

STUDI ANTRIAN DI PINTU KELUAR

GERBANG TOL BEKASI BARAT 1

**Achmad Zuhara
NRP : 0121065**

Pembimbing : Tan Lie Ing, ST., MT.

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRITEN MARANATHA
BANDUNG**

ABSTRAK

Jalan Tol adalah jalan bebas hambatan yang hanya diperuntukkan bagi kendaraan beroda empat atau lebih dengan membayar tarif jalan tol yang telah ditentukan. Pengamatan studi antrian dilakukan di pintu keluar Gerbang Tol Bekasi Barat 1 pada hari Selasa, 14 November 2006 pukul 06:00 WIB sampai dengan hari Rabu, 15 November 2006 pukul 06:00 WIB dengan tujuan untuk mengetahui panjang antrian yang terjadi untuk layanan pintu keluar pada jam – jam sibuk. Batas panjang antrian maksimum yang ditentukan untuk layanan pintu keluar adalah 50 m

Analisis hasil pengujian dilakukan dengan Metode *Chi Squared Goodnes of Fit*, sedangkan kedatangan kendaraan mengikuti distribusi *Poisson* dan waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial, hal ini rumus – rumus antrian dapat digunakan untuk menganalisis kebutuhan pintu keluar tol. Tingkat kedatangan kendaraan sebanyak 34.224 kendaraan selama 24 jam dan tingkat pelayanannya rata – rata pada jam 06:00-07:00 adalah 5,77 detik, pada jam 07:00-08:00 adalah 5,64 detik, pada jam 08:00-09:00 adalah 5,705 detik, pada jam 09:00-10:00 adalah 5,846 detik, sehingga rata-rata pelayanannya adalah ± 5.00 detik.

Berdasarkan perhitungan panjang antrian rata – rata diketahui bahwa hasil analisis kebutuhan pintu layanan pada hari Selasa, 14 November 2006 sampai dengan hari Rabu, 15 November pada jam 06:00-09:00 adalah 4 pintu tunggal, pada jam 10:00-15:00 adalah 5 pintu tunggal, pada jam 15:00-17:00 adalah 6 pintu tunggal, pada jam 17:00-19:00 adalah 6 pintu tunggal, pada jam 19:00-23:00 adalah 4 pintu tunggal, pada jam 23:00-00:00 adalah pintu ganda, pada jam 00:00-05:00 adalah pintu tunggal, Dan pada jam 05:00-06:00 adalah pintu ganda.

PRAKATA

Puji syukur dipanjangkan kepada pelindung dan pengayom-ku Allah SWT untuk semua anugrah dan karena akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sesuai dengan syarat kurikulum yang berlaku pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha, penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **“STUDI ANTRIAN DI PINTU KELUAR GERBANG TOL BEKASI BARAT 1”** disusun sebagai syarat untuk menempuh ujian sidang Tugas Akhir guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil pada Universitas Kristen Maranatha.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan waktu dan kemampuan penulis.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tan Lie Ing, ST.,MT., selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Prof. Ir. Bambang Ismanto I. S., M.Sc. Ph.D., selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan.
3. Ir. V. Hartanto S., M.Sc., selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan.
4. Ir. Silvia Sukirman, selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan.
5. Ir Maria Christine, selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan selama masa studi penulis.

6. Hanny J. Dani, ST.,MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
7. Ir. Rini I. Rusandi, selaku Koordinator Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
8. Olga Pattipawaej, PhD., dan karyawan Tata Usaha Teknik Sipil , karyawan Perpustakaan Teknik , Kris, Anton, Salijan, Dorliana dan Boy.
9. Mama, Papa, Kakak Gun Gun gunawan, Kakak Ius Ruswanti, Kakaks Herlan Herladi, My Lovely Rima Nurcahyanti tersayang atas segala kasih sayang, doa, dukungan, pengertian dan kesabaran yang tiada batasnya.
10. Teman – teman Angkatan`01, Erlangga Rizki Destia, Ulie Menawan, Mulyadi Sastrawinata, Rizaldi '17 tahun keatas Movie, Andri Hamonangan, Kakek, Tegal, Bambang, Aditya Rahardjoputro master Remi, Michael Jerry Kurnia, Dedy Surya C.S, Ari Budiman , dan semua pihak yang tak mungkin disebutkan satu persatu serta Ibu Kost dan keluarga, terima kasih atas dukungannya.
11. Teman – teman anak-anak Cibogo dan yang Rekan Bulu Tangkis di Cibogo Permai, Serta kepada Cepi, Kantin Bu Neneng, Bu endut, dan Bu nasi depan Kostan.

Bandung, Agustus 2007

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Sistematika Pembahasan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi dan Karakteristik Pintu Keluar Tol	4
2.1.1 Manfaat Jalan Tol	5
2.1.2 Syarat-syarat Jalan Tol	5

2.2 Statistika dan Probabilitas	6
2.2.1 Pengertian Statistika dan Probabilitas	6
2.2.2 Parameter Statistika	7
2.2.3 Distribusi Probabilitas	9
2.3 <i>Goodness of Fit Test</i>	12
2.3.1 <i>Chi Squared of Goodness of Fit Test</i>	13
2.3.2 Kolmogorov dan SmirnovGoodness of Fit Test.....	13
2.4 Teori Antrian	14
2.4.1 Teori Antrian Pada Saluran Tunggal	16
2.4.2 Teori Antrian Pada Saluran Ganda	17
2.4.3 Teori Antrian Pada Saluran Tandem	18
2.5 Survei Layanan Pintu Keluar Tol	20
2.6 Survei Kedatangan Kendaraan	20
BAB 3 PENGUMPULAN DATA	23
3.1 Program Kerja	25
3.2 Pemilihan Lokasi	26
3.3 Waktu Pelaksanaan Survei	26
3.4 Pengumpulan Data	26
3.5 Pengumpulan Data Layanan Pintu	27
3.6 Pengumpulan DataVolume Kedatangan Kendaraan	28
3.7 Pengumpulan Data Waktu Kedatangan Kendaraan	31

BAB 4 PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA	34
4.1 Pelayanan Pintu	33
4.1.1 Distribusi Pelayanan Pintu	33
4.1.2 Analisis Pelayanan Pintu.....	39
4.2 Kedatangan Kendaraan	39
4.2.1 Distribusi Kedatangan Kendaraan.....	39
4.2.2 Analisis Waktu Kedatangan Kendaraan.....	41
4.3 Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata (q).....	41
4.4 Analisis Kebutuhan Pintu Keluar.....	45
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	49

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AD	=	Deviasi rata-rata
C	=	Interval kelas
e	=	Suatu konstanta yang besarnya 2,71828.....
Ej	=	Nilai yang diharapkan
Fi	=	Frekuensi, banyaknya kejadian yang muncul pada suatu percobaan
d	=	Waktu kendaraan rata-rata dalam sistem
Ho	=	Hipotesa nol
H ₁	=	Hipotesa tandingan
k	=	Derajat kebebasaan untuk menentukan kriteria penolakan dalam suatu pengujian data statistik
Me	=	Nilai tengah dari suatu kumpulan data
Mo	=	Nilai yang paling sering muncul dalam kumpulan data
n	=	Jumlah kendaraan rata-rata dalam sistem
Oj	=	Besarnya nilai yang terjadi besarnya nilai ini sama dengan frekuensi
p(0)	=	Kemungkinan 0 kendaraan di dalam sistem
p(n)	=	Kemungkinan terdapatnya tepat n kendaraan di dalam sistem
q	=	Panjangnya antrian rata-rata
R	=	Rentang, selisih data terbesar dan data terkecil

s	=	Besarnya waktu pelayanan
S	=	Deviasi standar atau kuadrat dari variansi
Sup	=	Supremum, merupakan nilai maksimum
$S(x)$	=	Angka komulatif dari nilai distribusi normal
S^2	=	Variansi
T	=	Nilai <i>Chi Square</i> dari hasil perhitungan
w	=	Waktu menunggu rata-rata dalam sistem
\bar{X}	=	Nilai rata-rata dari suatu data
X_{\max}	=	Data terbesar
X_{\min}	=	Data terkecil
X^2	=	Nilai <i>Chi Square</i> tabel
λ	=	Rata-rata kedatangan kendaraan
μ_k	=	Rata-rata kapasitas
π	=	Suatu konstanta besarnya 3,14....
ρ	=	Ratio intensitas
Σ	=	Jumlah

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Jenis-jenis Pintu Layanan	19
Gambar 2.2 Lokasi Survei Waktu Layanan Pintu dan Kedatangan Kendaraan di Pintu Tol Bekasi Barat 1	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.2 Lokasi Survei	25
Gambar 4.1 Distribusi Pelayanan Pintu	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Antrian pada Saluran Tunggal	17
Tabel 2.2 Tabel Antrian pada Saluran Ganda	17
Tabel 2.3 Nilai λ dan μ pada Setiap Jenis Pintu Layanan	19
Tabel 3.1 Data Layanan Pintu Keluar, Selasa, 14 November 2006	27
Tabel 3.2 Data Volume Kendaraan, Selasa, 14 November 2006	29
Tabel 3.3 Waktu Kedatangan Kendaraan.....	31
Tabel 4.1 Perhitungan Waktu Layanan	34
Tabel 4.2 Perhitungan Untuk Waktu Pelayanan Eksponensial.....	39
Tabel 4.3 Analisis kebutuhan Pintu Keluar.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Data Layanan Pintu Keluar.....
Lampiran 2 Perhitungan Layanan Pintu Tol Distribusi Eksponensial
Lampiran 3 Pola Perhitungan Antrian Rata-rata dan perhitungan Distribusi Waktu Kedatangan Kendaraan
Lampiran 4 Surat Tugas dari P.T Jasa Marga
Lampiran 5 Tabel Distribusi Chi Square