

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN PELAYANAN TIKET KERETA API
STASIUN TAWANG SEMARANG**



=====
SKRIPSI
=====

Oleh:

MERLIA YUSTITI

24010210120023

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2014

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN PELAYANAN TIKET KERETA API
STASIUN TAWANG SEMARANG**

Oleh :

MERLIA YUSTITI

24010210120023

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains pada Jurusan Statistika

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2014

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Analisis Sistem Antrian Pelayanan Tiket Kereta Api Stasiun Tawang

Semarang

Nama : Merlia Yustiti

NIM : 24010210120023

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 8 Agustus 2014 dan dinyatakan

lulus pada tanggal 21 Agustus 2014.

Semarang, 21 Agustus 2014

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir

Ketua,



Yuciana Wilandari, M.Si
NIP.197005191998022001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika
FSM UNIP



Dwi Ispriyanti, M.Si
NIP.195709141986032001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Analisis Sistem Antrian Pelayanan Tiket Kereta Api Stasiun Tawang
Semarang

Nama : Merlia Yustiti

NIM : 24010210120023

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 8 Agustus 2014.

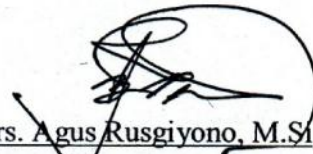
Semarang, 21 Agustus 2014

Pembimbing I



Sugito, S.Si, M.Si
NIP.197610192005011001

Pembimbing II



Drs. Agus Rusgiyono, M.Si
NIP. 196408131990011001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT berkat limpahan karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Sistem Antrian Pelayanan Tiket Kereta Api Stasiun Tawang Semarang**”.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak yang mendukung. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Bapak Sugito, S.Si, M.Si dan Drs. Agus Rusgiyono, M.Si selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Statistika Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
4. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, sehingga laporan ini menjadi lebih baik dan tercapai tujuannya.

Semarang, Agustus 2014

Penulis

ABSTRAK

Stasiun Tawang Semarang merupakan salah satu stasiun yang ramai dikunjungi oleh pelanggan. Diketahui bahwa dengan kereta api perjalanan menjadi lebih cepat daripada naik bus. Oleh karena itu, perlu menganalisis model antrian yang menggambarkan kondisi untuk mengetahui ukuran kinerja sistem dan melihat bagaimana pelayanan yang diberikan oleh bagian pelayanan tiket kereta api yaitu bagian *Customer Service*, loket Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ *Refund*, loket Pembatalaan Tiket, dan bagian cetak Tiket Mandiri (CTM). Model antrian di bagian *Customer Service* dan bagian Cetak Tiket Mandiri (CTM) adalah $(M/M/2):(GD/\infty/\infty)$, loket Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ *Refund* adalah $(M/M/4):(GD/\infty/\infty)$, dan loket Pembatalan Tiket adalah $(M/G/1):(GD/\infty/\infty)$.

Kata Kunci : *Distribusi Kedatangan, Model Antrian, Ukuran Kinerja Sistem*

ABSTRACT

Semarang Tawang Station is one of the stations visited by customers. As it is known, the train journey is faster than the bus ride. Therefore, it is necessary to analyze queueing models that describe the condition to determine the size of the system performance and to see how the service provided by Customer Service, Ticket Reservation Counters/ Schedule Change/ Refund, Cancellation of the Ticket Counters, and Self Printing Ticket (CTM). Queueing model at the Customer Service and Self Printing Ticket (CTM) is $(M/M/2):(GD/\infty/\infty)$, Ticket Reservation Counters/ Schedule Change/ Refund is $(M/M/4):(GD/\infty/\infty)$, and Cancellation of the Ticket Counters is $(M/G/1):(GD/\infty/\infty)$.

Keywords : Arrival Distribution, Queueing Models, Size of the System Performance

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR SIMBOL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penulisan	4
1.5. Manfaat Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Gambaran Umum Stasiun Tawang Semarang	6
2.2. Teori Antrian	8
2.3. Konsep Dasar Teori Antrian	9
2.4. Faktor Sistem Antrian	12
2.5. Ukuran <i>Steady State</i>	14

2.6. Distribusi Kedatangan	15
2.7. Distribusi Pelayanan	15
2.8. Notasi Kendall	16
2.9. Distribusi Poisson	17
2.10. Distribusi Eksponensial	24
2.11. Model-Model Antrian	28
2.12. Uji Kecocokan Model	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1. Sumber Data	35
3.2. Langkah-langkah Analisis	35
3.3. Diagram Alir Analisis Data	37
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Sistem Antrian Stasiun Tawang Semarang	38
4.2. Analisis Deskriptif	41
4.3. Analisis Antrian Bagian <i>Customer Service</i>	44
4.4. Analisis Antrian Loker Pemesanan Tiket/ Perubahan Jadwal/ <i>Refund</i>	49
4.5. Analisis Antrian Loker Pembatalan Tiket	55
4.6. Analisis Antrian Bagian Cetak Tiket Mandiri (CTM)	59
BAB V KESIMPULAN	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	

DAFTAR SIMBOL

λ	: Rata-rata kedatangan
μ	: Rata-rata pelayanan
ρ	: Tingkat kegunaan
$\lambda\Delta t$: Ada satuan/ langganan baru yang masuk dalam antrian selama waktu t dan $t+\Delta t$
$\mu\Delta t$: Ada satuan/ langganan baru yang telah selesai dilayani selama waktu t dan $t+ \Delta t$
$o(\Delta t)$: Banyaknya kedatangan yang bisa diabaikan (order Δt)
Δt	: Elemen penambah waktu (sangat kecil)
α	: Maksimum probabilitas kesalahan penolakan terhadap hipotesis nol yang benar.
$(a/b/c) : (d/e/f)$: Format umum/ standar universal model antrian
a	: Distribusi kedatangan (<i>arrival distribution</i>)
b	: Distribusi waktu pelayanan (<i>service time departure</i>)
c	: Jumlah fasilitas pelayanan ($c = 2, 3, \dots, n$)
d	: Disiplin antrian
D	: Nilai supremum dari perhitungan <i>Kolmogorov-Smirnov</i>
$D^*(\alpha;N)$: Nilai kritis dari tabel <i>Kolmogorov-Smirnov</i>
e	: Jumlah maksimum dalam sistem (jumlah yang mengantri dan jumlah yang dilayani)

E_d	: Distribusi Erlang atau Gamma untuk waktu antar kedatangan atau waktu pelayanan dengan parameter d
f	: Ukuran pemanggilan populasi atau sumber
f_i	: Frekuensi dari data ke- i
$f(t)$: Fungsi densitas probabilitas dari interval waktu t antar pemunculan kejadian yang berturut-turut, $t \geq 0$
$F_o(n)$: Distribusi kumulatif dari distribusi yang dihipotesiskan
F_i	: Frekuensi kumulatif dari data ke- i
$F(n)$: Fungsi distribusi kumulatif dari n
G	: Distribusi umum dari <i>service time</i> atau keberangkatan (<i>departure</i>)
GD	: <i>General Discipline</i> (disiplin umum) dalam antrian (dapat berupa FCFS, LCFS, SIRO).
GI	: Distribusi umum yang independen dari proses kedatangan
k	: Frekuensi kedatangan yang baru
K	: Jumlah pelayan dalam bentuk paralel atau seri
L_q	: Frekuensi pembeli tiket yang diperkirakan dalam antrian
L_s	: Frekuensi pembeli tiket yang diperkirakan dalam sistem
M	: Distribusi kedatangan atau keberangkatan Poisson. Dapat juga distribusi tiba dan bertolak dari distribusi eksponensial
n	: Frekuensi pembeli tiket dalam sistem
N	: Jumlah maksimum pembeli tiket (<i>customer</i>) dalam sistem
NPD	: <i>Non-Preemptive Discipline</i>

- $N(t)$: Jumlah angka (kejadian) yang terjadi sampai waktu t
- P_n : Probabilitas dari n kedatangan dalam sistem antrian
- $P_n(t)$: Probabilitas bahwa tepat ada n kedatangan pada sistem antrian pada saat t
- P_0 : Probabilitas banyaknya pelayanan ketika tidak ada pembeli tiket yang datang
- $P_0(t+\Delta t)$: Probabilitas tidak ada pembeli tiket yang datang selama waktu t dan $t+\Delta t$
- PRD : *Preemptive Discipline*
- $S(n)$: Fungsi peluang kumulatif dari data sampel
- t : Waktu untuk melayani pembeli tiket
- W_q : Waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian
- W_s : Waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem
- t_i : Data ke- i

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 2.1. Visualisasi sebuah Sistem	10
2. Gambar 2.2. Model <i>Single Channel, Single Phase</i>	11
3. Gambar 2.3. Model <i>Single Channel, Multiple Phase Service</i>	11
4. Gambar 2.4. Model <i>Multiple Channel, Single Phase Service</i>	11
5. Gambar 2.5. Model <i>Multiple Channel, Multiple Phase Service</i>	12
6. Gambar 2.6. Plot Fungsi Densitas Distribusi Poisson	23
7. Gambar 2.7. Fungsi Distribusi Kumulatif Poisson	24
8. Gambar 2.8. Plot Fungsi Densitas Distribusi Eksponensial	27
9. Gambar 2.9. Plot Fungsi Distribusi Kumulatif Eksponensial	28
10. Gambar 2.10. Sistem Antrian (P-K)	31
11. Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Prosedur Penelitian dan Analisis Data	37
12. Gambar 4.1. Sistem Antrian <i>Customer Service</i>	39
13. Gambar 4.2 Sistem Antrian Pemesanan Tiket /Ubah Jadwal / <i>Refund</i>	40
14. Gambar 4.3 Sistem Antrian Pembatalan Tiket	40
15. Gambar 4.4 Sistem Antrian Cetak Tiket Mandiri (CTM)	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
16. Tabel 4.1. Data Kedatangan dan Pelayanan Bagian <i>Customer Service</i>	42
17. Tabel 4.2. Data Kedatangan dan Pelayanan Loket Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ <i>Refund</i>	43
18. Tabel 4.3. Data Kedatangan dan Pelayanan Loket Pembatalan Tiket	43
19. Tabel 4.4. Data Kedatangan dan Pelayanan Bagian CTM	44
20. Tabel 4.5. Ukuran Kinerja Sistem Antrian Bagian <i>Customer Service</i>	49
21. Tabel 4.6. Ukuran Kinerja Sistem Antrian Loket Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ <i>Refund</i>	54
22. Tabel 4.7. Ukuran Kinerja Sistem Antrian Loket Pembatalan Tiket	59
23. Tabel 4.8. Ukuran Kinerja Sistem Antrian Bagian CTM	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari manusia tidak lepas dari masalah antrian. Hampir semua orang pernah mengalami kegiatan antri. Fenomena ini menjadi kegiatan yang dianggap membosankan atau boros waktu karena tidak efisien. Akan tetapi baik suka atau tidak, menunggu atau mengantri sudah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari yang tidak bisa dihindari.

Kegiatan antri lebih banyak dijumpai karena aktivitas penduduk yang begitu padat dan banyak ditemui di tempat-tempat yang menyediakan fasilitas umum. Kegiatan antri ini terjadi karena banyaknya fasilitas pelayanan jasa yang disediakan lebih sedikit dibandingkan dengan banyaknya orang yang membutuhkan pelayanan jasa yang bersangkutan. Untuk memenuhi kebutuhan maka orang harus mengantri.

Fenomena menunggu adalah hasil langsung dari kecacakan dalam operasi sarana pelayanan. Secara umum, kedatangan pelanggan dan waktu perbaikan tidak diketahui sebelumnya, karena jika dapat diketahui, pengoperasi sarana tersebut dapat dijadwalkan sedemikian rupa sehingga akan sepenuhnya menghilangkan keharusan untuk menunggu (Taha, 1996) dan (Kakiay, 2004).

Antrian yang terlalu panjang akan terasa membosankan dan akan merugikan pembeli tiket baik dari segi waktu dan biaya. Apabila masalah antrian tidak diatasi maka akan berdampak buruk juga bagi penyedia pelayanan. Oleh karena itu,

sistem antrian sebaiknya dirancang lebih cepat dan efisien untuk meningkatkan pelayanan pembeli tiket.

Salah satu tempat yang tidak terlepas dari masalah antrian adalah pelayanan pada stasiun kereta api. Banyak orang yang menggunakan jasa kereta api untuk melakukan perjalanan ke suatu tempat. Diketahui bahwa dengan kereta api dapat menempuh perjalanan yang lebih cepat daripada bus. Hal ini yang membuat orang lebih senang menggunakan jasa kereta api.

Salah satu stasiun yang ramai dikunjungi oleh pembeli tiket adalah Stasiun Tawang Semarang. Setiap harinya Stasiun Tawang selalu ramai oleh pembeli tiket. Hal ini terlihat pada pelayanan tiket kereta api yang terdiri dari bagian *Customer Service*, loket Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ *Refund*, loket Pembatalan Tiket, dan bagian Cetak Tiket Mandiri (CTM). Pemberian pelayanan terhadap pembeli tiket secara cepat dan tanggap merupakan hal yang sangat penting agar pembeli tiket tidak banyak meluangkan waktu dalam antrian.

Masing-masing pembeli tiket akan mendapat pelayanan dengan waktu yang berbeda-beda, tergantung dengan cepat lambatnya pelayanan yang diberikan dan juga banyaknya fasilitas pelayanan yang tersedia. Kemampuan dan jumlah petugas yang dioperasikan juga akan berpengaruh terhadap kelancaran pelayanan pembeli tiket. Karena secara umum kedatangan pembeli tiket dan waktu pelayanan tidak diketahui secara pasti sebelumnya (bersifat acak) maka pengoperasian sarana yang ada tidak dapat dijadwalkan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, digunakan aplikasi penerapan teori antrian, yaitu dengan menentukan karakteristik, model dan ukuran-ukuran kinerja

sistem antrian di bagian *Customer Service*, Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ *Refund*, Pembatalan Tiket, dan Cetak Tiket Mandiri (CTM) yang menggambarkan kondisi Stasiun Tawang Semarang sehingga akan meningkatkan pelayanan stasiun. Sehingga pada penelitian ini penulis memilih judul “Analisis Sistem Antrian Pelayanan Tiket Kereta Api Stasiun Tawang Semarang”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana model yang tepat untuk menggambarkan keadaan antrian di bagian *Customer Service*, loket Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ *Refund*, loket Pembatalan Tiket, dan bagian Cetak Tiket Mandiri (CTM)?
2. Bagaimana ukuran-ukuran kinerja sistem antrian pada bagian *Customer Service*, loket Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ *Refund*, loket Pembatalan Tiket, dan bagian Cetak Tiket Mandiri (CTM)?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada orang-orang yang mengantri di bagian yang memberikan pelayanan tiket kereta api. Pelayanan tiket kereta api tersebut meliputi bagian *Customer Service*, loket Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ *Refund*, loket Pembatalan Tiket, dan bagian Cetak Tiket Mandiri (CTM).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang berjudul “Analisis Sistem Antrian Pelayanan Tiket Kereta Api Stasiun Tawang Semarang” adalah :

1. Menentukan model yang tepat untuk menggambarkan keadaan antrian di bagian *Customer Service*, loket Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ *Refund*, loket Pembatalan Tiket, dan bagian Cetak Tiket Mandiri (CTM).
2. Menentukan ukuran-ukuran kinerja sistem antrian pada bagian *Customer Service*, loket Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ *Refund*, loket Pembatalan Tiket, dan bagian Cetak Tiket Mandiri (CTM).

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan didapat dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi pembaca dapat mengetahui gambaran umum model antrian di bagian *Customer Service*, loket Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ *Refund*, loket Pembatalan Tiket, dan bagian Cetak Tiket Mandiri (CTM).
2. Bagi penumpang dan calon penumpang dapat mengetahui lama waktu yang diperlukan dari mulai dilayani sampai selesai dilayani di bagian *Customer Service*, loket Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ *Refund*, loket Pembatalan Tiket, dan bagian Cetak Tiket Mandiri (CTM).
3. Bagi Stasiun Tawang dapat mengetahui ukuran kinerja sistem bagian *Customer Service*, loket Pemesanan Tiket/ Ubah Jadwal/ *Refund*, loket Pembatalan Tiket, dan bagian Cetak Tiket Mandiri (CTM) sehingga memberikan masukan untuk mengoptimalkan pelayanan yang ada.

4. Bagi peneliti dapat meningkatkan pengetahuan dan memahami aplikasi dari teori antrian pada setiap bagian pelayanan tiket kereta api Stasiun Tawang Semarang.