Aisyah Bustanul Athlafal Rama Oetama 3 pada tahun 2002, pada tahun 2003 penulis melanjutkan pendidikan ke SDN 01 Sidomulyo, Lampung Barat (selama kelas 1 dan 2), kemudian pindah ke SDN 02 Rama Oetama Lampung Tengah. Kemudian pada tahun 2009 penulis melanjutkan jenjang pendidikan di SMPN 01 Seputih Raman, dan SMAN 01 Seputih Raman pada tahun 2012 dan lulus pada tahun 2015.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung melalui jalur masuk SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) pada tahun 2015. Selama menjadi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung penulis aktif mengikuti organisasi, diantaranya FOSSI FT Universitas Lampung dan HIMATEKS penulis menjabat sebagai sekretaris departemen Advokasi Universitas Lampung. Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Bumi Nabung, Kecamatan Abung Barat, Lampung Utara selama 40 hari dan melakukan Kerja Praktik (KP) di Proyek Pembangunan Gedung Multazam dan Fasilitas Pendukung Revitalisasi Asrama Haji Provinsi Lampung selama 3 bulan.

*Alhamdulillah..... dengan ridha-Mu ya Allah  
aku bisa menyelesaikan amanah ini, sebuah  
langkah awal dari perjalanan hidup ku...*

*Karya ini kupersembahkan untuk Umi dan  
Bapak yang telah sabar menanti dan  
senantiasa mendoakan kebaikan untukku,  
maafkan anakmu ini yang telah membuat  
kalian menunggu cukup lama. Terimakasih  
untuk seluruh kerja keras kalian untuk  
membuat aku bisa sampai menyelesaikan  
studi ku. Love both of you Umi and Bapak,  
semoga kelak aku bisa membahagiakan  
engkau...*

*Untuk Adik, kakak dan teman-teman ku  
tersayang terimakasih banyak telah  
membantuku selama ini....*

## MOTTO HIDUP

*“Manusia mungkin bisa bertahan hidup tanpa makanan, tapi tidak ada manusia yang bisa bertahan hidup tanpa adanya harapan.*

*(Alit Susanto, Relationship)*

*Bahkan, kegelapan malam pun akan berakhir dan matahari akan terbit.*

*(Victor Huo, Les Miserables)*

*“Bukankah Kami telah melapangkan untukmu dadamu?, dan Kami telah menghilangkan daripadamu bebanmu, yang memberatkan punggungmu? Dan Kami tinggikan bagimu sebutan (nama)mu, Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”*

*(Q.S. Al-Insyirah: 1-8)*

*Fa-biayyi alaa’I Rabbi kuma tukadziban;*

*Maka, nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?*

*(Q.S Ar-Rahman: 55)*



## SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISIS RELIABILITAS WAKTU TEMPUH JARINGAN JALAN ARTERI SEKUNDERDI KOTA BANDAR LAMPUNG”. Dalam penyusunan skripsi ini tentu tidak terlepas dari bantuan, dorongan dan saran-saran dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Suharno, M.sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Bapak Gatot Eko Susilo, S.T., M. Sc., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
4. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing I, atas pemberian judul serta kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Rahayu Sulityorini, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II, yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan dan saran-saran dalam proses penyelesaian skripsi ini.

6. Bapak Dr. Eng Alexander Purba, S.T., M.T., IPM. selaku dosen penguji atas kesempatannya untuk menguji sekaligus membimbing penulis dalam seminar skripsi
7. Bapak Ahmad Zakaria, Ir.,M.T.,Ph.D.,selaku dosen Pembimbing Akademis.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung atas ilmu bidang sipil yang telahdiberikan selama perkuliahan.
9. Umi, Bapak, Adik dan Kakak atas dukungan, semangat serta doa yang tidak henti-hentinya mereka panjatkan untuk kesuksesanku.
10. Sahabat-sahabat yang selalu memberikan dukungan dan semangat, Nadia Agustina, Elok Budi Utami, Feby Ika Putri, Restika Putri, Eki Wahyu Putri, Yesi Miranti, Belarizka Aztina, Marfirah Ulfah, Vania Meutia Andhini.
11. Teman-teman kosan secret Mr.Bams, kosan Astri 21 gedung A yang telah bersama-sama berjuang menyelesaikan kuliah, serta dukungan dan semangat yang telah kalian berikan.

Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satupersatu yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.Penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan mereka dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Desember 2019  
Penulis

Ning Yulianti

## DAFTAR ISI

Halaman

### DAFTAR TABEL

### DAFTAR GAMBAR

### I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5

### II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Lalu Lintas.....	6
2.1.1 Karakteristik Komponen Lalu Lintas .....	6
2.1.2 Arus Lalu Lintas .....	6
2.1.3 Hambatan Samping.....	7
2.1.4 <i>U-Turn</i> (Putar Balik).....	7
2.1.5 Pengaruh Fasilitas <i>U-Turn</i> Terhadap Arus Lalu Lintas....	8
2.2 Pengertian Jalan.....	9
2.2.1 Klasifikasi Jalan Sesuai Fungsinya .....	9
2.2.2 Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya .....	10
2.2.3 Peraturan Mengenai Batas Kecepatan.....	11
2.2.4 Kecepatan Arus Bebas .....	12

2.3 Pengertian dan Dampak Kemacetan Lalu Lintas .....	15
2.4 Waktu Perjalanan .....	15
2.4.1 Definisi Reliabilitas (Keandalan Waktu) .....	17

### **III. METODE PENELITIAN**

3.1 Kerangka Kerja Penelitian .....	21
3.2 Pengumpulan Data .....	22
3.2.1 Data Primer .....	22
3.2.2 Data Sekunder .....	24
3.3 Perhitungan Data .....	25
3.4 Analisis Data .....	25

### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Waktu Tempuh dan Kecepatan .....	28
4.2 Dinamika Perjalanan pada Jam Puncak .....	34
4.2.1 Ruas Jalan Z.A Pagaralam .....	35
4.2.2 Ruas Jalan Teuku Umar .....	37
4.2.3 Ruas Jalan Radin Intan .....	39
4.2.4 Ruas Jalan Ahmad Yani .....	40
4.2.5 Ruas Jalan R.A Kartini .....	41
4.3 Karakteristik Reliabilitas Waktu Tempuh .....	43

### **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	52
5.2 Saran .....	53

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	21
3.2 Peta Lokasi Penelitian di Jl. Z.A. Pagaralam, Jl Teuku Umar, dan Jl. R.A. Kartini .....	22
3.3 Peta Lokasi Penelitian di Jl. Radin Intan dan Jl. Ahmad Yani .....	22
3.4 Contoh Grafik Waktu Tempuh .....	26
3.5 Contoh Speed Chart pada jam puncak ruas jalan Z.A Pagaralam Arah Natar – Tj.Karang .....	27
4.1 Waktu Tempuh Jaringan Jalan Arteri Sekunder .....	30
4.2 Kecepatan Jaringan Jalan Arteri Sekunder .....	33
4.3 <i>Speedchart</i> Ruas Jalan Z.A Pagaralam Arah Natar – Tj. Karang ...	36
4.4 <i>Speedchart</i> Ruas Jalan Z.A Pagaralam Arah Tj. Karang - Natar....	37
4.5 <i>Speedchart</i> Ruas Jalan Teuku Umar Arah R.Basa – Tj.Karang .....	38
4.6 <i>Speedchart</i> Ruas Jalan Teuku Umar Arah Tj.Karang – R.Basa .....	39
4.7 <i>Speedchart</i> Ruas Jalan Radin Intan.....	40
4.8 <i>Speedchart</i> Ruas Jalan Ahmad Yani.....	41
4.9 <i>Speedchart</i> Ruas Jalan R.A Kartini .....	42
4.10 Keadaan Lalu lintas di Jalan Z.A Pagaralam .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kecepatan Arus Bebas ( $FV_0$ ).....	13
2.2 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $FFV_{CS}$ ).....	13
2.3 Penyesuaian Lebar Jalur Lalu lintas Efektif ( $FV_W$ ).....	14
2.4 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping .....	14
4.1 Hasil Pengukuran Panjang Ruas Jalan.....	32
4.2 Nilai Rata-rata Waktu Tempuh, Standar Deviasi, dan Variasi .....	45
4.3 Karakteristik Reliabilitas Waktu Tempuh pada Ruas Jalan.....	47
4.4 Perkiraan Waktu Perjalanan untuk Tiap Ruas Jalan .....	50
4.5 Kecepatan Arus Bebas Hasil Perhitungan .....	51

# Daftar Istilah :

---

Reliabilitas	: keandalan
Kuantifikasi	: jumlah satuan dalam angka
<i>Travel Time</i>	: waktu perjalanan
Karakteristik	: kualitas atau kinerja dari sesuatu
Kinerja	: hasil secara kualitas dan kuantitas yang dicapai
<i>U-Turn</i>	: putar balik
<i>Running Time</i>	: waktu dimana kendaraan bergerak
<i>Stopped Delay Time</i>	: waktu dimana mode transportasi dihentikan kurang dari 5 km/jam atau 5 mph
95 <sup>TH</sup> <i>Percentile</i>	: tingkat kepercayaan data sebesar 95%
85 <sup>TH</sup> <i>Percentile</i>	: tingkat kepercayaan data sebesar 85%
<i>Planning Time Index</i>	: perbandingan antara waktu perjalanan paling sibuk dengan perjalanan dalam kondisi arus bebas.
<i>Buffer Time Index</i>	: waktu tambahan yang perlu ditambahkan dalam perjalanan untuk memastikan kedatangan tepat waktu, <i>index waktu buffer</i> dihitung sebagai selisih persentil 95 dan waktu perjalanan rata-rata dibagi dengan rata-rata waktu tempuh.
<i>Travel Time Index</i>	: waktu rata-rata yang diperlukan untuk melakukan perjalanan selama jam sibuk dibandingkan dengan arus bebas.
<i>Buffer Time</i>	: selisih antara waktu tempuh tersibuk dengan rata rata waktu perjalanan.
Standar Deviasi	: menunjukkan bagaimana sebaran data dalam sampel, semakin besar nilai nilai standard deviasi menunjukkan adanya perbedaan waktu tempuh yang cukup signifikan
<i>Speedometer Gps</i>	: aplikasi untuk mengukur waktu tempuh, kecepatan, dan jarak waktu tempuh.
<i>Speed Chart</i>	: pola kecepatan

Koefisien Variasi : perbandingan antara standar deviasi dengan rata-rata suatu data dan dinyatakan dalam %

*Average Speed* : kecepatan rata-rata

*Free Flow Travel Time* : waktu tempuh dalam kondisi arus bebas (kendaraan dapat bebas melakukan maneuver/pergerakan ataupun perputaran).

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Masyarakat saat ini sangat mengandalkan sistem transportasi komuter, rekreasi dan hampir semuanya terkait dengan sistem transportasi. Situasi ini membuat sistem transportasi menjadi lebih maju dan kompleks, terutama sistem jalan. Jumlah kendaraan di atas jaringan jalan meningkat cukup besar mengakibatkan masalah yang serius pada transportasi jalan. Sistem kemacetan lalu lintas, terutama di daerah perkotaan kemacetan adalah tingkat di mana kinerja sistem transportasi tidak lagi dapat diterima karena gangguan lalu lintas. Kemacetan tidak hanya mengurangi waktu perjalanan kehandalan tetapi juga meningkatkan tingkat kecelakaan di beberapa lokasi (Wang, 2007).

Reliabilitas waktu perjalanan adalah tingkat konsistensi atau banyaknya variasi waktu perjalanan banyaknya variasi waktu perjalanan dari beberapa kali pengukuran. Semakin kecil variasi yang ada, maka konsistensi waktu perjalanan atau semakin baik reliabilitas waktu perjalanannya. Sedangkan semakin besar variasi waktu perjalanan maka konsistensi waktu perjalanan semakin sulit diprediksi. Reliabilitas waktu perjalanan sangat berguna bagi pengguna jalan dalam merencanakan perjalanannya. reliabilitas waktu perjalanan secara umum telah menjadi ukuran penting dari sistem

transportasi. Dalam tulisan ini, kita mempelajari kontribusi perjalanan waktu kehandalan dalam keputusan pemilihan rute wisatawan (Liu, 2004).

Jangka keandalan waktu perjalanan umumnya mengacu pada variasi waktu perjalanan yang wisatawan tidak prediksi. Dua persyaratan utama untuk evaluasi dan bimbingan dari penilaian yang dibahas. Persyaratan mewakili pengukuran dan penilaian ketidakpastian waktu perjalanan. Kesenjangan antara aktual dan direncanakan waktu perjalanan digunakan untuk kuantifikasi (Chang, 2004). Tingkat kemacetan tidak sama setiap harinya, hal ini disebabkan karena penyebab kemacetan pada lalu lintas selalu berubah-ubah sesuai dengan keadaan pada saat itu. Karena ketepatan waktu sangat penting, maka masyarakat harus merencanakan waktu perjalanan agar terhindar dari kemacetan. Reliabilitas waktu perjalanan sangatlah berguna, reliabilitas waktu perjalanan menunjukkan tingkat konsistensi pada setiap segmen jalan, sehingga sangat bermanfaat bagi pengguna jalan untuk memperkirakan waktu perjalanan tepat waktu.

Ruang lingkup permasalahan transportasi mencakup beberapa hal, salah satunya adalah kebutuhan akan pergerakan. Kebutuhan akan pergerakan terjadi karena adanya kebutuhan untuk mencapai tempat-tempat pekerjaan, pendidikan, dan lainnya. Kegagalan untuk memenuhi kebutuhan akan pergerakan ini mengakibatkan kemacetan, tundaan, atau bahkan terjadinya kecelakaan.

Fungsi utama dari jalan adalah sebagai prasarana lalu lintas atau angkutan, yang berfungsi mendukung kelancaran arus barang, jasa, serta aktivitas masyarakat. Kenyataan di perkotaan terjadi ketidakseimbangan antara tingkat pertumbuhan jalan dengan tingkat pertumbuhan kendaraan, dimana pertumbuhan jalan jauh lebih kecil dibandingkan dengan tingkat pertumbuhan kendaraan. Kondisi yang demikian, dapat dipastikan akan terjadi pembebanan yang berlebihan pada jalan, yang mengakibatkan terjadi kemacetan lalu lintas, berkurangnya tingkat kenyamanan, kebosanan perjalanan, kelelahan perjalanan, pemborosan waktu dan materi. Seluruhnya menjurus kearah terjadinya pelanggaran dan kecelakaan lalu lintas. Kemacetan lalu lintas merupakan masalah klasik di kota-kota besar terutama di negara berkembang seperti di Indonesia. Kemacetan lalu lintas tersebut membuat waktu tempuh perjalanan (*travel time*) kendaraan dari suatu titik ke titik yang lainnya menjadi tidak menentu (tidak *reliable*). Banyak hal yang bisa menjadi penyebab kemacetan lalu lintas tersebut, sepiantas mungkin sama, mungkin juga tidak, setiap tempat atau lokasi bisa berbeda karakteristik, dan faktor-faktor yang mempengaruhi (Setiadji, 2006).

Kota Bandar Lampung memiliki jaringan jalan arteri sekunder dimana pada jalan tersebut sering terjadi kemacetan yang parah. Berdasarkan data kendaraan bermotor Provinsi Lampung tercatat kenaikan kendaraan bermotor (sepeda motor, mobil penumpang, mobil beban dan bus) sejak tahun 1997 ke tahun 2014 sebesar 84,1%. Angka tersebut sangatlah besar hal ini yang menyebabkan bertambahnya waktu tempuh di beberapa ruas jalan di Kota

Bandar Lampung. Kenaikan jumlah kendaraan roda dua sangatlah signifikan. Tahun 2014 jumlah sepeda motor di Kota Bandar Lampung berjumlah 2.471.621 atau sebesar 89,6 % dari total jumlah kendaraan bermotor di Kota Bandar Lampung.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dengan memperhatikan latar belakang sebagaimana disajikan di atas, maka pokok permasalahan yang diperlukan untuk kajian adalah:

- 1) Bagaimana perbedaan waktu tempuh dan kecepatan untuk pengukuran pada jam pagi, siang, dan sore pada ruas jalan Z.A Pagaralam, Teuku Umar, Radin Intan, Ahmad Yani dan R.A Kartini?
- 2) Bagaimana dinamika perjalanan pada jam puncak untuk masing-masing ruas jalan?
- 3) Bagaimana kinerja ruas jalan berdasarkan karakteristik reliabilitas waktu tempuh?

## **1.3 Batasan Masalah**

- 1) Lokasi penelitian di jaringan jalan arteri sekunder di Kota Bandar Lampung (Jl ZA Pagar Alam, Jl Teuku Umar, Jl Radin Intan, Jl Ahmad Yani, dan Jl Kartini).
- 2) Pengambilan data di lapangan dilakukan pada hari kerja selama 12 jam terhitung sejak pukul 06.00 WIB – 18.00 WIB.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

- 1) Menganalisis bagaimana perbedaan waktu tempuh dan kecepatan untuk pengukuran pada jam pagi, siang, dan sore pada ruas jalan Z.A Pagaralam, Teuku Umar, Radin Intan, Ahmad Yani dan R.A Kartini.
- 2) Menganalisis bagaimana dinamika perjalanan pada jam puncak untuk masing-masing ruas jalan.
- 3) Menganalisis bagaimana kinerja ruas jalan berdasarkan karakteristik reliabilitas waktu tempuh.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

- 1) Dalam bidang pendidikan dapat digunakan sebagai ilmu pengetahuan dan informasi tentang bagaimana kinerja suatu ruas jalan apabila dilihat dari segi waktu tempuh.
- 2) Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi perencanaan dan pengoperasian lalu lintas sehingga dapat dihasilkan perencanaan yang tepat, efisien, dan efektif.
- 3) Penelitian diharapkan mampu memberikan informasi kepada pengguna jalan mengenai konsistensi waktu tempuh pada segmen jalan yang diteliti, sehingga pengguna jalan dapat memperkirakan waktu perjalanan mereka.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Definisi Lalu Lintas

Lalu lintas di dalam Undang-undang No 22 tahun 2009 didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan, sedang yang dimaksud dengan ruang lalu lintas jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan/atau barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung.

#### 2.1.1 Karakteristik Komponen Lalu Lintas

Komponen-Komponen Sistem Lalu Lintas

- 1) Pengguna Jalan
- 2) Kendaraan
- 3) Jalan

#### 2.1.2 Arus Lalu Lintas

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) menyatakan bahwa, “Arus lalu lintas (Q) adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalur per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam, smp /jam atau lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT)”. Bagian kendaraan yang diperhitungkan dalam lalu lintas adalah :

- 1) Kendaraan Ringan (Light Vehicle (LV))
- 2) Kendaraan Berat (Heavy Vehicle (HV))
- 3) Sepeda Motor (Motorcycle (MC))
- 4) Kendaraan tak bermotor (Unmotorized (UM))

### 2.1.3 Hambatan Samping

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014), hambatan samping adalah dampak dari kinerja ruas jalan yang diakibatkan oleh kegiatan di sisi jalan. Masalah yang ditimbulkan oleh hambatan samping di Indonesia menimbulkan konflik yang besar terhadap kinerja lalu lintas. Pengaruh hambatan samping terhadap kinerja jalan antara lain:

- 1) Jumlah pejalan kaki yang berjalan atau menyebrang pada segmen jalan.
- 2) Jumlah kendaraan yang parkir di sisi jalan.
- 3) Jumlah kendaraan bermotor yang keluar masuk dari samping jalan.
- 4) Jumlah kendaraan lambat seperti kendaraan tidak bermotor.

### 2.1.4 *U-Turn* (Putar Balik)

Jalan arteri dan jalan kolektor yang mempunyai lajur lebih dari empat dan dua arah biasanya menggunakan median jalan untuk meningkatkan faktor keselamatan dan waktu tempuh pengguna jalan. Pada umumnya kondisi *U-Turn* selalu dapat dipergunakan untuk melakukan berputarnya arah kendaraan, akan tetapi ada juga pada lokasi *U-Turn* yang dilarang dipergunakan misalnya dengan adanya

rambu lalu lintas yang dilengkapi dengan alat bantu seperti patok besi berantai, seperti pada jalan bebas hambatan yang fungsinya hanya untuk petugas atau pada saat keadaan darurat.

#### 2.1.5 Pengaruh fasilitas *U-Turn* terhadap arus lalu lintas

Waktu tempuh dan tundaan berguna dalam mengevaluasi secara umum dari hambatan terhadap pergerakan lalu lintas dalam suatu area atau sepanjang rute yang ditentukan. Data tundaan dapat digunakan untuk menetapkan lokasi yang mempunyai masalah dimana desain dan bentuk peningkatan operasional perlu untuk menaikkan mobilitas dan keselamatan. Kondisi ini berpengaruh pada arus lalu lintas sebagai tundaan waktu tempuh. Gerakan *U-Turn* dibedakan menjadi 7 macam yaitu :

- a. Lajur dalam ke lajur dalam
- b. Lajur dalam ke lajur luar
- c. Lajur dalam ke bahu jalan
- d. Lajur luar ke lajur dalam
- e. Lajur luar ke lajur luar
- f. Lajur luar ke bahu jalan
- g. Bahu jalan ke bahu jalan

Kendaraan yang melakukan *U-Turn* juga harus menunggu gap atau memaksa untuk berjalan. Hal ini menimbulkan friksi terhadap arus lalu lintas di kedua arah dan mempengaruhi kecepatan kendaraan lainnya yang melewati fasilitas *U-Turn*, yang ditunjukkan dengan tundaan waktu perjalanan. Ruas jalan yang menggunakan fasilitas *U-*

*Turn* dapat digolongkan sebagai ruas jalan dengan arus terganggu, sebab secara periodik lalu lintas berhenti atau dengan pengertian menurunkan kecepatan pada atau dekat fasilitas *U-Turn* pada saat fasilitas *U-Turn* digunakan.

## **2.2 Pengertian Jalan**

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 34 Tahun 2006).

### **2.2.1 Klasifikasi jalan sesuai fungsinya (UU NO 38 Tahun 2004 Pasal 8)**

- 1) Jalan Arteri : melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
- 2) Jalan Kolektor : melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- 3) Jalan Lokal : melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
- 4) Jalan Lingkungan : melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

### 2.2.2 Klasifikasi jalan menurut statusnya (UU NO 38 Tahun 2004)

- 1) Jalan Nasional : merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar Ibukota Provinsi, dan jalan strategis Nasional, serta jalan tol.
- 2) Jalan Provinsi : merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan Ibukota Provinsi dengan Ibukota Kabupaten/Kota, atau antaribukota Kabupaten/Kota, dan jalan strategis Provinsi.
- 3) Jalan Kabupaten : merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan Nasional dan jalan Provinsi, yang menghubungkan Ibukota Kabupaten dengan Ibukota Kecamatan, antar Ibukota Kecamatan, Ibukota Kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah Kabupaten, dan jalan strategis Kabupaten.
- 4) Jalan Kota : jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.
- 5) Jalan Desa : merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

2.2.3 Peraturan mengenai batas kecepatan (Ikhtisar Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 34 Tahun 2006):

- 1) Jalan arteri primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 (enam puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 11 (sebelas) meter.
- 2) Jalan arteri sekunder didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 30 (tiga puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 11 (sebelas) meter.
- 3) Jalan kolektor primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 (empat puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 9 (sembilan) meter.
- 4) Jalan kolektor sekunder didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 (dua puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 9 (sembilan) meter.
- 5) Jalan lokal primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 (dua puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 7,5 (tujuh koma lima) meter.
- 6) Jalan lokal sekunder didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 (sepuluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 7,5 (tujuh koma lima) meter.
- 7) Jalan lingkungan primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 15 (lima belas) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 6,5 (enam koma lima) meter.

- 8) Jalan lingkungan sekunder didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 (sepuluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 6,5 (enam koma lima) meter.

Batas kecepatan paling tinggi dapat ditetapkan lebih rendah atas dasar pertimbangan sebagai berikut:

1. Frekuensi kecelakaan yang tinggi di lingkungan jalan yang bersangkutan;
2. Perubahan kondisi permukaan jalan, geometri jalan, lingkungan sekitar jalan;
3. Usulan masyarakat melalui rapat forum lalu-lintas dan angkutan jalan sesuai dengan tingkat status jalan.

#### 2.2.4 Kecepatan arus bebas

Menurut MKJI 1997, kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan. Untuk jalan tak terbagi, analisa dilakukan pada kedua arah lalu lintas, untuk jalan terbagi, analisa dilakukan terpisah pada masing-masing arah lalu lintas, seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah (MKJI, 1997 hal 294)

Kecepatan arus bebas dapat diselesaikan melalui persamaan berikut ini :

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

Dimana :

$FV$  = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)

$FV_0$  = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

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

$FFV_{SF}$  = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping

$FFV_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

Tabel 2.1 Kecepatan Arus Bebas Dasar ( $FV_0$ )

Tipe Jalan	Kecepatan Arus Bebas Dasar			
	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (HV)	Sepeda motor (MC)	Semua kendaraan (rata-rata)
Enam Lajur terbagi (6/2 D) atau tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah (2/1)	57	50	47	55
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Tabel 2.2 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $FFV_{CS}$ )

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor penyesuaian ukuran kota
<0,1	0,9
0,1 – 0,5	0,93
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	1
>3,0	1,03

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Tabel 2.3 Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif ( $FV_w$ )

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif ( $W_c$ ) (m)	$FV_w$ (km/jam)
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,35	-2
	3,50	0
	3,75	2
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,35	-2
	3,50	0
	3,75	2
Dua lajur tak terbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SCF)	Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
Empat lajur terbagi (4/2 D)	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,8	0,86	0,9	0,95
Dua lajur tak terbagi atau jalan satu arah	Sangat rendah	1	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,9	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### **2.3 Pengertian dan Dampak Kemacetan Lalu Lintas**

Pengertian Kemacetan Lalu Lintas Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian. Pada saat terjadinya kemacetan, nilai derajat kejenuhan pada ruas jalan akan ditinjau dimana kemacetan akan terjadi bila nilai derajat kejenuhan mencapai lebih dari 0,5.

Nilai kemacetan apabila dikuantifikasikan dalam satuan moneter sangatlah besar, yaitu kerugian karena waktu perjalanan menjadi panjang dan makin lama, biaya operasi kendaraan menjadi lebih besar dan polusi kendaraan yang dihasilkan makin bertambah. Pada kondisi macet kendaraan merangkak dengan kecepatan yang sangat rendah, pemakaian BBM menjadi sangat boros, mesin kendaraan menjadi lebih cepat aus dan buangan kendaraan yang dihasilkan lebih tinggi kandungannya konsentrasinya. Pada kondisi kemacetan pengendara cenderung menjadi tidak sabar yang menjurus ke tindakan tidak disiplin yang pada akhirnya memperburuk kondisi kemacetan lebih lanjut lagi (Santoso, 1997).

### **2.4 Waktu Perjalanan**

Derajat kejenuhan merupakan salah satu indikator kinerja suatu ruas jalan di perkotaan. Namun bagi para pengguna jalan, derajat kejenuhan bukanlah

suatu hal yang bisa dirasakan secara langsung atau dilihat secara nyata (Anindyawati, 2015).

MKJI (1997) menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan. Kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata dari panjang ruas jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan tersebut. Menurut Highway Capacity Manual (HCM, 1994). Kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata dari perhitungan lalu lintas yang dihitung berdasarkan panjang segmen jalan dibagi dengan waktu tempuh rata-rata kendaraan dalam melintasinya.

Waktu tempuh untuk melewati suatu panjang jalan tertentu, termasuk waktu berhenti dan tundaan pada simpang. Waktu tempuh tidak termasuk berhenti untuk beristirahat dan perbaikan kendaraan (MKJI, 1997). Oleh karena itu terdapat metode lain yang dapat digunakan sebagai ukuran tingkat pelayanan suatu jalan yakni waktu tempuh perjalanan yang dapat diperoleh menggunakan langkah-langkah reliabilitas waktu tempuh.

*Travel Time* adalah waktu perjalanan (waktu tempuh) secara luas didefinisikan sebagai "waktu yang diperlukan untuk melintasi rute antara dua titik yang telah ditentukan. Waktu perjalanan dapat langsung diukur dengan melintasi rute (s) yang menghubungkan dua atau beberapa titik. Waktu perjalanan terdiri dari *Running Time*, atau waktu di mana kendaraan transportasi bergerak, dan *Stopped Delay Time*, atau waktu di mana mode transportasi dihentikan kurang dari 5 km/jam atau 5 mph (Tarigan, 2015).

#### 2.4.1 Definisi Reliabilitas (Keandalan Waktu)

Reliabilitas waktu perjalanan adalah ukuran dari jumlah pengguna kemacetan dari pengalaman sistem transportasi pada waktu tertentu. Ukuran reliabilitas waktu perjalanan adalah usaha untuk mengukur baik variabilitas dalam perjalanan di hari yang berbeda dan bulan dan variabilitas di waktu yang berbeda hari. Tingkat kemacetan tidak sama setiap harinya, hal ini disebabkan karena penyebab kemacetan pada lalu lintas selalu berubah-ubah sesuai dengan keadaan pada saat itu. Karena ketepatan waktu sangat penting, maka masyarakat harus merencanakan masalah ini dengan berangkat lebih awal untuk menghindari keterlambatan. Pada jaman modern ini reliabilitas waktu perjalanan sangatlah berguna, reliabilitas waktu perjalanan dapat menunjukkan tingkat konsistensi pada setiap segmen jalan, sehingga akan sangat berguna bagi para pengguna jalan untuk memperkirakan waktu mereka untuk sampai pada tujuan.

Sebuah jaringan yang menyediakan layanan tingkat tinggi memiliki tingkat kehandalan yang tinggi waktu perjalanan. Keandalan juga merupakan ukuran sejauh mana peristiwa eksternal mempengaruhi waktu perjalanan. Pada tingkat kemacetan rata-rata sama, fasilitas atau perjalanan dengan ukuran yang lebih rendah dari keandalan adalah yang paling dipengaruhi oleh peristiwa. Enam langkah-langkah standar keandalan waktu perjalanan yang digunakan oleh FHWA (Federal Highway Administration), berdasarkan perkiraan waktu perjalanan langsung dihitung dari data

kendaraan penyelidikan terus menerus, memperkirakan dari data kontinu berdasarkan titik-detektor, data yang dikumpulkan dalam studi khusus periodik, atau estimasi yang dibuat melalui simulasi. Langkah-langkah reliabilitas (keandalan waktu) menurut Lyman (2007) dan Wang (2014) dinyatakan dalam persamaan-persamaan berikut :

a. *95<sup>th</sup> Percentile Travel Time*

*Persentile* ke-95 adalah waktu perjalanan yang dianggap paling sibuk pada arus lalu lintas. Perhitungan nilai *percentile* ke-95 didapat dari data waktu perjalanan pada pengamatan/penelitian, persentil ke-95 sendiri menggambarkan persentase tingkat kepercayaan terbesar dibandingkan dengan persentil lainnya. Namun pada penelitian Chen (2002) yang mengungkapkan bahwa distribusi waktu perjalanan yang baik menggunakan 90<sup>th</sup> persentile distribusi waktu perjalanan adalah ukuran yang baik karena memberikan ketidakpastian dalam satu nomor. Mengapa 90% dan bukan persentil lainnya? Penelitian yang telah dilakukan memiliki sekitar 60 titik data untuk setiap kali perjalanan, 90<sup>th</sup> persentil lebih kuat dari persentil yang persentil lainnya. Kami memiliki sekitar 60 titik data untuk setiap kali perjalanan, 90<sup>th</sup> persentil lebih kuat dari persentil yang lebih besar seperti 95% atau 99%. Di sisi lain, persentil jauh lebih rendah dari 90% tidak menangkap cukup

ketidakpastian. Formulasi ini juga tidak mempertimbangkan biaya tiba terlambat pada 10% lainnya dari waktu. yang tampaknya menjadi masalah sulit karena biaya terlambat sulit untuk diukur.

Rumus Persentil:

$$PI = \frac{I(N+1)}{100} \dots\dots\dots(1)$$

di mana : P1 = Presentil 1 dan N = Jumlah Perjalanan

b. *Planning Time Index (PTI)*

Merupakan waktu yang dibutuhkan untuk perjalanan pada jam sibuk dibandingkan dengan kondisi aliran bebas

$$PTI = \frac{95th\ Percentile\ of\ TT}{Free\ Flow\ TT} \dots\dots\dots(2)$$

c. *Buffer-Time Index (BI)*

Waktu tambahan yang dibutuhkan untuk sampai pada tujuan tepat waktu 95% dari waktu, dibandingkan dengan rata-rata atau waktu perjalanan median.

$$BI = \frac{95th\ Percentile - Average\ TT}{Average\ TT} \dots\dots\dots(3)$$

d. *Travel Time Index (TTI)*

Merupakan waktu rata-rata yang diperlukan untuk melakukan perjalanan selama jam sibuk dibandingkan dengan kondisi aliran bebas, dihitung sebagai waktu perjalanan rata-rata dibagi dengan waktu perjalanan aliran bebas.

$$TTI = \frac{Average\ TT}{Free\ Flow\ TT} \dots\dots\dots(4)$$

e. *Buffer Time*

Merupakan selisih waktu antara waktu terberat (*Percentile 95<sup>th</sup>* dikurangi dengan waktu tempuh rata-rata perjalanan).

$$BT = \text{Percentile } 95^{\text{th}} - \text{Average Travel Time} \dots \dots \dots (5)$$

f. Standar Deviasi

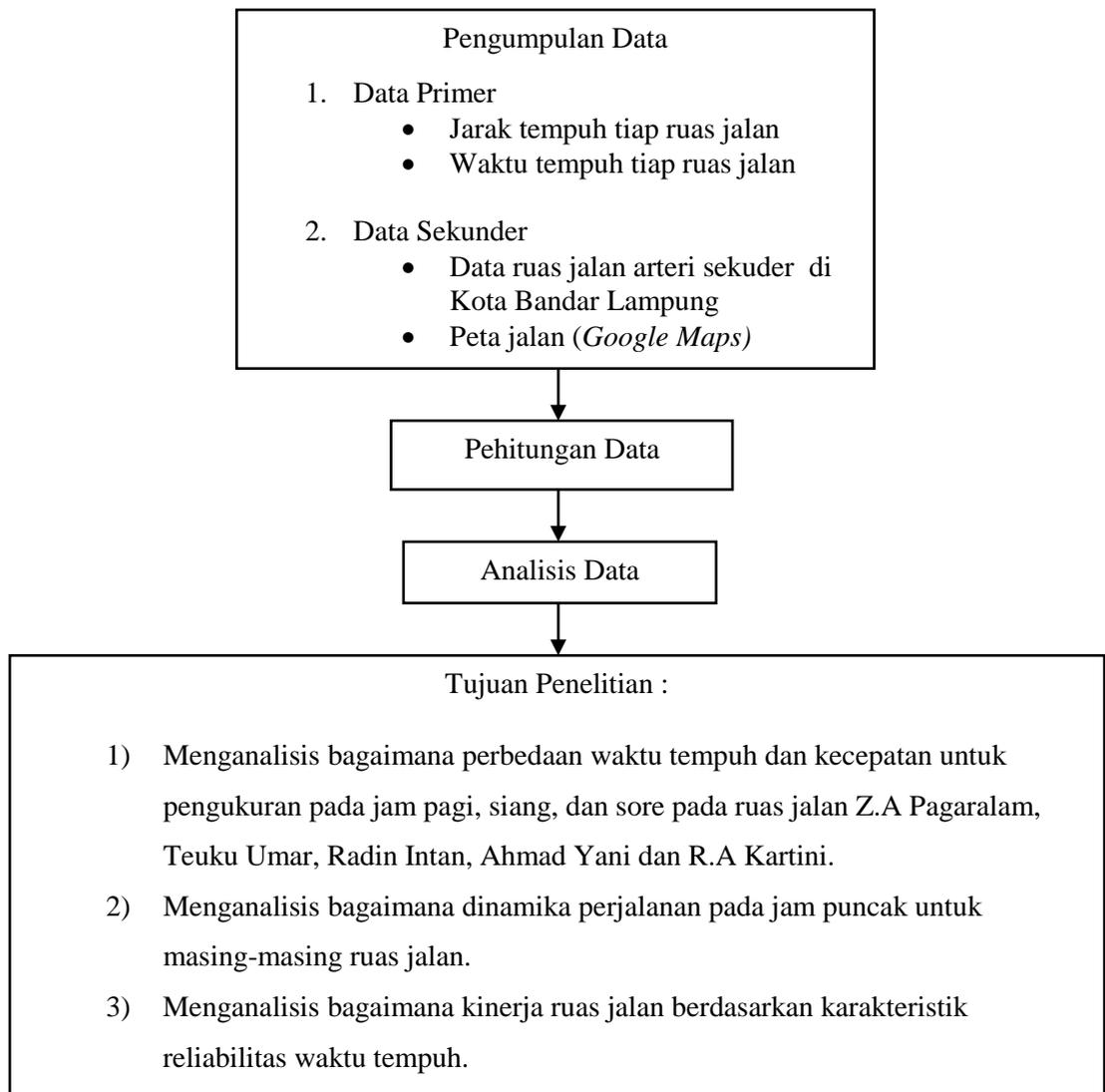
Merupakan nilai statistik yang digunakan untuk menentukan bagaimana sebaran data dalam sampel, dan seberapa dekat titik data individu ke mean atau rata-rata nilai sampel, Sebuah standar deviasi dari kumpulan data sama dengan nol menunjukkan bahwa semua nilai-nilai dalam himpunan tersebut adalah sama. Sebuah nilai deviasi yang lebih besar akan memberikan makna bahwa titik data individu jauh dari nilai rata-rata.

$$SDV = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (TT - \text{Free Flow } TT)^2} \dots \dots \dots (6)$$

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Kerja Penelitian

Program kerja yang akan dilakukan dalam menyelesaikan penelitian ini, disajikan dalam *flowchart* di bawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

## 3.2 Pengumpulan Data

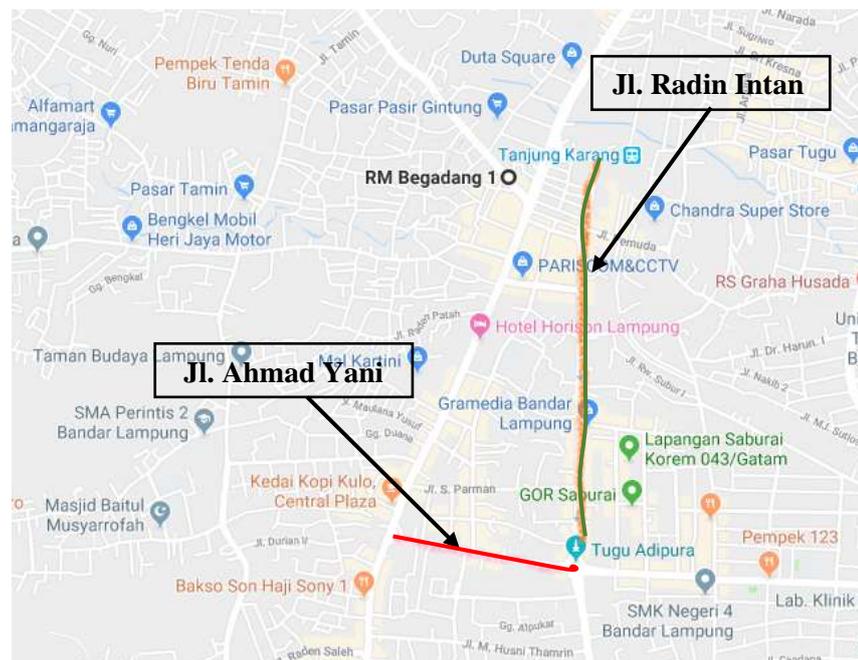
Data-data yang digunakan dalam penelitian ini berupa :

### 3.2.1 Data primer yang digunakan berupa :

- a. Jarak tempuh (panjang setiap ruas jalan yang di survey).  
Pengukuran menggunakan aplikasi *Speedometer GPS* pada *Smartphone*, pada saat aplikasi dinyalakan hasil pada *GPS Smartphone* akan menunjukkan panjang jarak yang telah dilalalui dari titik awal ruas jalan ke titik akhir ruas jalan yang telah diidentifikasi terlebih dahulu, dimana ruas jalan Z.A Pagaralam dimulai dari titik BPJS (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial) Provinsi Lampung hingga MBK (Mall Bumi Kedoton), ruas jalan Teuku Umar dimulai dari MBK sampai Tugu Juang, ruas jalan Radin Intan dimulai dari Honda Lampung Raya sampai tugu Adipura, ruas jalan Ahmad Yani dimulai dari tugu Adipura sampai tugu pengantin, ruas jalan R.A Kartini dimulai dari tugu pengantin sampai tugu juang. Survey dilakukan pada hari kerja, selama 12 jam, terhitung sejak pukul 06.00 WIB – 18.00 WIB dengan interval tiap pengukuran 30 menit. Survey panjang ruas jalan dilakukan untuk mendapatkan nilai kecepatan rata-rata kendaraan per ruas jalan, jarak tempuh dinyatakan dalam satuan Km. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3.



Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian di Jl. Z.A Pagaralam, Jl. Teuku Umar, dan Jl. R.A Kartini



Gambar 3.3 Peta Lokasi Penelitian di Jl. Radin Intan dan Jl. Ahmad Yani

b. Data waktu tempuh kendaraan ringan di setiap ruas jalan yang di survey, pengambilan data di lakukan secara langsung dengan menggunakan kendaraan roda dua yang dikendarai dengan kecepatan mengikuti kecepatan arus perjalanan (*Floating Car Methode*) artinya kecepatan kendaraan mengikuti bagaimana kecepatan arus lalu lintas surveyor mengikuti kendaraan yang ada di depannya, boleh mendahului kendaraan lain apabila dapat mendahului (asumsikan kendaraan roda dua sebagai kendaraan roda empat), sehingga dapat diasumsikan sebagai kendaraan ringan. Survei dilakukan oleh dua orang *surveyor* satu orang sebagai pengemudi dan satu sebagai operator aplikasi yang bertugas mengatur titik awal dan titik akhir dari aplikasi *Speedometer GPS* di setiap segmen jalan dengan titik awal dan titik akhir yang telah ditetapkan pada saat survei pendahuluan. Lama waktu tempuh di setiap segmen jalan dapat dilihat pada aplikasi *Speedometer GPS* pada *Smartphone* saat surveyor menyelesaikan pada titik akhir suatu ruas jalan yang di survey.

### 3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan berupa :

- a. Data jalan arteri sekunder di Kota Bandar Lampung.
- b. Peta.

### 3.3 Perhitungan Data

Karakteristik reliabilitas (keandalan waktu) dinyatakan dalam rumus-rumus berikut :

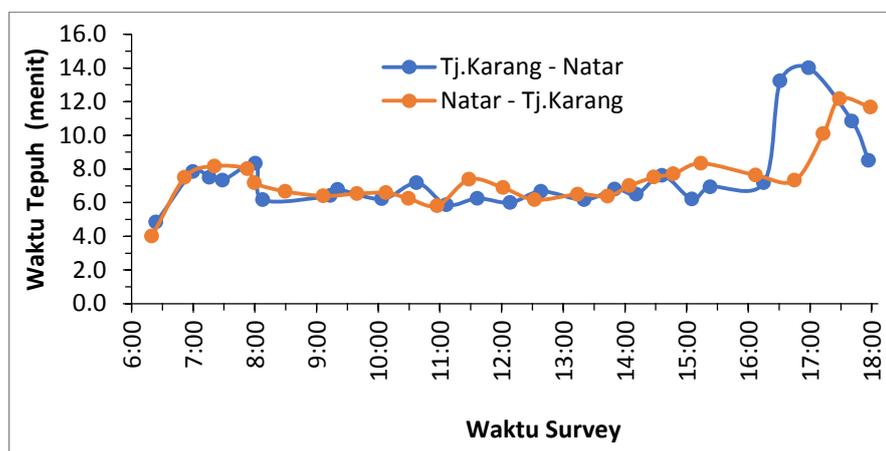
- a. *95<sup>th</sup> percentile travel time*  
Menggunakan persamaan (1) pada halaman 19
- b. *Planning Time Index (PTI)*  
Menggunakan persamaan (2) pada halaman 19
- c. *Buffer-Time Index (BI)*  
Menggunakan persamaan (3) pada halaman 19
- d. *Travel Time Index (TTI)*  
Menggunakan persamaan (4) pada halaman 20
- e. *Buffer Time (BT)*  
Menggunakan persamaan (5) pada halaman 20
- f. Standar Deviasi  
Menggunakan persamaan (6) pada halaman 20

### 3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh melalui survey langsung di lapangan kemudian dilakukan analisis data yang dapat digunakan untuk menjawab dari tujuan diadakannya penelitian ini, adapun analisis data yang dilakukan berupa :

a. Waktu Tempuh

Hasil survey waktu tempuh di lapangan dapat menggambarkan bagaimana pola waktu tempuh pada waktu-waktu yang berbeda dalam satu ruas jalan. Hasil pengukuran dapat menunjukkan bagaimana perbedaan waktu tempuh untuk pengukuran pagi hari, siang hari, dan sore hari, sehingga ini dapat dimanfaatkan oleh pengguna jalan dalam mempersiapkan waktu perjalanannya. Berikut gambaran bagaimana pola waktu tempuh yang terjadi untuk pengukuran pada ruas jalan Z.A Pagaralam :



Gambar 3.4 Contoh Grafik Waktu Tempuh

b. Dinamika Perjalanan

Pengukuran di lapangan pada tiap ruas jalan akan menunjukkan waktu puncak (*Peak Hour*) yang merupakan waktu tempuh terlama yang diperlukan untuk menempuh satu ruas jalan. Waktu puncak mengindikasikan adanya titik-titik kemacetan di ruas jalan tersebut sehingga perlu dilakukan pengamatan yang menggambarkan titik-titik mana saja yang mengalami perlambatan gerak kendaraan serta apa yang menyebabkan

perlambatan tersebut, dinamika perjalanan dapat dilihat dari *Speed Chart* pada aplikasi *Spedometer GPS* yang dapat menggambarkan bagaimana pola kecepatan berkendara saat jam puncak. Gambaran *Speed Chart* pada jam puncak dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3.4 Contoh *Speed Chart* pada jam puncak ruas jalan Z.A pagaralam Arah Natar - Tj.Karang

c. Karakteristik Reliabilitas Waktu Tempuh

Kinerja ruas jalan dapat dilihat dari hasil perhitungan dari persamaan-persamaan karakteristik reliabilitas waktu tempuh, dimana dalam perhitungan didapatkan besaran nilai Standar Deviasi, Koefisien Variasi, *Planning Time* (95<sup>th</sup> percentile), *Planning Time Index* (PTI), *Buffer Time*, *Buffer Time Index* (BI), dan *Travel Time Index* (TTI). Semakin besar nilai-nilai tersebut menggambarkan menurunnya tingkat keandalan atau dengan kata lain kinerja suatu ruas jalan mengalami penurunan yang mengakibatkan sulitnya dalam memprediksi waktu perjalanan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari survey yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa pola waktu tempuh secara umum sama, untuk ruas jalan Z.A Pagaralam, Teuku Umar, Ahmad Yani, dan R.A Kartini dimana grafik waktu tempuh bergerak naik pada pagi hari dan mulai menurun pada siang hari, kemudian kembali bergerak naik pada sore hari serta jam puncak atau (*Peak Hour*) terjadi pada sore hari. Sedangkan untuk ruas jalan Radin Intan pola waktu tempuh yang terjadi hampir sama kecuali untuk jam puncak, dimana pada ruas jalan ini, jam puncak terjadi pada siang hari.
2. Dari hasil survey di lapangan menunjukkan terjadinya fluktuasi waktu tempuh. Dimana terdapat perbedaan waktu tempuh yang cukup signifikan dalam menempuh satu ruas jalan pada pengukuran di jam tertentu. Penyebab utama terjadinya perlambatan gerak kendaraan yakni karena adanya *U-Turn* (putar balik) dan aktivitas disekitar ruas jalan tersebut, serta adanya peningkatan volume kendaraan di waktu-waktu tertentu.

3. Kinerja ruas jalan berdasarkan karakteristik reliabilitas waktu tempuh dengan kinerja ruas jalan terburuk terjadi pada ruas jalan Z.A Pagaralam arah Tj.Karang – Natar dimana pada ruas ini nilai dari *Planning Time Index*, *Buffer-Time Index*, *Buffer Time* lebih besar dibandingkan dengan nilai karakteristik reliabilitas pada empat ruas jalan lainnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa ruas jalan terburuk terjadi di ruas jalan Z.A Pagaralam.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Perlu adanya peningkatan frekuensi pengukuran di lapangan sehingga data yang diperoleh lebih akurat.
2. Perlu penambahan jumlah surveyor sehingga data yang diperoleh lebih akurat (data yang diperoleh dapat sama waktu pengukurannya untuk semua ruas jalan).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anindyawati, Nina, Yulipriyono Eko, dan Siswanto, Joko. 2008. *Analisis Hubungan Waktu Tempuh Dengan Derajat Kejenuhan Ruas Jalan Perkotaan*.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung, diakses dari <http://www.bps.go.id/>, diakses pada tanggal 20 Juli 2019 pada jam 20.20 WIB.
- Chang, JS. 2007. *Assessing Travel Time Reliability in Transport Appraisal*. Korea Transport Institute, 2311 Daehwa-Dong, West Ilsan-Gu, Goyang City, Gyeonggi Province 411-701, Republic of Korea.
- Chen Chao. 2002. *Travel Time Reliability As A Measure Of Service*. Department of Electrical Engineering and Computer Science University of California, Berkeley CA 94720.
- Federal Highway Administration. *Travel Time Reliability: Making it There on Time, All the Time*. July 14, 2007.
- Firdausi, Dedi. 2006. *Pola Kemacetan Lalu Lintas di Pusat Kota Bandar Lampung*. [tesis]. Semarang : Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota Universitas Diponegoro.

- Gultom, Bona P. 2019. *Pengaruh Buka-an (U-Turn) di Ruas Jalan Z.A Pagar Alam Terhadap Kinerja Lalu Lintas (Studi Kasus U-Turn di Depan Wisma Bandar Lampung)*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung, Lampung.
- Liu, HX, Recker, Will, dan Chen, Anthony. 2004. *Uncovering the Contribution of Travel Time Reliability to Dynamic Route Choice Using Real-Time Loop Data*. Transportation Research Part A38 (2004) 435–453.
- Lyman, Kate. 2007. *Using Travel Time Reliability Measures to Improve Regional Transportation Planning and Operations*. Department of Civil and Environmental Engineering Portland State University.
- Medis, IT dan Surbakti, S. 2015. *Analisis Fluktuasi Waktu Perjalanan Saat Jam Sibuk Pada Sore Hari di Jalan Utama Keluar Kota Medan*. Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- MKJI. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Mukahfi, Abdul. 2015. *Analisis Pengaruh Jarak Antar U-Turn Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus di Zainal Abidin Pagar Alam, Bandar Lampung)*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung, Lampung.
- Pedoman Konstruksi dan Bangunan, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, <https://pu.go.id>.
- Pemerintah Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Mengenai Batas Kecepatan Lalu lintas*. Ikhtisar Permenhub No 111 Tahun 2015.

Pemerintah Indonesia. 2006. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 34 Tahun 2006 Mengenai Definisi Jalan*. Lembaran RI Tahun 2006 No. 34. Jakarta : Sekretariat Negara.

Pemerintah Indonesia. 2004. *Undang-undang No 38 tahun 2004 Mengenai Klasifikasi Jalan Sesuai Fungsinya*. Lembaran RI Tahun 2004 No. 38. Jakarta : Sekretariat Negara.

PKJI, 2014, *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*.Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Pemerintah Indonesia. 2009. *Undang-undang No 22 tahun 2009 Mengenai Definisi Lalu Lintas*. Lembaran RI Tahun 2009 No. 22. Jakarta : Sekretariat Negara.

Santoso, I. 1997. *Manajemen Lalulintas Perkotaan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Setiadji, Aries. 2006. *Studi Kemacetan Lalu lintas Jalan Kaligawe Kota Semarang* [tesis]. Semarang : Magister Teknik Pembangunan Kota Universitas Diponegoro.

Wang, Shuangshuo. 2014. *Using Travel Time Reliability Data to Develop Congestion Management Strategies in the Transportation Planning Process* [thesis]. Shanghai : B.S. Engineering, Tongji University.