

**SKRIPSI**

**PERKIRAAN WAKTU TEMPUH PADA SISTEM TRANSPORTASI  
CERDAS MENGGUNAKAN DATA HISTORIS**



**Oleh**

**Joy Gabriel**

**09031281419064**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PERKIRAAN WAKTU TEMPUH PADA SISTEM TRANSPORTASI  
CERDAS MENGGUNAKAN DATA HISTORIS**

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian  
studi di Program Studi Sistem Informasi S1

**Oleh :**

**Joy Gabriel**

**09031281419064**

Indralaya, 2 November 2017

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Fathoni, MMSI.  
NIP 197210182008121001

Rahmat Izwan Heroza, M.T.  
NIP 198706302015041001

Mengetahui

Ketua Jurusan Sistem Informasi,



Endang Lestari Ruskan, S.Kom., M.T.

NIP. 197811172006042001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Joy Gabriel  
NIM : 09031281419064  
Program Studi : Sistem Informasi  
Judul Skripsi : Perkiraan Waktu Tempuh pada Sistem  
Transportasi Cerdas menggunakan Data  
Historis  
Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 4 %

Menyatakan bahwa laporan skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 22 Desember 2017



(Joy Gabriel)  
NIM. 09031281419064

## HALAMAN PERSETUJUAN

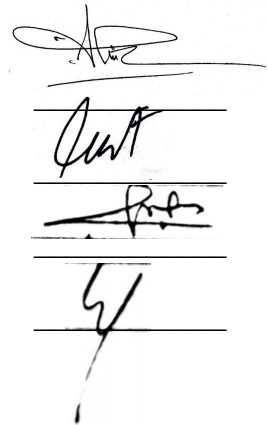
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 20 Desember 2017

**Tim Penguji :**

1. Ketua (Pembimbing I) : Fathoni, MMSI
2. Sekretaris (Pembimbing II) : Rahmat Izwan Heroza, M.T.
3. Anggota I : Dr. Ermatita, M.Kom.
4. Anggota II : Ali Ibrahim, M.T.



**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Sistem Informasi,**



**Endang Lestari Ruskan, M.T**

**NIP 197811172006042001**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat yang telah Tuhan berikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis turut menyampaikan terima kasih kepada Bapak Fathoni, MMSI selaku pembimbing I dan Bapak Rahmat Izwan Heroza selaku pembimbing II penulis, orang tua yang telah memberikan dukungan kepada penulis, serta pihak-pihak lain yang turut serta membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Skripsi yang berjudul **“PERKIRAAN WAKTU TEMPUH PADA SISTEM TRANSPORTASI CERDAS MENGGUNAKAN DATA HISTORIS”** ini khusus ditulis untuk memberikan penjelasan kepada pembaca mengenai prediktor waktu tempuh yang dikalkulasi dari data historis menggunakan sistem transportasi cerdas. Pembaca dapat mengetahui prediksi waktu tempuh, mulai dari pengertian, kegunaan, algoritma, hingga teknologi yang digunakan. Diharapkan melalui karya tulis ini, pembaca dapat mengetahui serta mengerti bagaimana kita dapat mengetahui waktu keberangkatan terbaik berdasarkan data historis yang telah dikalkulasi sedemikian rupa sehingga menghasilkan data sesuai realita yang ada.

Dengan demikian, penulis berharap karya tulis ini bukan semata untuk syarat kelulusan saja, tetapi dapat menjadi pedoman bagi masyarakat secara luas dalam menikmati perjalanannya dengan nyaman menggunakan

Indralaya, 22 November 2017

Penulis

# **PREDIKSI WAKTU TEMPUH PADA SISTEM TRANSPORTASI CERDAS MENGGUNAKAN DATA HISTORIS**

Oleh :

**Joy Gabriel**

**09031281419064**

Kota metropolitan saat ini telah berkembang begitu pesat. Penduduknya yang semakin produktif merupakan salah satu pemicunya. Mobilitas penduduk yang semakin tinggi menyebabkan terjadinya masalah baru di perkotaan. Penduduk lebih sering menggunakan kendaraan bermotor untuk berpindah-pindah lokasi. Peningkatan volume kendaraan secara masif ini menyebabkan kemacetan tidak terhindarkan lagi. Kemacetan tersebut berdampak pada waktu tempuh menuju tempat yang dituju tidak bisa diperkirakan. Penulis memiliki solusi untuk mengatasi masalah ini. Solusi tersebut berupa prediktor waktu tempuh dari data perjalanan kendaraan pada setiap rute jalan. Prediktor ini dibangun pada sistem transportasi cerdas berdasarkan kalkulasi pada data yang telah dikumpulkan sebelumnya atau data historis. Data tersebut diambil dalam periode waktu tertentu agar dapat memperoleh gambaran dari kondisi lalu lintas. Dengan adanya penelitian ini, penduduk dapat mengetahui waktu keberangkatan terbaik menuju tempat tujuannya.

**Kata Kunci :** Prediksi Waktu Tempuh, Sistem Transportasi Cerdas, Data Historis.

# **TRAVEL TIME PREDICTION ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEM USING HISTORICAL DATA**

By :

**Joy Gabriel**

**09031281419064**

The metropolitan city now grown so rapidly. The increase of productive population is one of the trigger. Higher population mobility leads to new problems in urban areas. Residents are more likely to use motor vehicles to move locations. Increased volume of vehicles in massive this cause inevitable congestion. Congestion has an impact where the travel time to the destination can not predicted. The author has a solution to solve this problem. The solution is a predictor of the travel time of vehicle travel data on each route of the road. These predictors are built on intelligent transportation systems based on calculations on previously collected data or historical data. The data is taken within a certain period of time in order to obtain an overview of the traffic conditions. With this research, residents can know the best departure time to their destination.

**Keyword:** Travel Time Prediction, Intelligent Transportation System, Historical Data

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRAK (BAHASA INDONESIA)</b> .....	iv
<b>ABSTRAK (BAHASA INGGRIS)</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Batasan Masalah .....	5
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Perkiraan Waktu Tempuh .....	6
2.1.1. Definisi Perkiraan Waktu Tempuh .....	6
2.1.2. Teknik Perkiraan Waktu Tempuh.....	7
2.2. Sistem Transportasi Cerdas.....	9
2.2.1. Pengertian Sistem Transportasi Cerdas .....	9
2.2.2. Sejarah Sistem Transportasi Cerdas.....	9
2.2.3. Fitur dalam Sistem Transportasi Cerdas .....	11
2.2.4. Perangkat dalam Sistem Transportasi Cerdas.....	13
2.3. Data Historis .....	13
<b>BAB III : METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	14
3.1. Pemahaman Objek Penelitian .....	14
3.2. Analisis Masalah.....	14
3.3. Analisis Kebutuhan.....	15



3.4. Pengumpulan Data .....	15
3.4.1. Sumber Data.....	15
3.4.1.1. Data Primer .....	15
3.4.1.2. Data Sekunder.....	15
3.4.1.3. Data yang Diperlukan .....	16
3.4.2. Alat dan Bahan Pengumpulan Data .....	16
3.4.2.1. Alat.....	16
3.4.2.2. Bahan .....	16
3.4.3. Analisis Data.....	17
3.4.4. Kalkulasi Data.....	17
3.4.5. Pengujian Data .....	18
3.5. Perancangan Sistem .....	19
3.5.1. Perancangan Logika.....	19
3.5.2. Perancangan Basis Data.....	19
3.5.3. Perancangan Infrastruktur .....	20
3.5.4. Perancangan <i>Interface</i> .....	20
3.5.4.1. Implementasi Sistem Transportasi Cerdas.....	20
<b>BAB IV : ANALISIS SISTEM .....</b>	<b>21</b>
4.1. Gambaran Objek Penelitian .....	21
4.2. Analisis Masalah.....	22
4.3. Analisis Kebutuhan.....	22
4.3.1. Kebutuhan Fungsional .....	23
4.3.2. Kebutuhan Non Fungsional .....	23
<b>BAB V : PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>25</b>
5.1. Pengumpulan Data.....	25
5.2. Eksplorasi Data .....	25
5.2.1. Pembersihan Data .....	26
5.2.2. Klasifikasi Data.....	26
5.3. Membuat dan Menguji Kumpulan Data .....	27
5.4. Perancangan Proses.....	28
5.4.1. <i>Flowchart Diagram</i> Perekaman Data .....	29
5.4.2. <i>Flowchart Diagram</i> Menampilkan Data.....	30

5.5. Perancangan Basis Data.....	31
5.6. Perancangan Infrastruktur.....	32
5.7. Perancangan <i>Interface</i> .....	33
<b>BAB VI : HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	35
6.1. Hasil.....	35
6.2. Pembahasan.....	36
<b>BAB VII : KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	38
7.1. Kesimpulan .....	38
7.2. Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	39
<b>LAMPIRAN</b> .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Kebutuhan Non Fungsional Sistem .....	23
Tabel 5.1. Rancangan Tabel Travel .....	31
Tabel 5.2. Rancangan Tabel Logger .....	32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Rute Terminal Alang-Alang Lebar-Masjid Agung.....	21
Gambar 5.1. Grafik Waktu Tempuh Seminggu.....	26
Gambar 5.2. <i>Fitting Score</i> Model Prediksi.....	27
Gambar 5.3. Evaluasi Model Data.....	28
Gambar 5.4. <i>Flowchart Diagram</i> Perekaman Data.....	29
Gambar 5.5. <i>Flowchart Diagram</i> Menampilkan Data.....	30
Gambar 5.6. Rancangan Infrastruktur.....	32
Gambar 5.7. Rancangan Interface.....	33
Gambar 6.1. <i>Interface</i> Aplikasi Web Sistem Transportasi Cerdas.....	34

## DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1. Rumus <i>Support Vector Regression</i> .....	17
Rumus 3.2. Batas <i>Hyperplane</i> Atas .....	17
Rumus 3.3. Batas <i>Hyperplane</i> Bawah .....	17
Rumus 3.4. Batas <i>Hyperplane</i> Tengah .....	17
Rumus 3.5. Rumus RMSE .....	18
Rumus 3.6. Rumus Waktu Tempuh Sebenarnya .....	18

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing Skripsi.....	40
Lampiran 3. Surat Izin Pengambilan Data.....	41
Lampiran 4. Kartu Konsultasi Pembimbing Skripsi I.....	42
Lampiran 5. Kartu Konsultasi Pembimbing Skripsi II .....	44
Lampiran 6. Tabel Data Penelitian .....	46

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kota metropolitan saat ini telah berkembang begitu pesat. Sebagai kota besar yang dikelilingi kota-kota lain di sekitarnya, kepadatan penduduk menjadi kekuatan dari perkembangan kota. Penduduknya yang semakin produktif merupakan salah satu pemicunya. Aktivitas perdagangan dan bisnis meningkatkan kesibukan penduduk sehari-hari. Akibatnya, penduduk kota lebih sering berpindah lokasi dalam melakukan aktivitasnya.

Mobilitas penduduk yang semakin tinggi menyebabkan terjadinya masalah baru di perkotaan. Penduduk lebih sering menggunakan kendaraan bermotor untuk berpindah-pindah lokasi. Pertumbuhan kendaraan bermotor yang semakin tinggi berdampak pada meningkatnya volume kendaraan masyarakat di jalanan. Ruas jalanan wilayah perkotaan sudah tidak dapat menampung volume kendaraan masyarakat. Akibatnya, kemacetan tidak terhindarkan lagi.

Kemacetan menyebabkan turunnya produktivitas penduduk dalam melakukan aktivitasnya. Volume kendaraan yang menumpuk sekaligus pada satu titik menyebabkan munculnya istilah “jam sibuk”. Menurut Herdiansyah (2015), jam sibuk terjadi saat masyarakat masuk kantor (jam 7-8 pagi) dan pulang kantor (jam 4-5 sore). Efek dari “jam sibuk” ini adalah masyarakat kekurangan konsentrasi dalam pekerjaannya akibat dari kejenuhan saat menghadapi kemacetan.

Kemacetan tersebut berdampak pada waktu perjalanan yang sering “molor”. Hal ini disebabkan oleh waktu tempuh menuju tempat yang dituju tidak bisa diperkirakan. Kondisi lalu lintas yang tidak menentu menjadi biang keladi dari masalah ini. Dampak dari keadaan tersebut adalah kegiatan yang akan dilaksanakan sering tidak sesuai waktu yang ditetapkan.

Penulis memiliki solusi untuk mengatasi masalah ini. Solusi tersebut berupa analisis waktu tempuh dari data perjalanan kendaraan pada setiap rute jalan. Analisis ini dilakukan pada data yang telah dikumpulkan sebelumnya sehingga data yang dianalisis bersifat data historis. Data tersebut diambil dalam periode waktu tertentu agar dapat memperoleh gambaran dari kondisi lalu lintas.

Penulis akan melakukan analisis di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. Menurut Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BPPN), Kota Palembang merupakan salah satu kota metropolitan di Indonesia. Status metropolitan ini diperkuat dengan angka kepadatan penduduk yang mencapai 3.945 jiwa per km<sup>2</sup> (sensus 2015) dan status Palembang sebagai ibukota Provinsi Sumatera Selatan.

Palembang termasuk kota metropolitan yang memiliki lalu lintas macet. Menurut data Dinas Perhubungan dan Komunikasi Kota Palembang, tingkat kualitas layanan lalu lintas di Kota Palembang mendapatkan nilai 0,68 atau dalam huruf bernilai D. Angka ini menunjukkan bahwa arus lalu lintas mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, dan volume mendekati kapasitas sehingga mengakibatkan kemacetan.

Dalam pelaksanaannya, penelitian ini akan mencatat data kecepatan dan waktu tempuh dalam setiap kendaraan. Kendaraan yang dipilih adalah armada Trans Musi, *Bus*



*Rapid Transit* (BRT) yang dikelola oleh PT Sarana Pembangunan Palembang Jaya (SP2J), salah satu badan usaha milik daerah Kota Palembang. Dengan armada yang beroperasi setiap hari dan melintasi jalan protokol di seluruh wilayah Kota Palembang, Trans Musi sangat tepat untuk dijadikan obyek dalam penelitian ini karena Trans Musi dianggap mewakili kecepatan rata-rata dari kendaraan di jalanan.

Dengan adanya penelitian ini, penulis dapat membuat prediktor waktu tempuh. Model ini dapat memprediksikan waktu berangkat terbaik. Kita dapat menghindari kemacetan dengan mengetahui waktu tempuh tercepat pada suatu rute sehingga kita bisa memperoleh waktu berangkat terbaik.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjabaran latar belakang dari program ini, maka dapat dirumuskan bahwa masalah yang dihadapi saat ini adalah “Bagaimana memperkirakan waktu tempuh dengan menggunakan data historis ?”

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui waktu keberangkatan terbaik dari hasil prediksi.
- b. Untuk memperkirakan jam-jam terjadinya kemacetan di dalam Kota Palembang.
- c. Untuk membantu menata lalu lintas di Kota Palembang agar semakin baik.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Bagi Kota Palembang adalah membantu pengembangan sektor transportasi di Kota Palembang melalui informasi waktu tempuh.
- b. Bagi masyarakat adalah memberikan informasi waktu tempuh berdasarkan model perkiraan waktu tempuh.
- c. Bagi penulis adalah sebagai sarana praktik penerapan teknologi informasi dalam lalu lintas transportasi.

#### **1.5. Batasan Masalah**

Untuk menghindari agar penelitian ini tidak menyimpang dari rumusan masalah, maka batasan fokus utama penelitian ini adalah :

- a. Perkiraan waktu tempuh hanya akan menggunakan data historis.
- b. Trans Musi hanya akan menjadi obyek pengumpulan data pada penelitian ini.
- c. Trans Musi dianggap mewakili kecepatan rata-rata kendaraan dalam rute.
- d. Pengumpulan data akan dilakukan pada armada Trans Musi di salah satu koridor operasional Trans Musi.
- e. Pengumpulan data akan dilakukan setiap hari kerja (Senin-Jumat) pada jam operasional Trans Musi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gasperz, Vincent. (1998). *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta : PT. Sun. Jakarta.
- Gianni, Ben. (1997). *A Case for Intelligent Transportation System (ITS) Telecommunications Analysis*. Amerika Serikat : U.S. Dept. of Transportation.
- Harvey, Andrew C. (1990). *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*. Cambridge, Inggris : Cambridge University Press.
- Haykin, Simon. (2004). *Kalman Filtering and Neural Networks*. New Jersey, Amerika Serikat : John Wiley & Sons Inc.
- Pizzinga, Adrian. (2012). *Restricted Kalman Filtering: Theory, Methods, and Application*. New York, Amerika Serikat : Springer.
- Rasouli, Soora & Timmermans, Harry. (2014). *Mobile Technologies for Activity-Travel Data Collection and Analysis*. Amerika Serikat : IGI Global.
- Wang, L., Zuo, Z., & Fu, J. (2014). Bus Arrival Time Prediction Using RBF Neural Networks Adjusted by Online Data. *ICTTS 2014, Procedia* 138 (2014).
- Wedlin, Daniel. (2015). Travel Time Estimation in Stockholm Using Historical GPS Data. *Examensarbete* 30hp.
- Zaki, M., Ashour, I., Zorkany, M., & Hesham, B. (2013). Online Bus Arrival Time Prediction Using Hybrid Neural Network and Kalman Filter Techniques. *IJMER* vol. 3.
- Zhang, J. (2011). Data Driven Intelligent Transportation Systems. *IEEE Transaction*, vol. 12, no. 4.