

**STUDI ANTRIAN KENDARAAN PADA PINTU KELUAR  
GERBANG TOL PASTEUR**

**Gayus Purob  
NRP : 0021034**

**Pembimbing : V. Hartanto. Ir.,M.Sc.**

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

---

**ABSTRAK**

Antrian kendaraan merupakan hal yang sering ditemui pada setiap pintu masuk dan pintu keluar gerbang tol. Analisis mengenai panjang antrian ditujukan untuk mengetahui berapa banyak pintu layanan tol yang dibutuhkan agar panjang antrian yang ditimbulkan terutama pada jam-jam sibuk tidak melampaui batas antrian yang ditentukan sehingga tidak terjadi kemacetan yang panjang pada pintu tol.

Penelitian dilakukan di pintu keluar Gerbang Tol Pasteur dengan tujuan untuk mengetahui panjang antrian yang terjadi sehingga dapat ditentukan kebutuhan pintu keluar pada jam-jam sibuk pada hari Sabtu 11 Desember 2004, Minggu 12 Desember 2004 dan Senin 13 Desember 2004 pukul 07.00-09.00, 11.00-13.00 dan 16.00-18.00 untuk layanan pintu keluar. Batas panjang antrian maksimum yang ditentukan untuk layanan pintu keluar adalah 50 m.

Dari hasil perhitungan untuk hari Sabtu 11 Desember 2004 pukul 07.00-09.00 menggunakan pintu ganda dan tiga pintu tunggal, pukul 11.00-13.00 dan pukul 16.00-18.00 menggunakan tiga pintu tunggal. Untuk perhitungan hari Minggu 12 Desember 2004 pukul 07.00-09.00 menggunakan pintu ganda dan tiga pintu tunggal, pukul 11.00-13.00 dan pukul 16.00-18.00 menggunakan tiga pintu tunggal. Sedangkan untuk perhitungan hari Senin 13 Desember 2004 pukul 07.00-09.00 menggunakan tiga pintu tunggal, pukul 11.00-13.00 menggunakan pintu ganda dan tiga pintu tunggal, pada pukul 16.00-18.00 kembali menggunakan tiga pintu tunggal.

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa untuk layanan pintu keluar dengan menggunakan tiga pintu tunggal memenuhi syarat karena panjang antrian yang terjadi tidak melebihi batas maksimum antrian kendaraan yang ditentukan sepanjang 50 meter sebelum pintu keluar tol pada jam-jam sibuk.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR</b> .....	i
<b>SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>PRAKATA</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Sistematika Pembahasan .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Definisi dan Karakteristik Pintu Keluar Tol .....	4
2.2 Statistika dan Probabilitas .....	5
2.2.1 Pengertian Statistika .....	5
2.2.2 Pengertian Probabilitas .....	5
2.2.3 Parameter Statistika .....	6
2.2.4 Distribusi Probabilitas .....	8
2.3 Jenis-Jenis Model Antrian .....	11

2.4	Teori Antrian .....	12
2.4.1	Teori Antrian Pada Saluran Tunggal .....	14
2.4.2	Teori Antrian Pada Saluran Ganda .....	15
2.5	Survei Layanan Pintu Keluar Tol .....	16
2.6	Survei Kedatangan Kendaraan .....	16
2.7	Goodness of Fit Test .....	17
2.7.1	Chi-Squared Goodness of Fit Test .....	17
2.7.2	Kolmogorov dan Smyrnov Goodness of Fit Test .....	18

### **BAB 3 PENGUMPULAN DATA**

3.1	Program Kerja Penelitian .....	19
3.2	Pemilihan Lokasi .....	21
3.3	Waktu survei .....	21
3.4	Pengumpulan Data.....	21
3.4.1	Pengumpulan Data Layanan Pintu .....	24
3.4.2	Pengumpulan Data Volume Kendaraan Keluar .....	24
3.4.3	Pengumpulan Data Waktu Kedatangan Kendaraan .....	24

### **BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1	Waktu Pelayanan Kendaraan .....	35
4.1.1	Distribusi Waktu Pelayanan Kendaraan .....	35
4.1.2	Analisis Waktu Pelayanan Kendaraan .....	38
4.2	Waktu Kedatangan Kendaraan .....	48
4.2.1	Distribusi Waktu Kedatangan Kendaraan .....	48
4.2.2	Analisis Waktu Kedatangan Kendaraan .....	50
4.3	Perhitungan Panjang Antrian Rata-Rata ( $q$ ).....	52

4.4 Analisis Kebutuhan Pintu Keluar .....	73
4.5 Analisis Panjang Antrian .....	74
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	75
5.2 Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>78</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>79</b>

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AD	=	Deviasi Rata-rata
$\bar{d}$	=	Waktu Rata-rata Yang Digunakan Dalam Sistem
Ej	=	<i>Expected Number</i> ( nilai yang diharapkan )
Fi	=	Frekuensi Kejadian
n	=	Banyaknya Data
$\bar{n}$	=	Jumlah Rata-rata Kendaraan Dalam Sistem
N	=	Jumlah Kendaraan
Oj	=	<i>Observed Number</i> ( nilai yang diperoleh dari hasil survei )
p(0)	=	Kemungkinan Terdapatnya Nol Kendaraan Dalam Sistem
p(n)	=	Kemungkinan Terdapatnya Tepat n Kendaraan Dalam Sistem
Pj	=	Distribusi Eksponensial atau Poisson
$\bar{q}$	=	Panjang Antrian Rata-rata
R	=	<i>Range</i> ( Rentang )
S	=	Waktu Layanan
S	=	Deviasi Standar
S <sup>2</sup>	=	Variansi
sup	=	Supremum ( nilai maksimum )
T	=	Lamanya Tiap Pengamatan
Uji T	=	Nilai Statistik Uji ( T )
$\bar{w}$	=	Waktu Menunggu Rata-rata Dalam Antrian
Xmax	=	Nilai Tertinggi

$X_{min}$  = Nilai Terendah

$X_i$  = Nilai X

$X^2$  = Nilai Chi Squared

$\bar{X}$  = Nilai Rata-rata

$\rho$  = Ratio Intensitas Lalu Lintas

$\lambda$  = Kedatangan Kendaraan Rata-rata

$\mu$  = Kapasitas Tingkat Layanan

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	20
Gambar 3.2 Denah Pengamatan .....	23

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Antrian Pada Saluran Tunggal .....	14
Tabel 2.2 Antrian Pada Saluran Ganda .....	15
Tabel 3.1 Data Layanan Pintu Keluar pada hari Sabtu, 11 Desember 2004 .....	25
Tabel 3.2 Data Volume Kendaraan pada hari Sabtu, 11 Desember 2004 Pukul 07.00-09.00 .....	25
Tabel 3.3 Data Volume Kendaraan pada hari Sabtu, 11 Desember 2004 Pukul 11.00-13.00 .....	26
Tabel 3.4 Data Volume Kendaraan pada hari Sabtu, 11 Desember 2004 Pukul 16.00-18.00 .....	26
Tabel 3.5 Data Layanan Pintu Keluar pada hari Minggu, 12 Desember 2004 .....	27
Tabel 3.6 Data Volume Kendaraan pada hari Minggu, 12 Desember 2004 Pukul 07.00-09.00 .....	27
Tabel 3.7 Data Volume Kendaraan pada hari Minggu, 12 Desember 2004 Pukul 11.00-13.00 .....	28
Tabel 3.8 Data Volume Kendaraan pada hari Minggu, 12 Desember 2004 Pukul 16.00-18.00 .....	28
Tabel 3.9 Data Layanan Pintu Keluar pada hari Senin, 13 Desember 2004 .....	29
Tabel 3.10 Data Volume Kendaraan pada hari Senin, 13 Desember 2004 Pukul 07.00-09.00 .....	29



Tabel 3.11	Data Volume Kendaraan pada hari Senin, 13 Desember 2004	
	Pukul 11.00-13.00 .....	30
Tabel 3.12	Data Volume Kendaraan pada hari Senin, 13 Desember 2004	
	Pukul 16.00-18.00 .....	30
Tabel 3.13	Data Waktu Kedatangan Kendaraan .....	31
Tabel 4.1	Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 1	
	hari Sabtu, 11 Desember 2004 .....	39
Tabel 4.2	Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 2	
	hari Sabtu, 11 Desember 2004 .....	39
Tabel 4.3	Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 3	
	hari Sabtu, 11 Desember 2004 .....	40
Tabel 4.4	Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 4	
	hari Sabtu, 11 Desember 2004 .....	40
Tabel 4.5	Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 5	
	hari Sabtu, 11 Desember 2004 .....	41
Tabel 4.6	Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 1	
	hari Minggu, 12 Desember 2004 .....	42
Tabel 4.7	Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 2	
	hari Minggu, 12 Desember 2004 .....	42
Tabel 4.8	Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 3	
	hari Minggu, 12 Desember 2004 .....	43
Tabel 4.9	Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 4	
	hari Minggu, 12 Desember 2004 .....	43
Tabel 4.10	Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 5	

hari Minggu, 12 Desember 2004 .....	44
Tabel 4.11 Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 1	
hari Senin, 13 Desember 2004 .....	45
Tabel 4.12 Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 2	
hari Senin, 13 Desember 2004 .....	45
Tabel 4.13 Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 3	
hari Senin, 13 Desember 2004 .....	46
Tabel 4.14 Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 4	
hari Senin, 13 Desember 2004 .....	46
Tabel 4.15 Perhitungan Pola Distribusi Waktu Pelayanan Pintu 5	
hari Senin, 13 Desember 2004 .....	47
Tabel 4.16 Perhitungan Pola Distribusi Waktu Kedatangan Kendaraan .....	51
Tabel 4.17 Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Sabtu	
11 Desember 2004 pukul 07.00-09.00 (pintu tunggal) .....	55
Tabel 4.18 Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Sabtu	
11 Desember 2004 pukul 07.00-09.00 (pintu ganda) .....	55
Tabel 4.19 Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Sabtu	
11 Desember 2004 pukul 07.00-09.00 (tiga pintu tunggal ) .....	56
Tabel 4.20 Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Sabtu	
11 Desember 2004 pukul 11.00-13.00 (pintu tunggal) .....	57
Tabel 4.21 Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Sabtu	
11 Desember 2004 pukul 11.00-13.00 (pintu ganda) .....	57
Tabel 4.22 Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Sabtu	
11 Desember 2004 pukul 11.00-13.00 (tiga pintu tunggal ) .....	58

Tabel 4.23	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Sabtu	
	11 Desember 2004 pukul 16.00-18.00 (pintu tunggal) .....	59
Tabel 4.24	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Sabtu	
	11 Desember 2004 pukul 16.00-18.00 (pintu ganda) .....	59
Tabel 4.25	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Sabtu	
	11 Desember 2004 pukul 16.00-18.00 (tiga pintu tunggal) .....	60
Tabel 4.26	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Minggu	
	12 Desember 2004 pukul 07.00-09.00 (pintu tunggal) .....	61
Tabel 4.27	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Minggu	
	12 Desember 2004 pukul 07.00-09.00 (pintu ganda) .....	61
Tabel 4.28	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Minggu	
	12 Desember 2004 pukul 07.00-09.00 (tiga pintu tunggal) .....	62
Tabel 4.29	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Minggu	
	12 Desember 2004 pukul 11.00-13.00 (pintu tunggal) .....	63
Tabel 4.30	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Minggu	
	12 Desember 2004 pukul 11.00-13.00 (pintu ganda) .....	63
Tabel 4.31	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Minggu	
	12 Desember 2004 pukul 11.00-13.00 (tiga pintu tunggal) .....	64
Tabel 4.32	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Minggu	
	12 Desember 2004 pukul 16.00-18.00 (pintu tunggal) .....	65
Tabel 4.33	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Minggu	
	12 Desember 2004 pukul 16.00-18.00 (pintu ganda) .....	65
Tabel 4.34	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Minggu	
	12 Desember 2004 pukul 16.00-18.00 (tiga pintu tunggal) .....	66

Tabel 4.35	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Senin	
	13 Desember 2004 pukul 07.00-09.00 (pintu tunggal) .....	67
Tabel 4.36	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Senin	
	13 Desember 2004 pukul 07.00-09.00 (pintu ganda) .....	67
Tabel 4.37	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Senin	
	13 Desember 2004 pukul 07.00-09.00 (tiga pintu tunggal).....	68
Tabel 4.38	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Senin	
	13 Desember 2004 pukul 11.00-13.00 (pintu tunggal) .....	69
Tabel 4.39	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Senin	
	13 Desember 2004 pukul 11.00-13.00 (pintu ganda) .....	69
Tabel 4.40	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Senin	
	13 Desember 2004 pukul 11.00-13.00 (tiga pintu tunggal) .....	70
Tabel 4.41	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Senin	
	13 Desember 2004 pukul 16.00-18.00 (pintu tunggal) .....	71
Tabel 4.42	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Senin	
	13 Desember 2004 pukul 16.00-18.00 (pintu ganda) .....	71
Tabel 4.43	Perhitungan Panjang Antrian Rata-rata pada hari Senin	
	13 Desember 2004 pukul 16.00-18.00 (tiga pintu tunggal) .....	72



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Tabel Distribusi Chi Squared.....	79
Lampiran 2 Peta Lokasi Pintu Tol Pasteur .....	80