

**PREDIKSI JUMLAH TRANSPORTASI KENDARAAN BERMOTOR
DI INDONESIA MENGGUNAKAN SIMULASI MONTE CARLO**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Jurusan Ilmu Komputer / Informatika**

Disusun oleh :

PRAYOJANA VIRZA SURTYONO

J2F 008 059

**JURUSAN ILMU KOMPUTER / INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

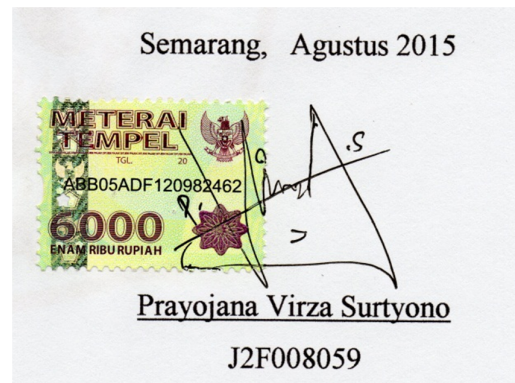
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Prayojana Virza Surtyono

NIM : J2F008059

Judul : Prediksi Jumlah Transportasi Kendaraan Bermotor di Indonesia
Menggunakan Simulasi Monte Carlo

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Prediksi Jumlah Transportasi Kendaraan Bermotor di Indonesia
Menggunakan Simulasi Monte Carlo

Nama : Prayojana Virza Surtyono

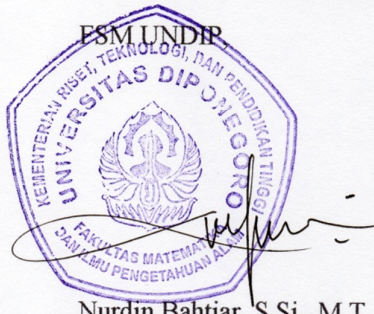
NIM : J2F008059

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 31 Agustus 2015 dan dinyatakan lulus pada tanggal 31 Agustus 2015.

Semarang, Agustus 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Komputer / Informatika



Nurdin Bahtiar, S.Si., M.T
NIP. 19790720 200312 1 002

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long tail, written over the text of the official.

Sukmawati Nur Endah, S.Si, M.Kom
NIP. 19780502 2005012 002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Prediksi Jumlah Transportasi Kendaraan Bermotor di Indonesia
Menggunakan Simulasi Monte Carlo

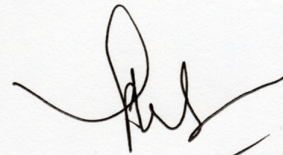
Nama : Prayojana Virza Surtyono

NIM : J2F008059

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 31 Agustus 2015.

Semarang, Agustus 2015

Pembimbing



Drs. Suhartono, M.Kom

NIP. 19550407 198303 1 003

ABSTRAK

Perkembangan transportasi kendaraan bermotor di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan. Pemerintah Indonesia membutuhkan sistem simulasi untuk memprediksi tingkat perkembangan transportasi. Sistem simulasi Monte Carlo digunakan untuk memprediksi jumlah transportasi kendaraan bermotor beberapa tahun berikutnya. Sistem simulasi ini menggunakan data antara tahun 1987-2012 yang diambil dari *website* Badan Pusat Statistika Indonesia. Data yang diambil untuk sistem simulasi adalah data jumlah mobil penumpang, jumlah bus, jumlah truk dan jumlah sepeda motor. Pengujian hasil prediksi sistem simulasi dilakukan dengan cara membandingkan data yang sebenarnya pada tahun 2012. Hasil pengujian sistem simulasi prediksi jumlah transportasi kendaraan bermotor di Indoneisa memiliki tingkat keakuratan 83,78% dengan melakukan proses iterasi sebanyak 10.000 kali dan menggunakan interval data historis 22 tahun.

Kata kunci : Simulasi, Monte Carlo, Prediksi Transportasi, Kendaraan Bermotor

ABSTRACT

The development of transport vehicles in Indonesia each year has increased. Indonesian government needs a simulation system to predict the level of development of vehicles. Monte Carlo simulation system is used to predict the number of transport vehicles next few years. The simulation system uses the data between years 1987-2012 were taken from the website of the Badan Pusat Statistika Indonesia (Central Bureau of Statistics Indonesia). Data which taken for the simulation system is data on the number of passenger cars, the number of buses, the number of trucks and the number of motorcycles. Testing results of predictive simulation system is done by comparing the actual data in 2012. The results predictive simulation systems the number of transport vehicles in Indoneisa has 83.78 % accuracy by performing the iteration process as much as 10,000 times and use historical data interval of 22 years.

Keywords : Simulation, Monte Carlo , Prediction of Transport , Motor Vehicle

KATA PENGANTAR

Puji syukur pada kehadiran Allah SWT karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Prediksi Jumlah Transportasi Kendaraan Bermotor di Indonesia Menggunakan Simulasi Monte Carlo” dengan baik dan lancar. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Ilmu Komputer / Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Pelaksanaan penyusunan laporan tugas akhir ini, banyak mendapat bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada :

1. Prof. Dr. Widowati, Msi, selaku Dekan FSM UNDIP.
2. Nurdin Bahtiar, S.Si, M.T selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer / Informatika.
3. Indra Waspada, ST, M.TI, selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Drs. Suhartono, M.Kom, selaku dosen pembimbing.
5. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang selalu memberikan do'a dan semangat.
6. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya tugas akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan.

Laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan baik dari penyampaian materi maupun isi dari materi itu sendiri. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca pada umumnya.

Semarang,

Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm.
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4. Ruang Lingkup.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Simulasi.....	4
2.2. Model Simulasi.....	6
2.3. <i>Random Number Generator</i>	7
2.4. Distribusi Frekuensi.....	7
2.5. <i>Trend Projection</i>	8
2.6. Simulasi Monte Carlo.....	10
2.7. Pengembangan Perangkat Lunak.....	13
2.7.1. Model <i>Waterfall</i>	13
2.7.2. <i>Software Requirement Specification (SRS)</i>	15
2.7.3. <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	16
2.7.4. <i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	18
2.7.5. <i>Flowchart</i>	19
2.8. Pengujian Fungsional.....	20

2.9. FoxPro 9.0.....	20
BAB III ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN SISTEM	23
3.1. Analisis Kebutuhan	23
3.1.1. Kebutuhan Sistem.....	23
3.1.2. <i>Software Requirement Spesification</i> (SRS)	25
3.1.3. Pemodelan Data.....	25
3.1.4. Kamus Data.....	26
3.1.5. Pemodelan Fungsional.....	27
3.2. Perancangan Sistem.....	30
3.2.1. Perancangan Proses Aplikasi	30
3.2.2. Perancangan Deskripsi Tabel	35
3.2.3. Perancangan Desain Fungsi	36
3.2.4. Perancangan Antar Muka.....	42
BAB IV IMPLEMENTASI, PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS HASIL	51
4.1. Implementasi	51
4.1.1. Spesifikasi Perangkat.....	51
4.1.2. Implementasi Fungsional.....	52
4.1.3. Implementasi Antar Muka	58
4.2. Pengujian	66
4.2.1. Pengujian Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	66
4.2.2. Pengujian Proses Simulasi	66
4.3. Analisis Hasil	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	74
5.1. Kesimpulan	74
5.2. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN – LAMPIRAN	77

DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 2.1. Tahapan Simulasi (Sridadi, 2009)	5
Gambar 2.2. Histogram Prediksi	13
Gambar 2.3. Model <i>Waterfall</i> (Sommerville, 2003).....	14
Gambar 2.4. ERD (1:1)	17
Gambar 2.5. ERD (1:N / N:1)	18
Gambar 2.6. ERD (N:N)	18
Gambar 3.1. Arsitektur Sistem SIMONCAR	24
Gambar 3.2. ERD SIMONCAR	26
Gambar 3.3. Relasi Mengakses	26
Gambar 3.4. DFD Level 0 / DCD.....	28
Gambar 3.5. DFD level 1	29
Gambar 3.6. <i>Flowchart</i> Proses SIMONCAR	31
Gambar 3.7. <i>Flowchart Trend Projection</i>	32
Gambar 3.8. <i>Flowchart</i> Hasil Simulasi.....	33
Gambar 3.9. <i>Flowchart</i> Hitung Kelas, Interval Kelas dan Range	34
Gambar 3.10. Halaman Login	43
Gambar 3.11. Halaman Utama	44
Gambar 3.12. Submenu Jenis Kendaraan Bermotor.....	45
Gambar 3.13. Submenu Data Kendaraan Pertahun	45
Gambar 3.14. Submenu Simulator.....	46
Gambar 3.15. Menampilkan Rumus <i>Trend Projection</i>	47
Gambar 3.16. Menampilkan Angka Acak dan Jumlah Iterasi	47
Gambar 3.17. Menampilkan Data Range Frekuensi.....	48
Gambar 3.18. Menampilkan Histogram.....	48
Gambar 3.19. Menampilkan Hasil Proses Simulasi	49
Gambar 3.20. Submenu <i>User (User Maintenance)</i>	50
Gambar 3.21. Submenu Ganti <i>User</i>	50
Gambar 4.1. Tampilan Halaman Login Pertama Kali.....	59

Gambar 4.2. Tampilan Halaman Login Menggunakan Hak Login Admin.....	59
Gambar 4.3. Tampilan Halaman Login Menggunakan Hak Login <i>User</i>	60
Gambar 4.4. Tampilan Halaman Utama	60
Gambar 4.5. Tampilan Submenu Jenis Kendaraan (Login Menggunakan Admin)	61
Gambar 4.6. Tampilan Submenu Jenis Kendaraan (Login Menggunakan <i>User</i>).....	62
Gambar 4.7. Tampilan Submenu Data Kendaraan Pertahun (Login Menggunakan Admin)	62
Gambar 4.8. Tampilan Submenu Data Kendaraan Pertahun (Login Menggunakan <i>User</i>)	.63
Gambar 4.9. Tampilan Menu Prediksi (Submenu Simulator).....	63
Gambar 4.10. Submenu <i>User</i> (Login Menggunakan Admin)	64
Gambar 4.11. Submenu <i>User</i> (Login Menggunakan <i>User</i>)	65
Gambar 4.12. Submenu Ganti <i>User</i>	65
Gambar 4.13. Tampilan Proses Simulasi	67
Gambar 4.14. Tampilan Ketika Ada Data Yang Dimasukan Tidak Lengkap.....	68
Gambar 4.15. Hasil Perhitungan <i>Trend Projection</i>	68
Gambar 4.16. Tampilan Hasil Proses Iterasi dan Membangkitkan Nilai Acak	69
Gambar 4.17. Tampilan Hasil Data Range Frekuensi Tiap Kelas.....	69
Gambar 4.18. Tampilan Histogram	70
Gambar 4.19. Tampilan Hasil Proses Simulasi	70

DAFTAR TABEL

	Hlm.
Tabel 2.1. Tabel penjualan mie instant	9
Tabel 2.2. Tabel total penjualan dan rata-rata penjualan	9
Tabel 2.3. Penjualan Roti	11
Tabel 2.4. Tabel iterasi simulasi	12
Tabel 2.5. Tabel Distribusi Frekuensi	13
Tabel 2.6. Format SRS	16
Tabel 2.7. Simbol ERD	17
Tabel 2.8. Simbol-simbol pada DFD	19
Tabel 2.9. Simbol-simbol pada <i>Flowchart</i>	19
Tabel 3.1. Kebutuhan Sistem	23
Tabel 3.2. Tabel SRS SIMONCAR	25
Tabel 3.3. Deskripsi Tabel Admin_User	35
Tabel 3.4. Deskripsi Tabel JenisKendaraanBermotor	35
Tabel 3.5. Deskripsi Tabel JumlahKendaraanBermotor	36
Tabel 4.1. Tabel data pengujian di tahun 2012	71
Tabel 4.2. Tabel presentase <i>error</i> hasil prediksi data jumlah mobil penumpang	72
Tabel 4.3. Tabel presentase <i>error</i> hasil prediksi data jumlah bus	72
Tabel 4.4. Tabel presentase <i>error</i> hasil prediksi data jumlah truk	72
Tabel 4.5. Tabel presentase <i>error</i> hasil prediksi data jumlah sepeda motor	72
Tabel 4.6. Tabel Rata-Rata Hasil Presentase <i>Error</i> Terkecil	73

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup serta sistematika penulisan tugas akhir mengenai Prediksi Jumlah Transportasi Kendaraan Bermotor di Indonesia Menggunakan Simulasi Monte Carlo.

1.1. Latar Belakang

Pada saat ini, kota-kota di dunia termasuk Indonesia mengalami perkembangan yang sangat pesat. Perkembangan tersebut disebabkan oleh jumlah penduduk kota yang meningkat dan aktivitas yang dilakukan penduduk tersebut. Perkembangan penduduk tersebut juga didukung oleh perkembangan teknologi dan infrastruktur kota. Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat tersebut maka kebutuhan mereka pun bertambah, baik kebutuhan primer, sekunder, maupun tersier. Dari kebutuhan tersebut muncul kebutuhan terhadap transportasi yang merupakan turunan akibat aktifitas ekonomi, sosial, dan dan aktivitas lainnya. Transportasi secara umum berarti pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan (Nugroho, 2008).

Dalam melakukan kegiatan transportasi dibutuhkan moda yaitu alat pemindah barang maupun manusia. Moda transportasi untuk manusia dibagi menjadi dua, yaitu angkutan umum dan angkutan pribadi. Angkutan umum yaitu angkutan yang melayani kebutuhan transportasi masyarakat yang diselenggarakan oleh pemerintah, sedangkan angkutan pribadi yaitu angkutan/kendaraan yang dimiliki secara pribadi (Nugroho, 2008).

Transportasi kendaraan bermotor di Indonesia yang semakin pesat perkembangannya ini membutuhkan sebuah simulasi untuk memprediksi jumlah transportasi kendaraan bermotor beberapa tahun yang akan datang. Sistem simulasi cukup bermanfaat untuk memberikan pandangan maupun gambaran terhadap

perkembangan transportasi beberapa tahun mendatang. Salah satu metode simulasi yang digunakan ini adalah metode Monte Carlo.

Pemilihan simulasi menggunakan metode Monte Carlo karena terdapat hal yang berbeda dari simulasi Monte Carlo. Hal yang berbeda dari simulasi Monte Carlo adalah membalikkan bentuk simulasi yang umum. Metode ini akan mencari kemungkinan terlebih dahulu sebelum memahami permasalahan yang ada. Sementara umumnya menggunakan simulasi untuk menguji masalah yang sebelumnya telah dipahami. Walaupun pendekatan terbalik ini sudah ada sejak lama, namun baru setelah metode Monte Carlo populer pendekatan ini diakui (Nadinastiti, 2010).

Penggunaan metode Monte Carlo ini digunakan untuk mensimulasikan jumlah kendaraan bermotor yang akan terjadi pada beberapa tahun ke depannya. Metode ini didasarkan pada probabilitas yang diperoleh dari data-data tahun yang sebelumnya mengenai jumlah kendaraan bermotor yang ada di Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada uraian yang ada di latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan yang dihadapi, yaitu bagaimana membangun sistem simulasi Monte Carlo untuk memprediksi jumlah kendaraan bermotor di Indonesia sehingga mampu membantu pemerintah dalam memperkirakan banyaknya jumlah kendaraan bermotor pada tahun berikutnya.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah membuat suatu sistem simulasi Monte Carlo yang mampu memperkirakan jumlah kendaraan bermotor yang ada di Indonesia pada tahun 2012.

Selain adanya tujuan yang ingin dicapai, ada juga manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah dapat mengetahui tingkat keakuratan dan presentase *error* dari sistem simulasi Monte Carlo yang digunakan.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada sistem simulasi Monte Carlo untuk memprediksi jumlah kendaraan bermotor di Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Simulasi ini dirancang menggunakan FoxPro 9.0 untuk pembuatan aplikasi.
2. Data yang didapat adalah data dari tahun 1987-2012 yang diperoleh dari *website* Badan Pusat Statistika (BPS) Indonesia. Data yang digunakan sebagai sumber adalah data tentang jumlah kendaraan bermotor, yang terdiri dari data jumlah mobil penumpang, jumlah bus, jumlah truk dan jumlah sepeda motor.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi menjadi beberapa pokok bahasan, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi kumpulan studi pustaka yang berhubungan dengan topik tugas akhir.

BAB III ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas proses analisis kebutuhan dan perancangan sistem yang berisi analisis deskripsi umum, tahapan-tahapan pembangunan, dan perancangan antar muka.

BAB IV IMPLEMENTASI, PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS HASIL

Bab ini membahas hasil pengembangan sistem pada tahap implementasi dan menerangkan rincian pengujian sistem serta menganalisis hasil yang didapatkan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil berkaitan dengan tugas akhir yang dibuat dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.