

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN PESAWAT TERBANG
DI BANDARA INTERNASIONAL AHMAD YANI SEMARANG**



SKRIPSI

Oleh:

ANGGIT RATNAKUSUMA

NIM. J2E009025

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA**

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2015

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN PESAWAT TERBANG
DI BANDARA INTERNASIONAL AHMAD YANI SEMARANG**

Oleh :

ANGGIT RATNAKUSUMA

NIM. J2E009025

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

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

2015

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Analisis Sistem Antrian Pesawat Terbang di Bandara Internasional

Ahmad Yani Semarang

Nama : Anggit Ratnakusuma

NIM : J2E009025

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 25 September 2015 dan dinyatakan lulus pada tanggal 30 September 2015.

Semarang, 30 September 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika



Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si

NIP.195709141986032001

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir

Ketua

Moch. Abdul Mukid, S.Si, M.Si

NIP. 197808172005011001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Analisis Sistem Antrian Pesawat Terbang di Bandara Internasional

Ahmad Yani Semarang

Nama : Anggit Ratnakusuma

NIM : J2E009025

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 25 September 2015.

Semarang, 30 September 2015

Pembimbing I



Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si

NIP. 197202022008011018

Pembimbing II



Sugito, S.Si, M.Si

NIP. 197610192005011001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Sistem Antrian Pesawat Terbang di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang**”.

Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang. Tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penulis tidak akan mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Bapak Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si, selaku dosen pembimbing I dan Bapak Sugito, S.Si, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing penulis hingga Tugas Akhir ini selesai.
3. Seluruh Dosen Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, September 2015

Penulis

ABSTRAK

Antrian panjang sangat tidak diharapkan oleh semua orang, sebab mengantri dalam baris antrian panjang cukup menyita waktu dan melelahkan. Akan tetapi, situasi mengantri dalam baris antrian panjang yang sering dijumpai di berbagai fasilitas umum tidak dapat dihindari. Salah satu fasilitas umum yang menggambarkan situasi antrian yaitu Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang. Antrian pesawat yang akan lepas landas dan mendarat mengakibatkan bertambah banyaknya antrian penumpang yang menunggu pemberangkatan pesawat. Model sistem antrian yang sesuai dengan kondisi fasilitas pelayanan pesawat di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut. Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh, model sistem antrian pesawat terbang yang terjadi di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang adalah $(M/M/6):(GD/\infty/\infty)$, dengan enam *apron* yang bertindak sebagai server pada penerbangan komersil reguler. Selain itu, berdasarkan ukuran kinerja sistem yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa sistem pelayanan pesawat di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang sudah cukup baik. Ukuran kinerja sistem yang diperoleh antara lain jumlah pesawat yang diperkirakan dalam sistem (L_s) sebesar 1,0716 pesawat per jam, jumlah pesawat yang diperkirakan dalam antrian (L_q) sebesar 0,0002 pesawat per jam, waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem (W_s) sebesar 0,4977 dari satu jam, dan waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian (W_q) sebesar 0,0001 dari satu jam. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dengan menggunakan empat server yang beroperasi maupun dengan penambahan jumlah kedatangan pesawat sebanyak dua pesawat setiap jamnya, sistem pelayanan pesawat cukup efektif.

Kata Kunci: Model sistem antrian, Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang

ABSTRACT

Long queuing is not expected by anyone, because it's taking much time and tiresome. However, this situation is not avoidable in public area, for example Ahmad Yani International Airport Semarang. Aircraft queuing that will take off and landed resulted in increasing of the queuing of passengers to aboard. The suitable queuing system model for Ahmad Yani Internasional Airport Semarang to solve its air traffic is using $(M/M/6):(GD/\infty/\infty)$, with six aprons as server of regular commercial flight. Moreover, based on the result of system performance measure, service system in Ahmad Yani Internasional Airport Semarang report is good enough. The result of system performance measure said that average number of aircraft in the system (L_s) was 1,0716 aircraft per hour, average number of aircraft in the queue (L_q) was 0,0002 aircraft per hour, average time aircraft spends in the system (W_s) was 0,4977 from an hour, and average time aircraft spends in the queue (W_q) was 0,0001 from an hour. The simulation showed that by using four operating server or adding two more arrival additional in every hour, the service system is quite effective.

Keywords: Queuing System Model, Ahmad Yani International Airport Semarang

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Gambaran Umum Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang ...	4
2.1.1. Visi dan Misi PT. Angkasa Pura I.....	5
2.1.2. Bidang Usaha PT. Angkasa Pura I (Persero).....	5
2.2. Konsep Dasar Teori Antrian	7
2.3. Faktor Sistem Antrian	8
2.3.1. Distribusi Kedatangan	8

2.3.2. Distribusi Waktu Pelayanan	9
2.3.3. Fasilitas Pelayanan	9
2.3.4. Disiplin Pelayanan	9
2.3.5. Ukuran dalam Antrian	10
2.3.6. Sumber Pemanggilan	11
2.4. Struktur Antrian	11
2.5. Notasi Kendall.....	12
2.6. Ukuran <i>Steady-State</i>	13
2.7. Proses Poisson dan Distribusi Eksponensial.....	15
2.8. Uji Kecocokan Distribusi.....	23
2.9. Model Sistem Antrian (M/M/6):(GD/∞/∞).....	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Data	27
3.1.1. Pengumpulan Data.....	27
3.1.2. Tempat dan Waktu.....	27
3.1.3. Alat dan Bahan	27
3.2. Metode Analisis	28
3.3. Diagram Alir Analisis (<i>Flowchart</i>).....	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Sistem Antrian Pelayanan Pesawat di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang	31
4.2. Analisis Deskriptif	32
4.3. Analisis Sistem Pelayanan Pesawat di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang	33

4.3.1. Analisis Ukuran <i>Steady-State</i> dari Kinerja Sistem Pelayanan...	33
4.3.2. Uji Distribusi Jumlah Kedatangan Pesawat.....	34
4.3.3. Uji Distribusi Jumlah Pelayanan Pesawat	36
4.3.4. Model Sistem Antrian Pesawat.....	37
4.3.5. Ukuran Kinerja Sistem Antrian Pesawat	37
4.4. Simulasi Sistem Antrian Pesawat.....	38
4.4.1. Simulasi Sistem Antrian Pesawat dengan Pengurangan Jumlah Server	38
4.4.2. Simulasi Sistem Antrian Pesawat dengan Penambahan Jumlah Kedatangan.....	39
4.4.3. Simulasi Sistem Antrian Pesawat dengan Rata-rata Jumlah Kedatangan Pesawat Maksimal Setiap Satu Jam	41
BAB V KESIMPULAN.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1	Jumlah Total Pesawat yang Mendarat..... 33
Tabel 2	Tingkat Kegunaan Fasilitas Pelayanan 34
Tabel 3	Ukuran Kinerja Sistem Antrian Pesawat..... 37
Tabel 4	Ukuran Kinerja Sistem Antrian Pesawat dari Hasil Simulasi Pengurangan Jumlah Server 38
Tabel 5	Ukuran Kinerja Sistem Antrian Pesawat dari Hasil Simulasi Penambahan Jumlah Kedatangan Pesawat..... 40
Tabel 6	Ukuran Kinerja Sistem Antrian Pesawat dari Hasil Simulasi dengan Rata-rata Jumlah Kedatangan Pesawat Maksimal Setiap Satu Jam 41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Sistem Antrian <i>Single Channel Single Phase</i>	11
Gambar 2 Sistem Antrian <i>Multiple Channel Single Phase</i>	11
Gambar 3 Sistem Antrian <i>Multiple Channel Multiple Phase</i>	12
Gambar 4 Sistem Antrian <i>Single Channel Multiple Phase</i>	12
Gambar 5 Diagram Alir Analisis (<i>Flowchart</i>)	30
Gambar 6 Sistem Antrian Pesawat Terbang di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Gambar Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang 45
Lampiran 2	Data Jumlah Kedatangan Pesawat..... 47
Lampiran 3	Data Jumlah Pelayanan Pesawat 48
Lampiran 4	Output Uji Kolmogorov-Smirnov <i>Software</i> SPSS..... 49
Lampiran 5	Uji Kolmogorov-Smirnov Manual..... 50
Lampiran 6	Output <i>Software</i> WinQSB 51
Lampiran 7	Output Simulasi Pengurangan Jumlah Server dengan <i>Software</i> WinQSB 52
Lampiran 8	Data Jumlah Kedatangan Pesawat untuk Simulasi..... 54
Lampiran 9	Output Simulasi Penambahan Jumlah Kedatangan Pesawat dengan <i>Software</i> WinQSB..... 55
Lampiran 10	Output Simulasi dengan Rata-rata Jumlah Kedatangan Pesawat Maksimal Setiap Satu Jam dengan <i>Software</i> WinQSB 57
Lampiran 11	Tabel Kolmogorov-Smirnov..... 59
Lampiran 12	Surat Keterangan Penelitian..... 61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Antrian terjadi apabila jumlah pelanggan yang datang untuk dilayani melebihi jumlah fasilitas pelayanan yang ada, sehingga menyebabkan pelanggan menunggu atau mengantri untuk mendapatkan pelayanan. Situasi menunggu merupakan salah satu bagian dari keadaan yang terjadi dalam rangkaian kegiatan operasional yang bersifat random dalam suatu fasilitas pelayanan (Kakiay, 2004).

Antrian panjang sangat tidak diharapkan oleh semua orang, sebab mengantri dalam baris antrian panjang cukup menyita waktu dan melelahkan. Akan tetapi, situasi mengantri dalam baris antrian panjang yang sering dijumpai di berbagai fasilitas umum tidak dapat dihindari. Salah satu fasilitas umum yang menggambarkan situasi antrian yaitu Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang. Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang merupakan salah satu bandara yang dikelola oleh PT Angkasa Pura I (Persero), sebagai pintu gerbang dan ujung tombak lalu lintas udara yang berlokasi di bagian barat Kota Semarang. Banyak maskapai penerbangan domestik yang melalui Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang dengan berbagai tujuan, seperti Jakarta, Surabaya, Denpasar, Bandung, Balikpapan, Batam, Banjarmasin, Pangkalanbun, Ketapang, Pontianak, dan Sampit. Selain itu, sebagai bandara internasional, tentunya terdapat penerbangan ke negara lain yang melalui Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang, yaitu dengan tujuan Singapura dan Kuala Lumpur.

Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang masih milik TNI Angkatan Darat meskipun telah dikelola oleh PT Angkasa Pura I (Persero), sehingga aktifitas penerbangan latihan militer TNI Angkatan Darat juga sering kali mengisi ruang udara. Selain itu, banyak pesawat latih yang berasal dari sekolah penerbangan yang sering mendarat di bandara ini. Oleh karena itu, aktifitas penerbangan di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang tergolong sibuk. Antrian pesawat yang lepas landas dan mendarat mengakibatkan bertambah banyaknya antrian penumpang yang menunggu pemberangkatan pesawat.

Teori antrian adalah salah satu metode statistika yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Teori antrian digunakan untuk menentukan karakteristik, model dan ukuran-ukuran kinerja sistem antrian pesawat di bandara, yaitu waktu antar kedatangan pesawat, waktu pelayanan pesawat, dan waktu tunggu pesawat untuk lepas landas. Penggunaan aplikasi teori antrian diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelayanan bandara.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, permasalahan yang terjadi di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang adalah banyaknya maskapai penerbangan yang melalui bandara baik kedatangan maupun keberangkatan pesawat terbang yang tidak sesuai jadwal. Hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya antrian dalam menggunakan *apron*. Dari antrian pesawat terbang di Bandara Internasional Ahmad Yani, dapat diperoleh rata-rata jumlah kedatangan pesawat terbang, rata-rata jumlah pelayanan, rata-rata waktu kedatangan, rata-rata waktu pelayanan, model sistem antrian, dan ukuran-ukuran

kinerja sistem yang dibutuhkan dalam menganalisis permasalahan yang terjadi seperti jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam sistem (L_s), jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam antrian (L_q), waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem (W_s) dan waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian (W_q). Dari keempat ukuran kinerja sistem tersebut, dapat dilihat keefektifan sistem pelayanan yang ada di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian yang dilakukan ini hanya dibatasi pada permasalahan antrian pesawat terbang komersil reguler yang melalui Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang. Dalam hal ini, *apron* yang berada di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang sebagai pelayan dan pesawat terbang sebagai pelanggan.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah :

1. Melakukan analisis menggunakan teori antrian agar tercipta sebuah model antrian pesawat terbang di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang.
2. Mengetahui ukuran kinerja dari model sistem antrian pesawat terbang di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang.
3. Melakukan simulasi pengurangan jumlah server dan penambahan jumlah kedatangan pesawat terbang untuk mengetahui keefektifitasan model sistem antrian.