

**ANALISIS RELIABILITAS WAKTU PERJALANAN DI JALAN
IMAM BONJOL KOTA BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN
METODE *BUFFER TIME***

(Skripsi)

Oleh

**M. DIMAS RAMADHANI P
NPM 1815011043**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**ANALISIS RELIABILITAS WAKTU PERJALANAN DI JALAN
IMAM BONJOL KOTA BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN
METODE *BUFFER TIME***

Oleh

M. DIMAS RAMADHANI P

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**



ABSTRAK

ANALISIS RELIABILITAS WAKTU PERJALANAN DI JALAN IMAM BONJOL KOTA BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN METODE *BUFFER TIME*

Oleh

M. DIMAS RAMADHANI P

Reliabilitas waktu perjalanan merupakan tingkat konsistensi atau frekuensi jumlah variasi waktu perjalanan dalam beberapa kali pengukuran dan dalam rentang waktu tertentu yang dapat digunakan untuk menilai kinerja ruas jalan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis pola waktu waktu tempuh, fluktuasi kecepatan, dan menganalisis perhitungan reliabilitas waktu tempuh metode *buffer time* di Jalan Imam Bonjol, Kota Bandar Lampung. Pengumpulan data diambil pada hari kerja yaitu hari Senin hingga Jumat pada pukul 06.00-18.00 WIB. Metode pengumpulan data menggunakan *floating car* dengan cara mengikuti kendaraan yaitu mobil yang melewati jalur yang diteliti. Hasil penelitian menunjukkan pola waktu tempuh mengalami peningkatan ketika pagi dan sore hari. pada pagi hari Jalur Bukit Kemiling Permai-Bambu Kuning (BKP-BK) mengalami peningkatan waktu tempuh yang lebih tinggi dibandingkan arah sebaliknya karena ketika waktu tersebut banyak pengguna jalan yang menuju pusat kota Bandar Lampung, hal ini menyebabkan padatnya penggunaan Jalan Imam Bonjol. Selain itu, aktivitas di Pasar Smep pada pagi hari juga menyebabkan terhambatnya kelancaran lalu lintas. Pada pukul sore hari jalur Bambu Kuning-Bukit Kemiling Permai (BK-BKP) mengalami peningkatan waktu tempuh yang lebih tinggi dibandingkan arah sebaliknya karena pada waktu tersebut merupakan waktu pulang kerja yang menyebabkan para pekerja dari pusat Kota Bandar Lampung pulang menuju kediaman masing-masing melalui Jalan Imam Bonjol. Fluktuasi kecepatan pada jalan ini mengalami penurunan disebabkan karena banyaknya pertigaan sehingga membuat aktivitas masuk dan keluar kendaraan di Jalan Imam Bonjol, aktivitas pengaturan lalu lintas dipagi dan sore hari oleh badan pemerintah, aktivitas di Pasar Smep dari pagi hingga sore hari yang memakan bahu jalan dan aktivitas antar jemput siswa sekolah yang terletak pada jalan ini. Hasil analisis reliabilitas waktu tempuh metode *buffer time* arah Bambu Kuning-Bukit Kemiling Permai dan arah Bukit Kemiling Permai-Bambu Kuning menghasilkan nilai *Planning Time*, *Planning Time Index*, *Buffer Time*, *Buffer Time Index* dan *Travel Time Index*.

Kata kunci: Waktu Perjalanan, Reliabilitas Waktu Perjalanan, *Buffer Time*

ABSTRACT

ANALYSIS OF TRAVEL TIME RELIABILITY ON IMAM BONJOL ROAD BANDAR LAMPUNG CITY USING BUFFER TIME METHOD

By

M. DIMAS RAMADHANI P

Travel time reliability is the level of consistency or frequency of the amount of variation in travel time in several measurements and within a certain time span that can be used to assess the performance of road sections. This study aims to analyze travel time patterns, speed fluctuations and analyze the calculation of the reliability of the buffer time method on Imam Bonjol road, Bandar Lampung City. Data collection is taken on weekdays, namely Monday to Friday at 06.00-18.00 WIB. The data collection method uses a floating car by following a vehicle, namely a car that passes through the path under study. The results showed that the pattern of travel time increased in the morning and evening. In the morning Bukit Kemiling Permai-Bambu Kuning (BKP-BK) route experienced a higher increase in travel time compared to the opposite direction because at that time many road users went to Bandar Lampung downtown, this causes the dense use of Imam Bonjol road. In addition, activity at Smep Market in the morning also causes traffic bottlenecks. In the afternoon, the Bambu Kuning-Bukit Kemiling Permai (BK-BKP) route experienced a higher increase in travel time compared to the opposite direction because at that time it was the time to leave work which caused workers from the center of Bandar Lampung City return to their respective residences via Imam Bonjol road. Speed fluctuations on this road have decreased due to the large number of T-junctions thus making activities in and out of vehicles on Imam Bonjol roads, traffic management activities in the morning and evening by government agencies, activities in Smep Market from morning to evening that eat up the shoulder of the road and school student pick-up activities located on this road. The results of the reliability analysis of travel time buffer time method in the direction of Bambu Kuning-Bukit Kemiling Permai and the direction Bukit Kemiling Permai-Bambu Kuning generates the values of Planning Time, Planning Time Index, Buffer Time, Buffer Time Index dan Travel Time Index.

Keywords: *Travel Time, Travel Time Reliability, Buffer Time*

Judul Skripsi : **ANALISIS RELIABILITAS WAKTU
PERJALANAN DI JALAN IMAM BONJOL
KOTA BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN
METODE *BUFFER TIME***

Nama Mahasiswa : **M. Dimas Ramadhani P**

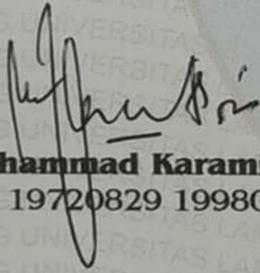
Nomor Pokok Mahasiswa : 1815011043

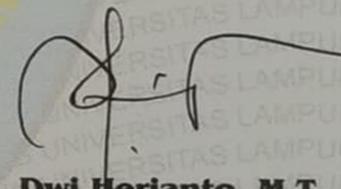
Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

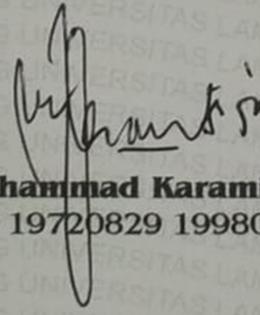
1. Komisi Pembimbing

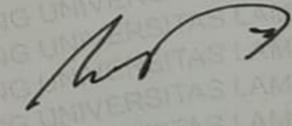

Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 19720829 199802 1 001


Ir. Dwi Herianto, M.T.
NIP 19610102 198803 1 003

2. Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

3. Ketua Jurusan Teknik Sipil


Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 19720829 199802 1 001


Ir. Laksmi Irianti, M.T.
NIP 19620408 198903 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : **Ir. Dwi Herianto, M.T.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T.**

2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.)
NIP. 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **31 Oktober 2023**

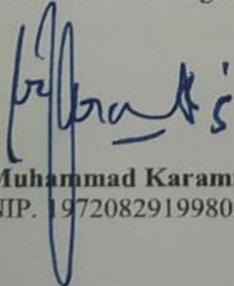
SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi saya yang berjudul "Analisis Reliabilitas Waktu Perjalanan Di Jalan Imam Bonjol Kota Bandar Lampung Menggunakan Metode *Buffer Time*" adalah bagian dari penelitian Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.
2. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah berlaku di Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 17 November 2023

Mengetahui,
Dosen Pembimbing Skripsi



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

Mahasiswa



M. Dimas Ramadhani P
NPM. 1815011043

RIWAYAT HIDUP



M. Dimas Ramadhani P lahir di Bandar Lampung, pada tanggal 1 Januari 2000. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari Bapak Itsan dan Ibu Dyan Primaningtyas. Penulis memiliki 2 orang adik laki-laki yaitu Raditya Febrian Pramana dan Prambudi satria Muda. Penulis memulai Pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Ar - Raudah Bandar Lampung dan melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SD Ar - Raudah Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2012. Pada tahun 2015 penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Bandar Lampung, dan melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2018. Pada masa belajar di sekolah penulis aktif sebagai anggota Futsal.

Pada tahun 2018 melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi negeri, tepatnya di Universitas Lampung sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik melalui jalur SBMPTN dan tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung. Pada Januari-Februari 2022 penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata di Kelurahan Teluk Betung, Kecamatan Teluk Betung Selatan, Kota Bandar Lampung dan pada Agustus-November 2021 penulis mengikuti Kerja Praktik di Proyek Pembangunan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Kota Bandar Lampung dengan lokasi pengerjaan proyek terbagi dalam 3 zona, yaitu : Zona 1 (Kec. Rajabasa), Zona 2 (Kec. Tanjung Senang, Kec. Sukarame, Kec. Sukabumi) dan yang terakhir Zona 3 (Kec. Way Halim, Kec. Kedamaian).

Motto

“Sesuatu akan selalu selalu mustahil sampai kamu selesai melakukannya”

(Nelson Mandela)

“Orang yang meraih kesuksesan tidak selalu orang yang pintar, tapi orang yang selalu meraih kesuksesan adalah orang yang gigih dan pantang menyerah”

(Susi Pudjiastuti)

“Lakukan semua yang kamu bisa, untuk semua orang yang kamu temui, dengan semua cara yang kamu bisa, selama kamu bisa”

(Hillary Clinton)

“Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempitan, dan kesulitan bersama kemudahan”

(HR. Tirmidzi)

Persembahan

Alhamdulillahirobbilalamin

Puji dan syukur tercurahkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala Rahmat dan Karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam.

Kupersembahkan karya ini

Untuk kedua orang tuaku yang sangat aku cintai. Bapak Itsan dan Ibu Dyan Primaningtyas yang telah merawat dan memberikan dukungan materi serta moril dan spiritual. Terimakasih untuk kesabarannya dalam membimbing dan memberikan arahan serta nasihat yang berguna. Terimakasih telah memberikan pelajaran hidup yang sangat berharga.

Untuk Keluarga besarku serta Adik-adikku Raditya Febrian Pramana dan Prambudi Satria Muda yang menjadi semangat terbesar dalam menyelesaikan tugas dan kewajibanku ini.

SANWACANA

Puji Syukur penulis ucapkan karena dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Analisis Reliabilitas Waktu Perjalanan Di Jalan Imam Bonjol Kota Bandar Lampung Menggunakan Metode *Buffer Time*”** dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung. Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih ditujukan kepada :

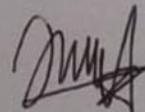
1. Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, Rahmat dan karunia serta mukzizat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.
2. Orang Tua yaitu Bapak dan Ibu saya yang berjasa besar memberikan dukungan baik moril, materil dan doa kepada penulis selama kegiatan perkuliahan berlangsung sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
4. Ibu Ir. Laksmi Irianti, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
5. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Teknik Sipil dan Pembimbing Utama yang telah memberikan saran, kritik dan ilmu pengetahuannya dalam penelitian ini.
6. Bapak Ir. Dwi Herianto, M.T., selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan saran, kritik dan ilmu pengetahuannya dalam penelitian ini
7. Ibu Dr. Ir. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T., selaku Penguji yang telah memberikan saran, kritik dan ilmu pengetahuannya dalam penelitian ini.
8. Bapak Ir. Iswan, S.T., M.T. selaku dosen PA yang telah memberikan masukan, arahan dan juga bimbingannya dalam bidang akademik.

9. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung atas ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.
10. Ulan Purnama Sari yang selalu membantu dan memberi semangat yang luar biasa ketika mengerjakan skripsi hingga skripsi ini selesai.
11. Teman-teman satu bimbingan skripsi yang telah menemani, memberikan semangat dan dukungan yang luar biasa dalam proses penyelesaian skripsi ini.
12. Terimakasih juga kepada teman seperjuangan Angkatan 2018 Teknik Sipil Universitas Lampung yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Jika skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari isi maupun cara penyampaiannya. Oleh karena itu, diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata, diharapkan agar skripsi ini dapat memberikan ilmu baru dan membawa manfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 2023

Penulis,



M. Dimas Ramadhani P

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kapasitas	4
2.2 Kinerja Ruas Jalan	4
2.3 Kemacetan Lalu Lintas	5
2.4 Kecepatan.....	5
2.5 Hambatan Samping.....	6
2.6 Tundaan.....	6
2.7 Waktu Tempuh.....	7
2.8 Reliabilitas Waktu Tempuh (<i>Travel Time Reliability</i>).....	8
III. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Pengumpulan Data	14
3.2 Perhitungan	15
3.3 Analisis Data	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Pola Waktu Tempuh	20

4.2	Fluktuasi Kecepatan Perjalanan	26
4.3	Perhitungan Reliabilitas Waktu Tempuh Metode <i>Buffer Time</i>	37
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A (LEMBAR ASISTENSI)

LAMPIRAN B (DATA HASIL SURVEY)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian	15
Gambar 4.1 Grafik Pola Waktu Tempuh Tiap Jalur Hari Senin	20
Gambar 4.2 Grafik Pola Waktu Tempuh Tiap Jalur Hari Selasa.....	21
Gambar 4.3 Grafik Pola Waktu Tempuh Tiap Jalur Hari Rabu.....	21
Gambar 4.4 Grafik Pola Waktu Tempuh Tiap Jalur Hari Kamis.....	22
Gambar 4.5 Grafik Pola Waktu Tempuh Tiap Jalur Hari Jumat.....	22
Gambar 4.6 Grafik Pola Waktu Tempuh Hari Senin-Jumat Jalur BK-BKP.....	24
Gambar 4.7 Grafik Pola Waktu Tempuh Hari Senin-Jumat Jalur BKP-BK.....	25
Gambar 4.8 Fluktuasi kecepatan pada hari senin jalur BK-BKP.....	27
Gambar 4.9 Kondisi lalu lintas pada pertigaan Jalan Tamin	28
Gambar 4.10 Kondisi lalu lintas pada pertigaan Jalan Sisingamangaraja	28
Gambar 4.11 Kondisi lalu lintas pada <i>U-Turn</i> Terminal Kemiling	28
Gambar 4.12 Fluktuasi kecepatan pada hari senin jalur BKP-BK.....	29
Gambar 4.13 Kondisi lalu lintas pada pertigaan Jalan Sam Ratulangi	29
Gambar 4.14 Kondisi lalu lintas pada pertigaan Jalan Pagar Alam.....	30
Gambar 4.15 Fluktuasi kecepatan pada hari selasa jalur BK-BKP.....	30
Gambar 4.16 Kondisi lalu lintas pada pertigaan Kodim.....	31
Gambar 4.17 Kondisi lalu lintas pada <i>U-Turn</i> di bawah <i>Flyover</i> Kemiling.....	31
Gambar 4.18 Fluktuasi kecepatan pada hari selasa jalur BKP-BK.....	32
Gambar 4.19 Kondisi lalu lintas pada Pasar Smep	33
Gambar 4.20 Fluktuasi kecepatan pada hari rabu jalur BK-BKP	33
Gambar 4.21 Fluktuasi kecepatan pada hari rabu jalur BKP-BK	34
Gambar 4.22 Fluktuasi kecepatan pada hari kamis jalur BK-BKP.....	35
Gambar 4.23 Fluktuasi kecepatan pada hari kamis jalur BKP-BK.....	35

Gambar 4.24 Fluktuasi kecepatan pada hari jumat jalur BK-BKP	36
Gambar 4.25 Fluktuasi kecepatan pada hari jumat jalur BKP-BK	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data Waktu Tempuh Jalur BK-BKP Hari Senin	38
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Reliabilitas Waktu Tempuh.....	40

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perpindahan manusia menggunakan kendaraan semakin meningkat dari waktu ke waktu karena berkembangnya aktivitas manusia yang memerlukan pergerakan dari satu tempat ke tempat yang lainnya. Namun, meningkatnya penggunaan kendaraan tidak dibarengi dengan peningkatan sarana dan prasarana yang memadai sehingga sering terjadi kemacetan ketika aktivitas dilakukan di waktu yang sama. Kemacetan menunda waktu perjalanan untuk sampai ke tempat tujuan yang dapat menghambat aktivitas manusia.

Kemacetan sulit untuk diprediksi, hal ini menyebabkan pengguna jalan tidak dapat mengetahui waktu yang tepat untuk sampai ke tempat yang dituju. Salah satu solusi untuk mengetahui waktu kemacetan yaitu dengan memahami metode reliabilitas waktu perjalanan (*Travel time reliability*). Metode ini sangat dibutuhkan untuk pengguna jalan agar dapat memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk sampai ketujuan agar tidak menghambat aktivitas yang akan dilakukan.

Menurut *Federal Highway Administration* (2006), reliabilitas waktu perjalanan adalah tingkat konsistensi waktu perjalanan, yang diukur dari hari ke hari atau di waktu yang berbeda dalam sehari. Sedangkan menurut Lomax (2003), reliabilitas waktu perjalanan secara umum mengacu pada tingkat konsistensi pada suatu moda, perjalanan, rute atau koridor pada waktu tertentu. Reliabilitas waktu perjalanan sangat penting bagi banyak pengguna sistem transportasi seperti pengemudi kendaraan pribadi, pengemudi angkutan umum ataupun pengemudi usaha pengiriman karena dapat membantu memberi waktu yang efektif untuk merencanakan perjalanan agar sampai tujuan dengan tepat waktu.

Jalan Imam Bonjol merupakan salah satu jalan di Kota Bandar Lampung yang tergolong sebagai jalan nasional dan menjadi jalan penghubung antara Kota Bandar Lampung dengan Kabupaten Pesawaran, oleh karena itu jalan ini merupakan salah satu jalan paling penting dan sibuk di provinsi Lampung. Di jalan ini sering dijumpai titik-titik kemacetan akibat terdapat banyak tempat berkumpulnya kegiatan manusia seperti Pasar Bambu Kuning, Pasar Smp dan terminal Kemiling, lalu tempat kegiatan pendidikan Universitas Saburai, SDN 1 Langkapura, SDN 2 Langkapura, SDN 1 Sumberejo, SDN 1 Suka jawa, dll. Di jalan ini juga terdapat tempat kegiatan kesehatan Puskesmas Kemiling dan klinik Surya medika, serta tempat kegiatan militer yaitu Kodim 0410 Bandar Lampung.

Selain berbagai kegiatan diatas, di jalan ini masih terdapat trayek angkutan kota (Angkot) yang banyak serta banyak perumahan yang padat penduduknya sehingga jalan ini penggunaan kendaraan untuk berkegiatan menjadi padat dan mengakibatkan kemacetan. Kemacetan inilah yang menjadi permasalahan bagi pengguna jalan di Jalan Imam Bonjol yang membuat keterlambatan waktu sampai ke tujuan. Oleh karena itu maksud dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi reliabilitas waktu perjalanan di Jalan Imam Bonjol Kota Bandar Lampung dengan metode *Buffer Time*.

1.2 Rumusan Masalah

Menilai kinerja ruas Jalan Imam Bonjol di Kota Bandar Lampung dengan menggunakan pengukuran reliabilitas waktu perjalanan (*travel time reliability*) metode *Buffer Time*

1.3 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian dilaksanakan pada Jalan Imam Bonjol di Kota Bandar Lampung, ruas Pasar Bambu Kuning-Perumahan Bukit Kemiling Permai.
2. Pengambilan data penelitian dilakukan pada hari kerja di hari senin hingga jumat pada pukul 06.00-18.00 WIB.
3. Metode penelitian yang digunakan yaitu reliabilitas waktu perjalanan (*travel time reliability*) dengan metode *Buffer Time*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Menganalisis Kinerja ruas jalan Imam Bonjol di Kota Bandar Lampung berdasarkan metode *planning time*, *planning time index*, *buffer time*, *buffer time index* dan *travel time index*.
2. Menganalisis bagaimana pola waktu tempuh pada jalan Imam Bonjol di Kota Bandar Lampung.
3. Menganalisis bagaimana fluktuasi kecepatan pada jalan Imam Bonjol di kota Bandar Lampung.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian diharapkan mampu menambah informasi pengguna jalan agar dapat merencanakan perjalanan yang efektif.
2. Hasil Penelitian diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang kinerja ruas jalan dilihat dari waktu tempuh.
3. Hasil penelitian diharapkan dapat menambah pengetahuan terkait masalah transportasi khususnya mengenai kinerja ruas jalan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kapasitas

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang dapat dipertahankan per satuan jam yang melewati suatu segmen jalan dalam kondisi yang ada. Untuk jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2TT), kapasitas didefinisikan untuk arus dua-arah, tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah perjalanan dan kapasitas didefinisikan per lajur. Kapasitas dipengaruhi oleh beberapa faktor lebar jalan, median jalan, hambatan samping, dan ukuran kota.

Analisa kapasitas jalan dibutuhkan untuk memperkirakan jumlah lalu lintas maksimum yang dapat dilayani oleh ruas jalan tersebut karena kapasitas suatu jalan daya tampungnya terbatas. Apabila suatu arus lalu lintas mendekati atau menyamai kapasitas yang ada, maka akan berpengaruh pada kinerja ruas jalan tersebut.

2.2 Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), didefinisikan sebagai ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas ruas jalan. Sedangkan menurut Suwardi (2010) dalam Gea dan Harianto (2011) kinerja ruas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk melayani kebutuhan arus lalu lintas sesuai dengan fungsinya yang dapat diukur dan dibandingkan dengan standar tingkat pelayanan jalan. Nilai tingkat pelayanan jalan dijadikan sebagai parameter kinerja ruas jalan.

2.3 Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan lalu lintas sering terjadi di kota-kota besar dengan jumlah penduduk yang padat, terutama terjadi pada jam kerja. Kemacetan lalu lintas terjadi apabila kapasitas jalan tetap sedangkan jumlah pemakai jalan terus meningkat, yang menyebabkan waktu tempuh perjalanan menjadi lebih lama (Wohl et al dalam Sugiyanto, 2011).

Kemacetan dapat memberikan banyak dampak negatif bagi pengendara maupun lingkungan, bagi pengendara kemacetan dapat menyebabkan kehilangan waktu yang dapat mengganggu produktifitas dan membuat pengeluaran bahan bakar menjadi bertambah karena kendaraan beroperasi lebih lama, sedangkan dampak negatif terhadap lingkungan yaitu polusi udara dan gangguan suara kendaraan / kebisingan (Munawar, 2004).

2.4 Kecepatan

Kecepatan merupakan besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh. Menurut Hobbs (1995), kecepatan adalah laju perjalanan yang biasanya dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam) dan umumnya dibagi menjadi tiga jenis :

1. Kecepatan setempat (*spot Speed*), yaitu kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan.
2. Kecepatan bergerak (*running speed*), yaitu kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan didapat dengan membagi panjang jalur dibagi dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.
3. Kecepatan perjalanan (*journey speed*), kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat dengan lama waktu yang mencakup setiap waktu berhenti yang ditimbulkan oleh hambatan (tundaan) lalu lintas.

Dalam penelitian ini menggunakan kecepatan perjalanan agar mendapat hasil yang lebih luas. Untuk mendapat data kecepatan, metode yang dipakai yaitu :

1. *Floating Car*

Floating Car merupakan metode yang dilakukan dengan cara surveyor mengikuti suatu kendaraan lalu menyesuaikan kecepatan kendaraan surveyor dengan laju kecepatan kendaraan yang diikuti.

2. *Moving Car Observer*

Moving Car Observer merupakan metode yang dilakukan dengan mengumpulkan data waktu perjalanan dan arus lalu lintas yang searah maupun yang berlawanan arah dengan kendaraan surveyor. Metode ini menunjukkan kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak.

Dalam Penelitian ini menggunakan metode *Floating Car* agar dapat memudahkan pengambilan data.

2.5 Hambatan Samping

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), hambatan samping adalah pengaruh kegiatan di samping ruas jalan terhadap kinerja lalu lintas, misalnya pejalan kaki, penghentian kendaraan umum atau kendaraan lainnya, kendaraan masuk atau keluar lahan di samping jalan, dan kendaraan lambat. Adanya hambatan samping akan mempengaruhi kelancaran arus lalu lintas yang dapat menyebabkan tundaan.

2.6 Tundaan

Tundaan adalah perbedaan waktu perjalanan dari suatu perjalanan dari satu titik ke titik tujuan antara kondisi arus bebas dengan arus terhambat (Alamsyah, 2005). Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa simpang. Tundaan terbagi atas dua jenis, yaitu tundaan tetap (*fixed delay*) dan tundaan operasional (*operational delay*)

1. Tundaan tetap (*fixed delay*)

Tundaan tetap adalah tundaan yang disebabkan oleh alat-alat pengatur lalu lintas. Penyebabnya yaitu lampu lalu lintas, rambu-rambu berhenti, lebar jalan, dan *zebra cross*.

2. Tundaan operasional (*operational delay*)

Tundaan operasional adalah tundaan yang disebabkan oleh unsur-unsur lalu lintas itu sendiri. Seperti kendaraan yang parkir disamping jalan, pejalan kaki, kendaraan yang berjalan lambat, kendaraan keluar masuk jalan, dan volume kendaraan yang melebihi kapasitas jalan.

2.7 Waktu Tempuh (*Travel Time*)

Waktu tempuh merupakan waktu total yang diperlukan oleh suatu kendaraan untuk melalui suatu panjang jalan tertentu, termasuk seluruh waktu tundaan dan waktu berhenti, menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014). Waktu tempuh dapat didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk menempuh suatu jarak. Informasi tersebut sangat berguna bagi pengguna jalan karena pengguna jalan bisa memilih rute yang paling baik yang akan dilalui dan dapat lebih mengalokasikan waktu lebih optimal. Waktu tempuh dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya seperti volume lalu lintas, kondisi cuaca, perilaku pengemudi dan karakteristik kendaraan.

Para pengguna jalan sering mengalami masalah ketidaktepatan waktu untuk sampai lokasi yang dituju karena terkena kemacetan maupun tundaan yang dapat menyebabkan banyak sekali kerugian. Akibatnya sering terjadi kecelakaan karena terburu-buru untuk sampai tujuan, telat masuk kantor ataupun sekolah, menambah pengeluaran bahan bakar kendaraan, dll.

Salah satu metode untuk menganalisis kinerja ruas jalan yaitu reliabilitas waktu perjalanan (*travel time reliability*) yang dapat membantu para pengguna jalan untuk mendapat informasi waktu perjalanan yang lebih tepat. Dengan menerapkan metode reliabilitas waktu perjalanan, para pengguna jalan dapat merencanakan waktu tempuh dari lokasi pemberangkatan ke lokasi tujuan dengan tepat waktu dan lebih akurat.

2.8 Reliabilitas Waktu Tempuh (*Travel Time Reliability*)

Reliabilitas waktu tempuh adalah tingkat konsistensi waktu perjalanan, yang diukur dari hari ke hari atau di waktu yang berbeda dalam sehari (*Federal Highway Administration*, 2006). Reliabilitas didefinisikan sebagai persentase perjalanan yang memakan waktu tidak lebih lama dari waktu perjalanan yang diharapkan, ditambah waktu tambahan tertentu yang dapat diterima (*Florida Department of Transportation*, 2000). Sedangkan menurut Lomax (2003), reliabilitas waktu tempuh secara umum mengacu pada tingkat konsistensi pada suatu moda, perjalanan, rute atau koridor pada waktu tertentu.

Reliabilitas waktu tempuh merupakan cara mengukur variabilitas, semakin banyak variasi waktu mengakibatkan ketidak konsistenan waktu perjalanan dan memperburuk keandalannya (Lyman *and* Bertini, 2008). Dapat disimpulkan bahwa reliabilitas waktu tempuh merupakan tingkat konsistensi atau frekuensi jumlah variasi waktu perjalanan dalam beberapa kali pengukuran. Semakin besar variasi yang ada, maka semakin inkonsisten waktu perjalanan dan semakin buruk kadar kehandalan waktu perjalanannya. Sebaliknya, jika semakin kecil variasi waktu perjalanan maka makin konsisten waktu perjalanan yang ditempuh.

Kehandalan waktu perjalanan pada prinsipnya dapat diartikan sebagai kisaran waktu tempuh perjalanan yang dialami para pengguna jasa jalan dalam melaksanakan sejumlah mobilitas sehari-hari dengan dibekali terjaminan waktu tiba yang lebih tepat sampai di lokasi tujuan tertentu (Paisah, 2014). Semua pengguna jalan ingin sampai ke tempat tujuannya dengan tepat waktu. Namun, keinginan para pengguna jalan cenderung dilakukan pada selang waktu yang relatif bersamaan. Akibatnya, jalanan menjadi padat dan melebihi kapasitas jalan yang menyebabkan terjadinya kemacetan lalu lintas. Penggunaan metode reliabilitas waktu perjalanan dapat bermanfaat bagi para pengguna jalan karena memberikan informasi kepada para pengguna jalan agar terhindar dari permasalahan lalu lintas seperti kemacetan dan tundaan yang dapat menyebabkan keterlambatan.

Hasil penelitian Chen (2003), telah membuktikan bahwa pemanfaatan keandalan waktu tempuh memang memiliki berbagai manfaat guna memperlancar pelayanan fasilitas prasarana dan sarana jalan bagi setiap pengguna baik pengemudi kendaraan umum, pengemudi kendaraan pribadi, pejalan kaki dan lainnya. Oleh karena itu, pemanfaatan metode reliabilitas waktu perjalanan dapat meningkatkan performa dan produktifitas pengguna jalan dalam melaksanakan kegiatan sehari-harinya.

Analisis reliabilitas waktu perjalanan dikelompokkan menjadi tiga pendekatan, yaitu :

1. *Statistical Range*

Statistical Range menginterpretasikan reliabilitas waktu perjalanan menggunakan beberapa dasar konsep statistik. Metode ini menawarkan evaluasi kondisi transportasi yang dialami oleh pengguna berdasarkan standard deviasi. Menurut Chang (2010), beberapa contoh pengukuran *statistical range* misalnya *travel time window*, *percent variation*, dan *variability index*. Metode ini mudah dipahami oleh ahli statistik, tetapi sulit dijelaskan kepada audiens yang bukan ahli statistik.

2. *Buffer Time Method*

Berbeda dengan metode *statistical range*, rata-rata pengguna jalan dapat memahami konsep *buffer time*, karena berhubungan dengan cara pengguna jalan membuat keputusan. Metode ini mengukur presentase waktu perjalanan ekstra yang harus direncanakan pengguna jalan untuk memastikan mereka akan tiba tepat waktu karena ketidakpastian kondisi perjalanan. Menurut Martchouk *et al* (2009) *Buffer Index* adalah ukuran keandalan perjalanan yang menyatakan jumlah ekstra *buffer time* yang dibutuhkan untuk tepat waktu untuk 95 persen perjalanan.

Berikut ini merupakan komponen dalam perhitungan *buffer time method* :

a. *Planning Time*

Planning time merupakan waktu perencanaan yang didapat dari persentil ke-95 atau waktu perjalanan yang dianggap paling sibuk.

Untuk mencari *Planning time* dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$P_n = \frac{n(N+1)}{100} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

P_n = Persentil ke-n

n = urutan persentil

N = Jumlah data survey

Untuk mendapatkan persentil ke-95, hal yang pertama dilakukan yaitu mengurutkan data waktu tempuh yang didapat selama survey dari yang terkecil hingga yang terbesar. Lalu dihitung memakai persamaan 2.1. Hasil perhitungan ini akan menunjukkan letak letak data persentil ke-95.

b. *Planning Time Index*

Planing time index membandingkan waktu perjalanan antara persentil ke-95 dengan waktu perjalanan dalam lalu lintas lancar atau arus bebas. Perbedaan antara *buffer time index* dan *planning time index* yaitu *buffer time index* menunjukkan waktu tunda ekstra yang harus ditambahkan ke waktu perjalanan rata-rata, sedangkan *planning time index* menunjukkan total waktu perjalanan (waktu perjalanan rata-rata + *buffer time*). Misalnya nilai *planning time index* adalah 1,5, maka pengguna jalan membutuhkan waktu 1,5 kali lebih lama dibandingkan waktu perjalanan ketika arus bebas agar dapat memastikan 95% tiba tepat waktu.

Untuk Menghitung *Planning time index* (PTI) menggunakan rumus berikut :

$$PTI = \frac{\text{persentil ke 95}}{\text{waktu tempuh arus bebas}} \dots\dots\dots(2.2)$$

c. *Buffer Time*

Buffer Time (BT) menunjukkan waktu ekstra yang diperlukan untuk datang tepat waktu mengingat ketidakpastian dalam kondisi perjalanan.

Menurut FHWA (2006), *buffer time* merupakan selisih antara waktu perjalanan terlama (persentil ke-95) dengan waktu tempuh rata-rata. Penggunaan *buffer time* sangat dibutuhkan karena menambahkan waktu ekstra sehingga pengguna jalan mendapat gambaran untuk tiba tepat waktu ke lokasi tujuan.

Untuk menghitung *buffer time* (BT) dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$BT = \text{planning time} - \text{waktu tempuh rata-rata} \dots \dots \dots (2.3)$$

d. *Buffer Time Index*

Buffer Time Index adalah indeks waktu tambahan yang ditambahkan untuk memastikan pengguna jalan dapat tiba tepat waktu (Haghani *et al.*, 2014). Menurut FHWA (2006), *Buffer Time Index* merupakan waktu ekstra yang ditambahkan pengguna jalan ke waktu perjalanan rata-rata mereka saat merencanakan perjalanan untuk memastikan kedatangan tepat waktu. Waktu ekstra ini ditambahkan untuk memperhitungkan keterlambatan yang tidak terduga.

Buffer Time Index menyatakan jumlah waktu tambahan yang dibutuhkan tepat waktu adalah 95 persen dari waktu (terlambat satu hari per bulan). Persentil ke-95 adalah waktu perjalanan yang dianggap paling sibuk arus lalu lintasnya. Jika nilai BTI tinggi, maka variabilitas pada ruas jalan tersebut tinggi. Namun, jika nilai BTI rendah maka variabilitas pada ruas jalan tersebut lebih kecil.

Untuk menghitung *buffer time index* (BTI) dapat digunakan rumus berikut :

$$BTI = \frac{(\text{persentil ke 95} - \text{waktu tempuh rata-rata})}{\text{waktu tempuh rata-rata}} \times 100 \dots \dots \dots (2.4)$$

e. *Travel Time Index*

Travel Time Index (TTI) adalah rasio Waktu Perjalanan Rata-Rata dengan waktu Perjalanan ketika arus bebas (*free flow*). *Travel time index* memperlihatkan berapa lama waktu tambahan rata-rata yang

diperlukan untuk perjalanan selama waktu sibuk dibandingkan dengan waktu perjalanan tersebut dalam kondisi tanpa lalu lintas.

Untuk menghitung *travel time index* (TTI) dapat digunakan rumus berikut :

$$TTI = \frac{\text{Rata-rata waktu tempuh}}{\text{waktu tempuh arus bebas}} \dots\dots\dots(2.5)$$

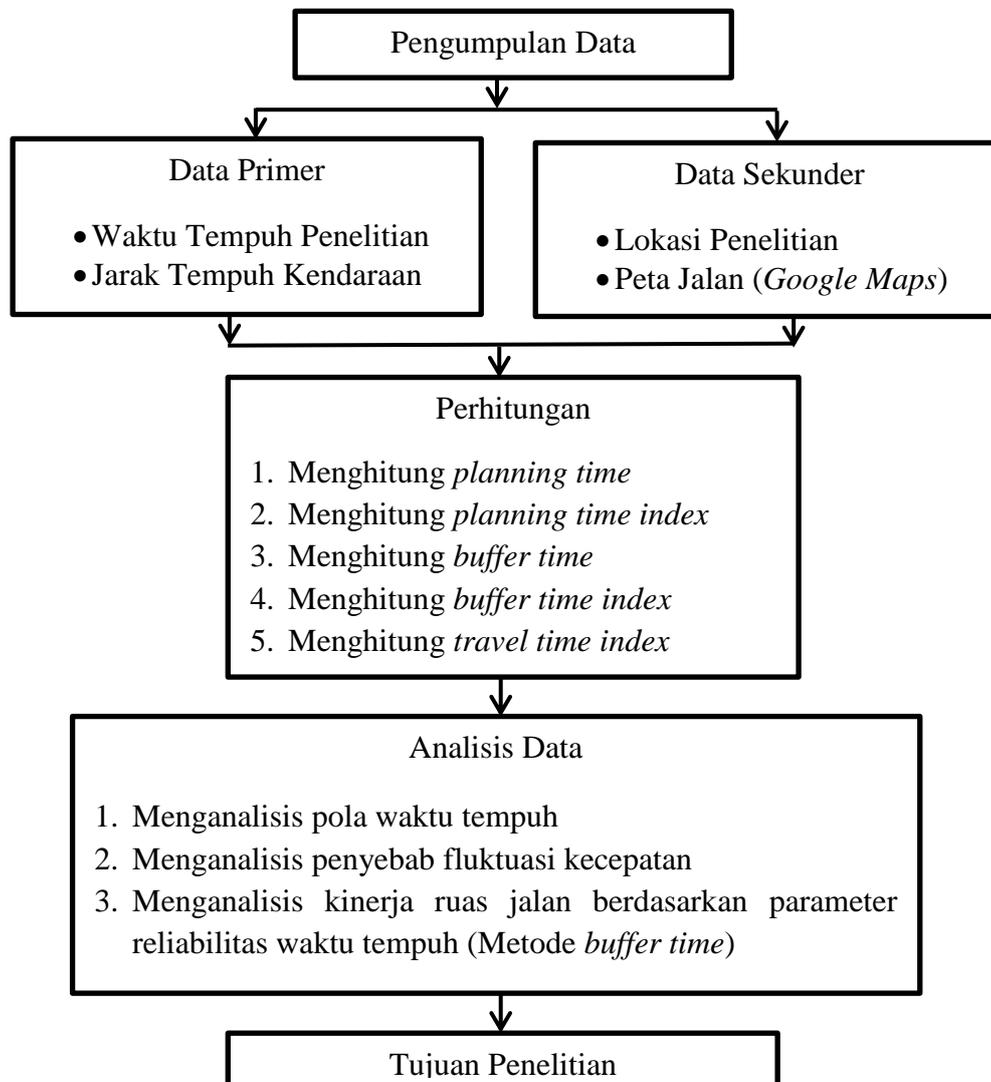
3. *Tardy Trips*

Pengukuran *Tardy Trips* adalah pengukuran yang menunjukkan seberapa sering pengguna jalan terlambat. Pengukuran ini tidak hanya mengacu pada waktu tempuh perjalanan tapi menggunakan ambang untuk mengidentifikasi keterlambatan yang masih dapat diterima (Lomax *et al.*, 2003). Pengukuran *Tardy Trips* meliputi *Florida Reliability Index*, *On-Time Arrival*, dan *Misery Index*.

Pada penelitian ini pengukuran yang akan dilakukan yaitu dengan menggunakan metode *buffer time* karena konsep *buffer time* lebih mudah dimengerti oleh individu non teknis.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian survey. Pengambilan data memakai aplikasi *Speedometer GPS Pro* yang diakses di *smartphone* sebagai alat bantu penelitian. Kerangka kerja yang akan dilakukan dalam penelitian ditunjukkan pada diagram alir pada **Gambar 3.1** dibawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

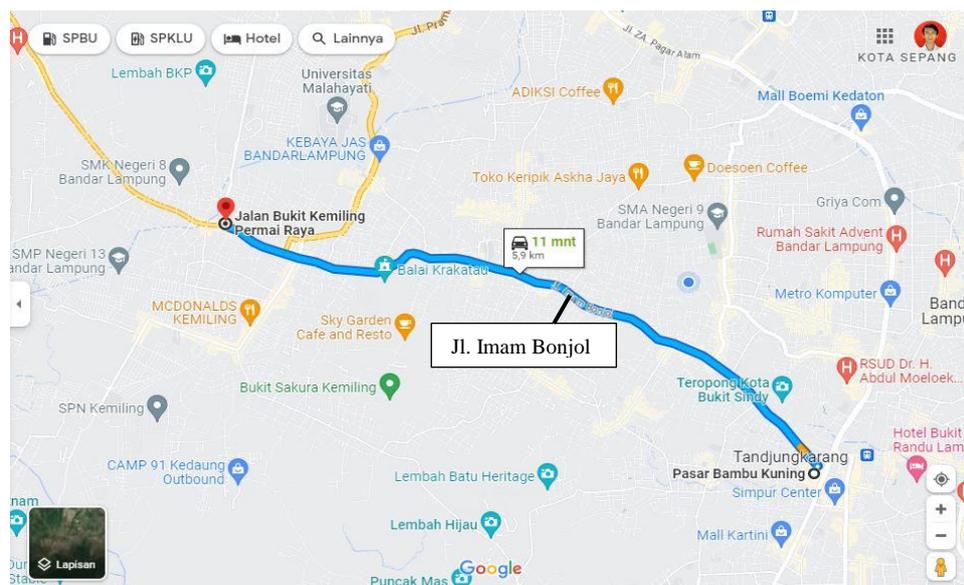
3.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data primer jarak tempuh dan waktu penelitian didapat dari survey penelitian yang dilakukan bersama Azmi Pratama (2022) di jalan imam bonjol kota Bandar Lampung. Pengambilan data survey menggunakan aplikasi *speedometer GPS pro* di *smartphone*. Data jarak tempuh didapat dari aplikasi *speedometer GPS pro* dengan cara menghidupkan aplikasi dari titik awal survey hingga titik akhir survey yang telah ditentukan. Jarak tempuh yang didapat pada aplikasi *speedometer GPS pro* pada ruas jalan ini yaitu sekitar 5,96 km. Data jarak tempuh pada penelitian ini tidak termasuk ke dalam perhitungan dan hanya sebagai informasi tambahan.

Selanjutnya data primer yang diperlukan yaitu data waktu tempuh. Pengumpulan data survey dilakukan selama 12 jam dimulai pada pukul 06.00 WIB s.d 18.00 WIB. Pengambilan data survey dilakukan dengan mengendarai sepeda motor pada masing-masing arah yaitu jalur Bambu Kuning-Bukit Kemiling Permai (BK-BKP) dan jalur Bukit Kemiling Permai-Bambu Kuning (BKP-BK). Metode pengambilan data survey yang dipakai adalah metode *floating car* yaitu metode yang dilakukan dengan cara mengikuti sampel kendaraan yang melewati ruas jalan yang akan diteliti. Aplikasi *Spedometer GPS Pro* dihidupkan pada titik awal survey. Lalu dilanjutkan dengan mengikuti mobil dari awal titik survey hingga sampai titik akhir suatu ruas jalan. Apabila mobil yang diikuti berhenti atau keluar dari jalur survey, maka sampel kendaraan berpindah mengikuti mobil lain yang terdekat. Ketika sudah di titik akhir survey, aplikasi dihentikan dan secara otomatis mencatat data waktu tempuh serta data tambahan lainnya. Untuk pengukuran jalur lainnya memakai langkah yang sama. Pengumpulan data survey dilakukan oleh dua orang dengan pada waktu yang sama namun jalur yang berbeda. Saya mengukur dimulai dari jalur Pasar Bambu Kuning sedangkan rekan saya dimulai dari Bukit Kemiling Permai. Data waktu tempuh yang didapat dari aplikasi *Speedometer GPS Pro* akan digunakan untuk perhitungan.

Pada aplikasi *speedometer GPS Pro* tidak hanya mencatat jarak tempuh dan waktu tempuh saja, aplikasi ini juga mencatat data tambahan lainnya seperti data kecepatan maksimum, data kecepatan rata-rata dan ketinggian jalan. Data kecepatan maksimum dan kecepatan rata-rata berguna untuk mengetahui variasi kecepatan pada ruas jalan imam bonjol sedangkan data ketinggian jalan hanya sebagai informasi tambahan.

Untuk data sekunder yang dibutuhkan yaitu lokasi penelitian dan peta lokasi penelitian. Pada gambar 3.2 dapat dilihat peta lokasi penelitian yang dilakukan di jalan Imam Bonjol kota Bandar Lampung. Tipe jalur lalu lintas pada jalan ini yaitu jalan 1 jalur, 2 lajur, 2 arah, tark terbagi (2/2 TB). Titik awal survey yaitu pasar bambu kuning sampai titik akhir survey yaitu bukit kemiling permai.



Sumber : *Google maps*

Gambar 3.2 Peta lokasi penelitian

3.2 Perhitungan

Pada penelitian ini, metode perhitungan yang digunakan untuk mengukur reliabilitas waktu tempuh yaitu *buffer time method*, dengan rincian sebagai berikut :

1. Menghitung *planning time* menggunakan persamaan 2.1
2. Menghitung *planning time index* menggunakan persamaan 2.2

3. Menghitung *buffer time* menggunakan persamaan 2.3
4. Menghitung *buffer time index* menggunakan persamaan 2.4
5. Menghitung *travel time index* menggunakan persamaan 2.5

3.3 Analisis Data

Setelah melakukan survey penelitian, data yang telah terkumpul kemudian dianalisis dengan cara sebagai berikut :

1. Pola waktu tempuh

Data survey yang sudah dikumpulkan dapat menggambarkan pola waktu tempuh di jalan imam bonjol kota Bandar lampung. Pada analisis ini akan menunjukkan grafik hubungan antara waktu tempuh dengan waktu survey dari pukul 06.00 WIB s.d 18.00 WIB yang dilakukan selama lima hari pada hari kerja. Dari grafik dapat dilihat pola waktu tempuh pada pagi, siang, dan sore hari, sehingga pengguna jalan dapat memanfaatkannya untuk mempersiapkan waktu perjalanan mereka. Kemudian menganalisis apa saja faktor yang menyebabkan waktu tempuh meningkat

2. Fluktuasi kecepatan

Dari hasil survey yang dilakukan akan menunjukkan waktu puncak (*peak hour*) yaitu waktu perjalanan terlama yang dialami oleh pengguna jalan. Pada aplikasi *speedometer GPS Pro* akan terlihat grafik kecepatan waktu perjalanan (*speed chart*) yang diperoleh. Grafik ini menunjukkan variasi kecepatan waktu tempuh sehingga nantinya dapat menganalisis terkait faktor apa saja yang mempengaruhi perubahan kecepatan pada Jalan Imam Bonjol Kota Bandar lampung.

3. Perhitungan Reliabilitas Waktu

Berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas waktu yang telah dilakukan menggunakan persamaan 1-5, maka perlu dilakukan analisis terhadap masing-masing nilai yang telah didapat, dengan rincian sebagai berikut :

- a. Berdasarkan nilai *Planning Time* (PT) yang diperoleh, maka dapat diketahui berapa besarnya perjalanan terburuk yang mungkin akan

dialami oleh pengguna jalan dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau setidaknya pengguna jalan mengalami keterlambatan satu kali dari dua puluh kali perjalanan yang dilakukan.

- b. Berdasarkan nilai *Planning Time Index* (PTI) yang diperoleh, maka dapat diketahui waktu tempuh rencana yang diperlukan untuk sampai ke tujuan tepat waktu. Misalnya nilai PTI adalah 1,5, maka pengguna jalan membutuhkan waktu 1,5 kali lebih lama dibandingkan waktu perjalanan saat arus bebas agar memastikan 95% tiba tepat waktu.
- c. Berdasarkan nilai *Buffer time* (BT) yang diperoleh, maka dapat diketahui waktu ekstra yang diperlukan oleh pengguna jalan untuk datang tepat waktu. Jika pengguna jalan menambahkan BT dalam perjalanannya maka pengguna jalan dapat menghemat waktu sebesar BT.
- d. Berdasarkan nilai *Buffer Time Index* (BTI) yang diperoleh, maka dapat diketahui besarnya indeks waktu tambahan yang diperlukan pengguna jalan agar dapat memastikan kedatangan tepat waktu. Jika nilai BTI tinggi, maka variabilitas pada ruas jalan tersebut tinggi. Namun, jika nilai BTI rendah maka variabilitas pada ruas jalan tersebut lebih kecil.
- e. Berdasarkan nilai *Travel Time Index* (TTI) yang diperoleh, maka dapat diketahui berapakah waktu yang dibutuhkan pengguna jalan untuk sampai lokasi tujuan ketika kondisi lalu lintas sibuk. Misalnya nilai TTI yang diperoleh yaitu 1,6, maka waktu tempuh yang diperlukan untuk sampai ke lokasi tujuan ketika melewati ruas jalan tersebut pada kondisi lalu lintas sibuk yaitu 1,6 kali lebih lama daripada waktu perjalanan ketika arus bebas.

Penelitian sebelumnya seperti Lomax, dkk. (2003) melakukan penelitian yang berjudul *Selecting Travel Reliability Measures*. Dalam penelitian tersebut membahas mengenai macam-macam metode yang dapat digunakan dalam mengukur reliabilitas waktu tempuh. Salah satu pengukuran yang direkomendasikan Lomax adalah dengan pengukuran *buffer time*, metode ini merupakan metode yang digunakan oleh peneliti di penelitian ini.

Dalam penelitiannya, Lomax, dkk. (2003) melakukan penelitian pada 4 bagian, diantaranya adalah, *Freeway A EB: 5th St to 1st*, *Freeway A WB: 1st St to 5th St*, *Freeway B NB: Main St to University Dr*, dan *Freeway B SB: University Dr to Main St*. dengan periode waktu setiap 5 menit. Berdasarkan hasil perhitungan didapat nilai TTI terbesar adalah 1,23 yaitu pada *freeway B NB: Main St to University Dr*. Sedangkan nilai BTI terbesar adalah 0,7 pada *freeway B SB: University Dr to Main St*. Akan tetapi untuk nilai PTI tidak diketahui pasti berapa besarnya, hal ini dikarenakan dalam penelitiannya Lomax, dkk. (2003) hanya berfokus untuk melihat BTI. Menurutnya, BTI dianggap cukup untuk menggambarkan ukuran reliabilitas karena dari nilai BTI akan menunjukkan besarnya waktu (menit) yang secara langsung dapat diketahui dan digunakan pengguna jalan dalam melakukan perjalanan, sehingga dari nilai BTI akan diketahui waktu tambahan yang dibutuhkan.

Kemudian Dzuladyas (2020) juga pernah melakukan penelitian *travel time reliability* menggunakan metode *buffer time* pada 5 ruas jalan di kota Bandar Lampung diantaranya adalah Jl. Sultan Agung arah MBK – *flyover* Transmart dan arah *flyover* Transmart - MBK, Jl. Gajah Mada arah *flyover* Hayam Wuruk – pertigaan jalan perintis kemerdekaan dan arah pertigaan jalan perintis kemerdekaan – *flyover* Hayam Wuruk, Jl. Pangeran antasari arah *flyover* soekarno hatta – *flyover* hayam wuruk dan arah *flyover* hayam wuruk – *flyover* soekarno hatta, Jl. Jenderal sudirman arah Tugu adipura – simpang jl. Ahmad dahlan dan arah simpang jl. Ahmad dahlan – tugu adipura , dan Jl. Pangeran diponegoro arah tugu adipura – simpang jl. Sultan hasanudin dan arah jl. Drs. Warsito – tugu adipura. Pengumpulan data dilakukan dengan interval waktu 20 menit. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai

Planning time (PT) terbesar selama 10 menit pada Jl. Sultan Agung arah MBK – *Flyover* Transmart, untuk nilai *Planning time index* tertinggi yaitu 3,7 pada Jl. Jenderal sudirman arah simpang jl. Ahmad dahlan – Tugu adipura artinya ruas jalan tersebut memiliki waktu perjalanan selama 3,7 kali lipat lebih lama dari waktu arus bebasnya. Sedangkan untuk nilai *Buffer time* (BT) berkisar antara 0,7-2,8 menit dimana pada ruas Jl. Pangeran antasari memiliki perbedaan yang cukup jauh pada setiap arahnya. Pada arah *flyover* soekarno hatta – *flyover* hayam wuruk memiliki nilai BT 0,9 sedangkan pada arah *flyover* hayam wuruk – *flyover* soekarno hatta memiliki nilai BT 2,51. Artinya, arah *flyover* hayam wuruk – *flyover* soekarno hatta memiliki waktu tambahan yang lebih lama dibandingkan arah sebaliknya. Ini terjadi karena hambatan samping yang terdapat pada arah *flyover* hayam wuruk – *flyover* soekarno hatta lebih banyak dibandingkan arah sebaliknya. Untuk nilai BTI tertinggi dan terendah berada diruas Jl. Pangeran Antasari, dimana arah *flyover* Hayam Wuruk - *flyover* Soekarno hatta memiliki nilai BTI tertinggi yaitu 0,51 yang artinya indeks waktu tambahannya sebesar 0,51 kali lebih besar dari waktu tempuh rata-ratanya. Sedangkan nilai BTI terendah berada pada arah *flyover* soekarno hatta – *flyover* hayam wuruk yaitu sebesar 0.21.

Dalam penelitian ini nilai *Travel Time Index* (TTI) berkisar antara 1.5-2.7. Semakin besar nilai TTI maka ruas jalan tersebut semakin macet. Ruas Jl. Jenderal Sudirman dari arah Simpang Jl. Ahmad Dahlan - Tugu Adipura memiliki nilai TTI terbesar, yaitu 2,8. Artinya waktu tempuh pada arah tersebut ketika macet membutuhkan waktu sebesar 2,8 kali dari perjalanan arus bebasnya. nilai *buffer time* (BT) dan *buffer time index* (BTI) merupakan parameter yang cukup jelas untuk menggambarkan ukuran reliabilitas (keandalan). Nilai BTI dapat memeberikan gambaran bagaimana kondisi lalu lintas. Sehingga jika semakin besar nilai BTI maka kemungkinan besar jalan tersebut sering terjadi kemacetan. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa ruas Jl. Pangeran Antasari arah *flyover* Hayam Wuruk - *flyover* Soekarno hatta memiliki nilai BTI terbesar, sehingga dapat dikatakan bahwa ruas jalan tersebut adalah yang paling buruk kinerjanya. Hal ini dapat terjadi akibat banyaknya hambatan samping yang terjadi pada ruas jalan tersebut.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan grafik pola waktu tempuh, Pola waktu tempuh pada pagi hari pukul 06.30-08.00 WIB meningkat dengan waktu tempuh puncak mencapai 19,26 menit pada jalur BK-BKP dan pada jalur BKP-BK waktu puncak mencapai 21,43 menit. Lalu pada siang hari waktu tempuh berkisar antara 11-15 menit. Kemudian pada pukul 16.00-17.30 WIB waktu tempuh puncak mencapai 21,55 menit pada jalur BK-BKP dan pada jalur BKP-BK mencapai 19,23 menit.
2. Berdasarkan survey yang dilakukan, Kemacetan pada Jalan Imam Bonjol terjadi karena aktivitas yang ramai di Pasar Smep, banyaknya pertigaan-pertigaan, aktivitas antar jemput sekolah serta kendaraan yang berbelok di *U-Turn* juga menyebabkan meningkatnya waktu tempuh pada Jalan Imam Bonjol.
3. Berdasarkan hasil perhitungan waktu tempuh metode *buffer time*, didapat nilai-nilai reliabilitas waktu tempuh metode *buffer time* berikut :
 - a) Nilai PT pada masing-masing arah tiap harinya berbeda.
 - b) Nilai PTI terendah yaitu 2,18 dan yang tertinggi adalah 2,45.
 - c) Mengambil contoh nilai BT pada hari kamis, Pada arah BK-BKP nilai BT sebesar 5,1, lalu pada arah BKP-BK nilai BT sebesar 3,7. Artinya pada arah BK-BKP memerlukan waktu ekstra yang lebih lama dibandingkan pada arah BKP-BK.
 - d) Nilai BTI terbesar terjadi pada hari selasa arah BK-BKP yaitu 0,45. Sedangkan nilai BTI terendah pada hari jumat arah BKP-BK yaitu 0,21.
 - e) Nilai TTI yang terbesar terjadi pada hari senin arah BKP-BK yaitu sebesar 1,82.

5.2 Saran

1. Kepada pihak terkait agar menertibkan aktivitas yang dapat membuat hambatan seperti pedagang di Pasar Smep yang sampai memakan badan jalan pada pagi hari.
2. Kepada pihak terkait untuk menertibkan kendaraan yang belok sembarangan di *U-Turn* bawah Flyover Kemiling dan *U-Turn* di depan Terminal Kemiling karena mengganggu kelancaran lalu lintas.
3. Perlu diadakan penelitian menggunakan metode *travel time reliability* pada Jalan Imam Bonjol dengan menggunakan metode perhitungan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A.A. 2005. *Rekayasa lalulintas*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Chang, J. S. 2010. *Assessing travel time reliability in transport appraisal*. *Journal of Transport Geography*. 18(3) : 419-425
- Chen, C., dkk. 2003. *Travel Time Reliability as a Measure of Service*. *Transportation Research Record. Journal of the Transportation Research*. 1855 : 74-79.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Federal Highway Administration. 2006. *Travel Time Reliability: Making It There On Time, All The Time*. FHWA-HOP-06-070. U.S. Department of Transportation
- Florida Department of Transportation (FDOT). 2000. *The Florida Reliability Method in Florida's Mobility Performance Measures Program*. Florida Department of Transportation.
- Gea, M. S. A. dan Harianto, J. 2011. Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Parkir pada Badan Jalan. *Jurnal Teknik Sipil USU*. 1 (2) : 2.
- Haghani, A., et al. 2014. *Impact of Data Source on Travel Time Reliability Assesment Final Project Report : Grant DTRT12-G-UTC03 Mid-Atlantic Universities Transportation*. College Park. University of Maryland.
- Higatani, A. 2009. *Empirical Analysis of Travel Time Reliability Measures in Hanshin Expressway Network*. *Journal of Intelligent Transportation Systems Technology, Planning, and Operations*. Vol.3
- Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.

- Lyman, Kate. & Bertini, Robert L. 2008. *Using Travel Time Reliability Measures to Improve Regional Transportation Planning and Operations*. TRB 2008 Annual Meeting CD-ROM. Hal 1-14.
- Lomax, Tim., et al. 2003. *Selecting Travel Reliability Measures*. Federal Highway Administration.
- Martchouk, Maria. 2009. *Analysis of Travel Time Reliability on Indiana Interstates*. NEXTRANS Project No 014PY01. USDOT Region V Regional University Transportation Center Final Report.
- Munawar, A. 2004. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*, Yogyakarta: Beta Offset
- Paisah, N. 2014. Inovasi Pengelolaan Keandalan Waktu Perjalanan (Travel Time Reliability). *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*. 3 : 220-226.
- Sugiyanto, G. 2011. Pengembangan Model dan Estimasi Kemacetan bagi Pengguna Mobil dan Sepeda Motor Pribadi di Kawasan Pusat Perkotaan. *Jurnal Transportasi*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 11(2): 87-94.