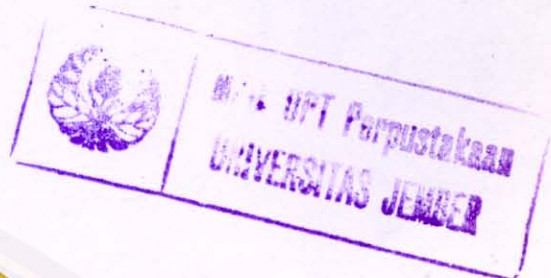
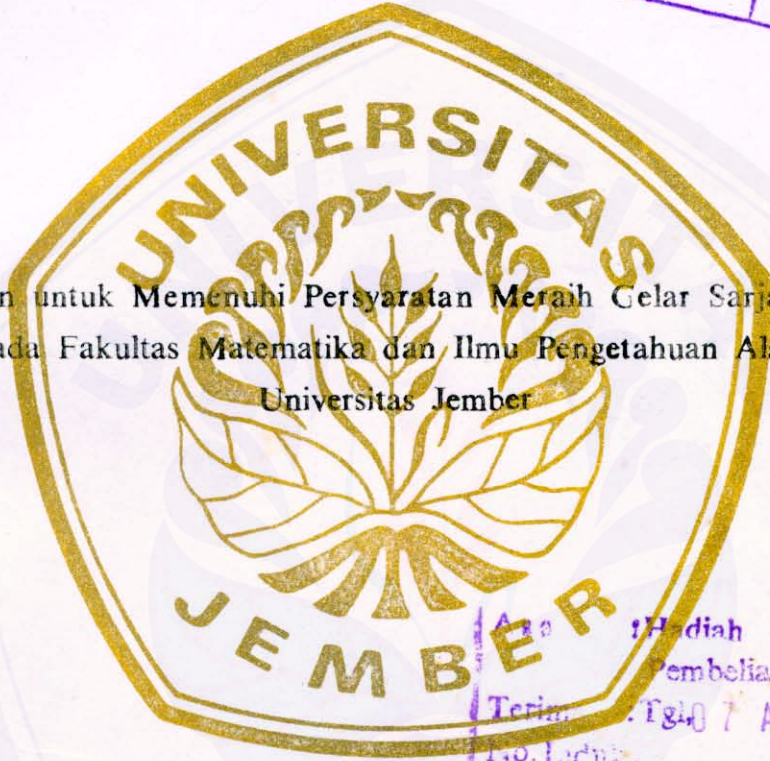


ANALISIS WAKTU PELAYANAN DI BANK DENGAN DISTRIBUSI EKSPONENSIAL

SKRIPSI



Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Sains
pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember



Asal : Hadiah
Pembelian
Terima : 7 AUG 2003
No. Buku
Klass
332.1
MUT
9

Oleh :

Yusna Mutiarasari

NIM. 971810101066

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2003**

MOTTO

*“Hai orang-orang yang beriman,
jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu,
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”*

(QS. Al-Baqarah : 153)

*“Amal yang paling disukai oleh Allah
adalah yang paling kekal meskipun sedikit”*

(Hadist sahih)

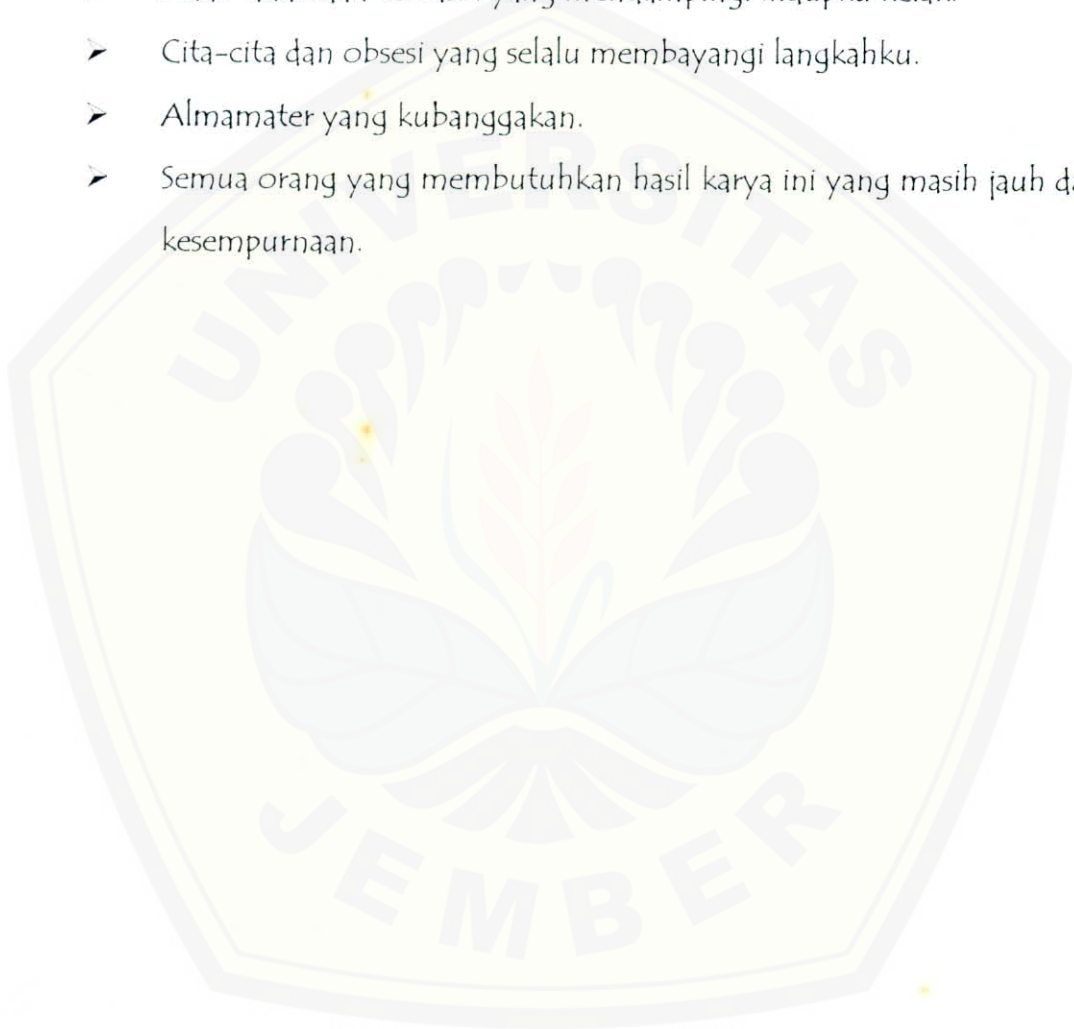
“Menuntut ilmu merupakan kewajiban setiap individu muslim”

(HR. Ibnu Abdu Bari)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

- Ibunda Sri Hastuti dan ayahanda Kusnudin tercinta.
- Kakak, adik dan keponakanku tersayang.
- Bangsa negara dan agama.
- Anak-anak dan terkasih yang mendampingi hidupku kelak.
- Cita-cita dan obsesi yang selalu membayangi langkahku.
- Almamater yang kubanggakan.
- Semua orang yang membutuhkan hasil karya ini yang masih jauh dari kesempurnaan.

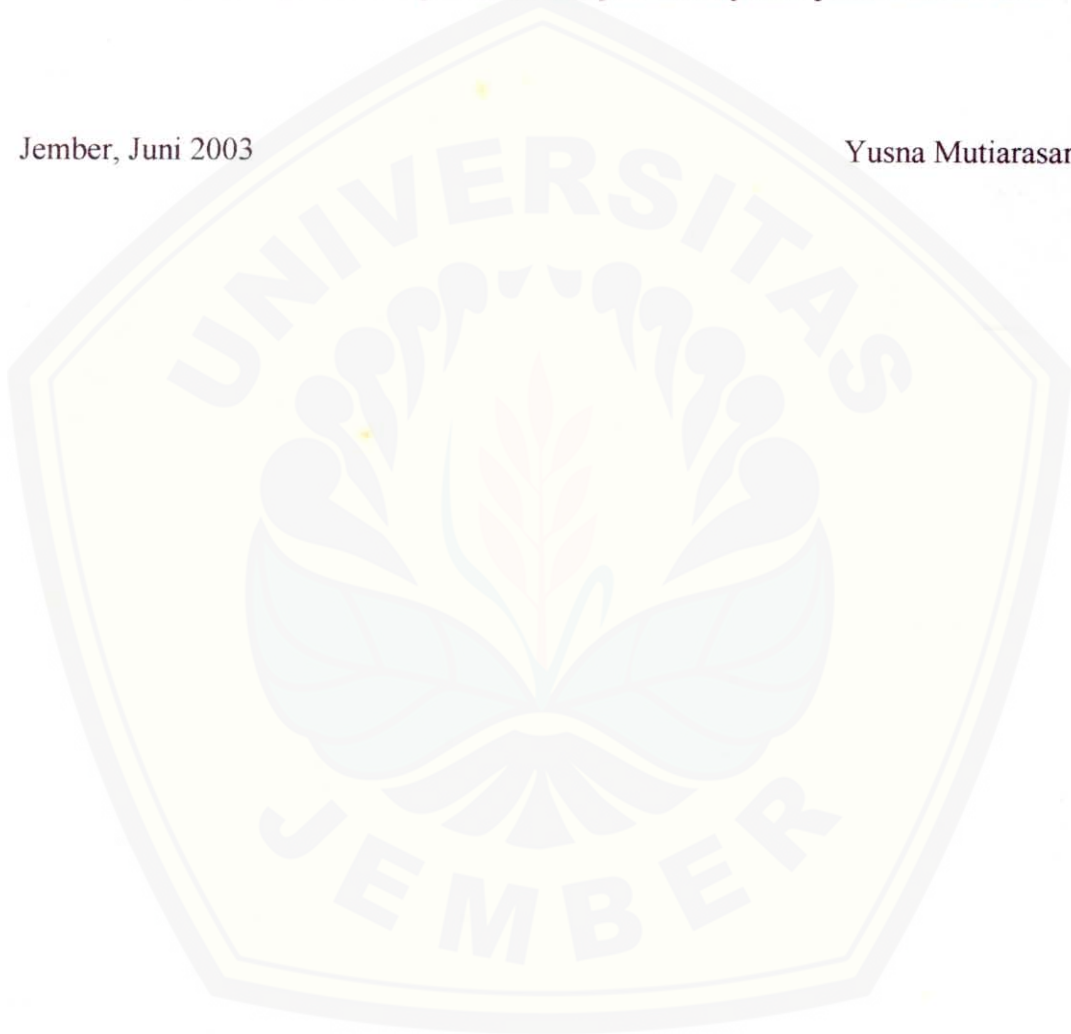


DEKLARASI

Skripsi ini berisi hasil kerja/penelitian mulai bulan Februari 2002 sampai dengan bulan Juni 2003 di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Jember. Bersama ini saya menyatakan bahwa isi skripsi ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali disebutkan sumbernya dan skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi lain.

Jember, Juni 2003

Yusna Mutiarasari



ABSTRAK

Analisis Waktu Pelayanan di Bank dengan Distribusi Eksponensial, Yusna Mutiarasari, 971810101066, Skripsi, Juni 2003, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji asumsi umum tentang distribusi dari waktu pelayanan nasabah mengikuti distribusi Eksponensial dan peranan karakteristik ukuran kinerja dalam analisis antrian di Bank BCA Cabang Jember. Untuk menguji kesesuaian distribusi ini digunakan uji *Goodness of Fit-Kolmogorov Smirnov*. Dari hasil uji ini diperoleh bahwa distribusi waktu pelayanan nasabah secara umum mengikuti distribusi Eksponensial, tetapi ada beberapa hari tertentu yang tidak mengikuti distribusi Eksponensial. Distribusi waktu pelayanan nasabah mengikuti distribusi Eksponensial menunjukkan bahwa waktu untuk melayani nasabah yang datang tidak dipengaruhi oleh banyaknya waktu yang telah dihabiskan untuk melayani nasabah sebelumnya dan tidak dipengaruhi oleh banyaknya nasabah yang sedang menunggu dalam antrian. Karakteristik ukuran kinerja sistem antrian dapat mencapai kondisi *steady-state* pada hari Kamis dan Jum'at pagi serta Selasa-Jum'at siang, sedangkan pada Senin-Rabu pagi dan Senin siang kondisi *steady-state* pada sistem antrian tidak dapat tercapai. Kondisi *steady-state* pada sistem antrian tidak dapat tercapai karena rata-rata tingkat kedatangan nasabah lebih besar dibandingkan dengan rata-rata tingkat pelayanan keseluruhan. Untuk tercapainya kondisi *steady-state* dari sistem antrian pada hari Senin-Rabu pagi, salah satu cara adalah apabila pihak bank mengoptimalkan fasilitas pelayanan yang ada pada pagi hari, yaitu dengan menggunakan satu fasilitas pelayanan yang tidak digunakan pada hari tersebut.

Kata Kunci : *Distribusi Eksponensial, Uji Goodness of Fit-Kolmogorov Smirnov, Karakteristik ukuran kinerja steady state.*

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada :

Hari : RABU

Tanggal : 06 AUG 2003

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua (Dosen Pembimbing Utama)

Sekretaris (Dosen Pembimbing Anggota)



Drs. I Made Tirta, Dip.Sc, M.Sc, PhD

NIP. 131 474 500



Agustina Pradjaningsih, S.Si, M.Si

NIP. 132 257 933

Anggota I



Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.

NIP. 132 048 321

Anggota II



Kiswara A.S., S.Si

NIP. 132 207 813

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jember



Ir. Sumadi, MS

NIP. 130 368 784

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur alhamdulillah yang tak terhingga penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penyusunan skripsi yang berjudul **“ANALISIS WAKTU PELAYANAN DI BANK DENGAN DISTRIBUSI EKSPONENSIAL”** dapat diselesaikan dengan baik. Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sumadi, MS selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
2. Bapak Kusno, DEA, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
3. Bapak Drs. I Made Tirta, Dip.Sc, M.Sc, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah begitu banyak memberikan arahan dan bimbingan.
4. Ibu Agustina Pradjaningsih, S.Si, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu untuk petunjuk dan saran dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Fatma Kumala Hadi, selaku Direktur Bank BCA Cabang Jember, yang telah memberikan izin dalam melaksanakan penelitian.
6. Drs. Rusli Hidayat, M.Sc. dan Bapak Kiswara Agung S., S.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik serta masukan.
7. Dosen dan Staf Jurusan Matematika Fakultas MIPA.
8. Kedua orang tua dan keluargaku tercinta.
9. Mas No-Race atas motivasi, semangat, arahan, do'a dan kesabarannya.
10. Annie, Hermin, Widya, Wuri, Jati, Kris, Vita, Farida, Ninip dan rekan-rekan seperjuangan di Fakultas Matematika yang telah banyak memberikan bantuan, dukungan dan masukan serta tempat berbagi rasa.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulisan skripsi ini penulis sadari masih terdapat kekurangan, oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun serta dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jember, Juni 2003

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
MOTTO	ii
PERSEMBAHAN	iii
DEKLARASI	iv
ABSTRAK	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Proses Stokastik	3
2.2 Teori Antrian	3
2.2.1 Unsur-unsur Dasar Sistem Antrian	4
2.2.2 Notasi Model-model Antrian	7
2.2.3 Parameter Sistem Antrian	8
2.3 Distribusi Eksponensial dalam Waktu Pelayanan	8
2.4 Uji Goodness of Fit dengan Kolmogorov Smirnov	15
2.5 Karakteristik Ukuran Kinerja dari Sistem Antrian Steady State	15

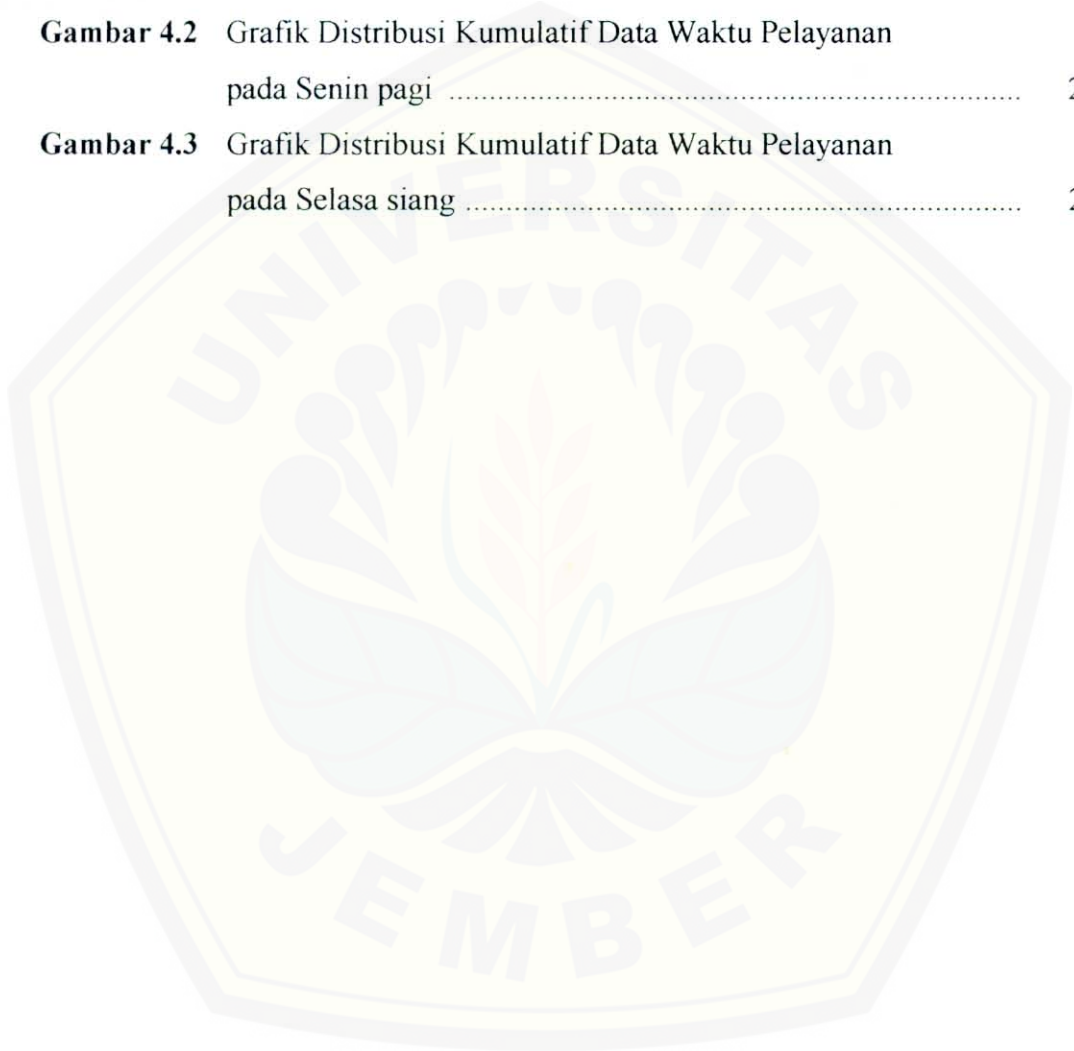
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Obyek Penelitian	21
3.2 Metode Pengambilan Data	21
3.3 Rancangan Penelitian	21
3.4 Analisa Data	22
3.4.1 Uji Kesesuaian Distribusi Waktu Pelayanan	22
3.4.2 Karakteristik Ukuran Kinerja dari Sistem Antrian Steady State	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Uji Kesesuaian Distribusi Waktu Pelayanan	25
4.1.1 Analisa Data Uji Kesesuaian Distribusi Waktu Pelayanan	25
4.1.2 Pembahasan Uji Kesesuaian Distribusi Waktu Pelayanan	28
4.2 Ukuran Steady State Kinerja dari Waktu Pelayanan	29
4.2.1 Analisa Data Ukuran Steady State Kinerja dari Waktu Pelayanan	29
4.2.2 Pembahasan Ukuran Steady State Kinerja dari Waktu Pelayanan	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur antrian jalur tunggal-tahap tunggal	5
Gambar 2.2	Struktur antrian jalur tunggal-tahap ganda	6
Gambar 2.3	Struktur antrian jalur ganda-tahap tunggal	6
Gambar 2.4	Struktur antrian jalur ganda-tahap ganda	6
Gambar 4.1	Struktur antrian di Bank BCA cabang Jember	25
Gambar 4.2	Grafik Distribusi Kumulatif Data Waktu Pelayanan pada Senin pagi	27
Gambar 4.3	Grafik Distribusi Kumulatif Data Waktu Pelayanan pada Selasa siang	27

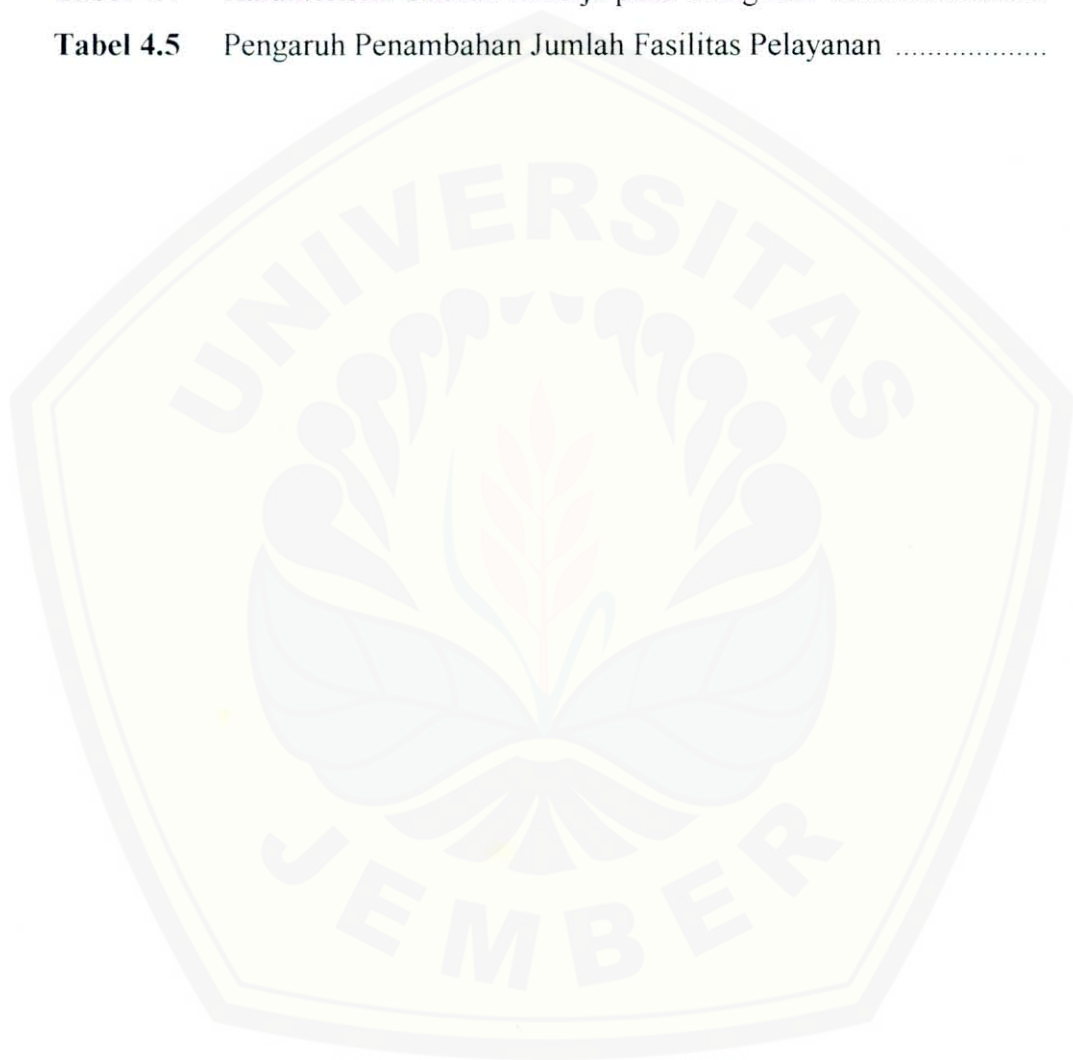


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur antrian jalur tunggal-tahap tunggal	5
Gambar 2.2	Struktur antrian jalur tunggal-tahap ganda	6
Gambar 2.3	Struktur antrian jalur ganda-tahap tunggal	6
Gambar 2.4	Struktur antrian jalur ganda-tahap ganda	6
Gambar 4.1	Struktur antrian di Bank BCA cabang Jember	25
Gambar 4.2	Grafik Distribusi Kumulatif Data Waktu Pelayanan pada Senin pagi	27
Gambar 4.3	Grafik Distribusi Kumulatif Data Waktu Pelayanan pada Selasa siang	27

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Nilai Parameter Sistem Antrian	26
Tabel 4.2	Hasil Uji Goodness of Fit-Kolmogorov Smirnov Data Waktu Pelayanan	26
Tabel 4.3	Karakteristik Ukuran Kinerja pada Pagi hari	29
Tabel 4.4	Karakteristik Ukuran Kinerja pada Siang hari	30
Tabel 4.5	Pengaruh Penambahan Jumlah Fasilitas Pelayanan	31



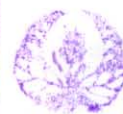
BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan pelayanan pada fasilitas umum semakin berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat. Hal ini dapat dilihat pada fasilitas-fasilitas umum yang semakin baik mutu layanannya, salah satu contohnya adalah pelayanan nasabah di bank. Memberikan pelayanan yang terbaik kepada nasabah merupakan salah satu tujuan dari bank yang bergerak dalam bidang jasa pelayanan, dan bertambahnya nasabah bank menandakan semakin meningkatnya mutu bank tersebut.

Makin bertambahnya jumlah nasabah yang datang bila tidak seimbang dengan jumlah fasilitas pelayanan (*server*) akan menyebabkan antrian yang sangat panjang dengan waktu tunggu lebih lama, sehingga dapat mengakibatkan nasabah menjadi tidak sabar dan melakukan penolakan/pembatalan transaksi atau pindah ke bank lain. Untuk mengatasi hal tersebut, bank dituntut untuk memberikan pelayanan yang terbaik dengan mengurangi waktu tunggu dalam antrian yang terlalu lama, yaitu dengan memperbaiki sistem operasional pada fasilitas pelayanan yang kurang optimal. Karena hal tersebut analisis pada karakteristik-karakteristik yang mengukur kinerja sistem antrian bank perlu dilakukan.

Waktu pelayanan tiap nasabah dapat bervariasi antara satu nasabah dengan nasabah berikutnya (bisa konstan atau acak) dan akan mengikuti distribusi tertentu. Asumsi yang umum untuk menggambarkan distribusi dari waktu pelayanan nasabah adalah **Distribusi Eksponensial**, karena distribusi Eksponensial sering digunakan untuk mengukur lama waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan aktivitas-aktivitas jasa tertentu. Tetapi kurang cukup bukti yang menyatakan bahwa asumsinya absah (*valid*) dan dapat diterapkan pada kondisi sistem antrian di bank. Untuk membuktikan kesesuaian bentuk distribusi waktu pelayanan nasabah di bank dengan distribusi Eksponensial, maka dilakukan uji statistik yaitu menggunakan uji kesesuaian (*Goodness of Fit Test*) dengan **Uji Satu Contoh Kolmogorov-Smirnov**.



Setelah dapat diketahui apakah distribusi Eksponensial sesuai dengan distribusi waktu pelayanan nasabah di bank, maka analisis pada karakteristik-karakteristik yang mengukur kinerja sistem antrian bank dapat dilakukan. Analisis pada ukuran kinerja sistem antrian ini secara tidak langsung dapat mengetahui bila distribusi dari waktu pelayanan nasabah tidak mengikuti distribusi Eksponensial, dan analisis dari sistem operasional tersebut juga dapat memberikan informasi dalam penentuan sensitivitas karakteristik-karakteristik antrian dalam menghadapi perubahan-perubahan desain sistem.

1.2 Permasalahan

Permasalahan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kesesuaian distribusi waktu pelayanan nasabah di bank BCA cabang Jember dengan distribusi Eksponensial?
2. Bagaimana kondisi sistem antrian di bank BCA cabang Jember dengan karakteristik ukuran kinerja dari waktu pelayanan nasabah pada hari dan jam yang berbeda?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk

1. mengetahui kesesuaian distribusi waktu pelayanan nasabah di bank BCA cabang Jember dengan distribusi Eksponensial,
2. mengetahui kondisi sistem antrian di bank BCA cabang Jember dengan karakteristik ukuran kinerja dari waktu pelayanan nasabah pada hari dan jam yang berbeda.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat mengetahui kesesuaian distribusi Eksponensial pada analisis waktu pelayanan di bank BCA cabang Jember dan dapat memberikan informasi dalam memperbaiki sistem operasional pada fasilitas pelayanan bila tidak optimal.

B A B II

LANDASAN TEORI

2.1 Proses Stokastik

Proses stokastik adalah himpunan variabel acak yang merupakan fungsi waktu dan dinotasikan dengan $\{X(t), t \in T\}$. Variabel acak $X(t)$ menyatakan kondisi (*state*) dari sistem yang ditandai dengan setiap saat pada interval waktu t , dan T adalah ruang *state* yang menyatakan himpunan harga-harga yang mungkin untuk suatu variabel acak $X(t)$ dari proses stokastik. Variabel acak $X(t)$ menyatakan proses stokastik dengan waktu diskrit jika harga-harganya (T) terhitung (*countable*) dan proses stokastik dengan waktu kontinu jika T tidak terhitung (*uncountable*). Ruang *state* dari variabel acak $X(t)$ mungkin diskrit atau kontinu.

Pada penelitian ini $X(t)$ menyatakan lamanya waktu pelayanan yang diterima tiap pelanggan pada interval waktu $(0, t)$, sehingga $X(t) = \{0, 1, 2, \dots\}$ dan ruang *statenya* adalah $T = \{0, 1, 2, \dots\}$, atau dikatakan merupakan proses stokastik dengan waktu kontinu dan mempunyai ruang *state* diskrit.

2.2 Teori Antrian

Studi matematis tentang proses antrian yang mempelajari pola kedatangan dan pelayanan secara acak disebut Teori Antrian. Antrian terjadi apabila jumlah pelanggan yang datang pada waktu tertentu melebihi kapasitas fasilitas pelayanan yang sudah disediakan. Suatu proses yang berhubungan dengan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu baris tunggu (antrian) jika semua pelayannya sibuk dan akhirnya meninggalkan fasilitas pelayanan disebut proses antrian. Sistem antrian adalah kumpulan dari sejumlah pelanggan (nasabah), fasilitas pelayanan (*server*) dan suatu aturan yang mengatur kedatangan para pelanggan serta pemrosesan masalahnya.

2.2.1 Unsur-unsur Dasar Sistem Antrian

1. Sumber populasi (*input*)

Sumber masukan dari suatu sistem antrian dapat terdiri atas suatu populasi orang, barang atau deretan yang datang pada sistem untuk menerima pelayanan. Apabila kedatangan populasi relatif besar dibanding dengan kapasitas sistem pelayanan maka dinyatakan sebagai sumber populasi tak terbatas (*infinite*) dan sebaliknya.

2. Proses kedatangan

Proses kedatangan merupakan cara pelanggan dari populasi memasuki sistem antrian. Para pelanggan tersebut datang dengan tingkat kedatangan yang acak. Dalam menentukan distribusi dari tingkat kedatangan sering diasumsikan berdistribusi Poisson, karena distribusi Poisson sering digunakan untuk menghitung sejumlah kejadian dalam periode waktu tertentu.

3. Proses pelayanan

Waktu pelayanan adalah waktu yang digunakan seorang pelanggan sejak pelayanan dimulai sampai selesai dilayani. Waktu pelayanan untuk masing-masing pelanggan bisa konstan atau acak. Jika waktu pelayanan tiap pelanggan dianggap acak maka waktu pelayanan akan mengikuti distribusi Eksponensial, yang menunjukkan bahwa waktu untuk melayani tiap pelanggan tidak tergantung dari banyaknya waktu yang telah dihabiskan untuk melayani pelanggan sebelumnya dan tidak tergantung pada jumlah pelanggan yang sedang menunggu dalam antrian.

4. Disiplin Antrian

Disiplin antrian merupakan pedoman keputusan yang digunakan untuk memilih pelanggan yang memasuki antrian untuk mendapatkan pelayanan terlebih dahulu. Beberapa tipe disiplin antrian:

a. FCFS (*First Come First Served*)

yaitu pelanggan yang pertama kali datang pertama kali dilayani.

b. LCFS (*Last Come First Served*)

yaitu pelanggan yang datang terakhir dilayani lebih dahulu.

c. SIRO (*Service in Random Order*)

yaitu pelanggan yang menerima pelayanan dipilih secara acak, tanpa melihat pelanggan yang lebih dahulu datang.

d. PS (*Priority Service*)

yaitu prioritas pelayanan yang diberikan kepada pelanggan yang mempunyai prioritas lebih tinggi, meskipun yang terakhir mendapatkan pelayanan kemungkinan sudah lebih dulu tiba dalam antrian.

5. Kapasitas Antrian

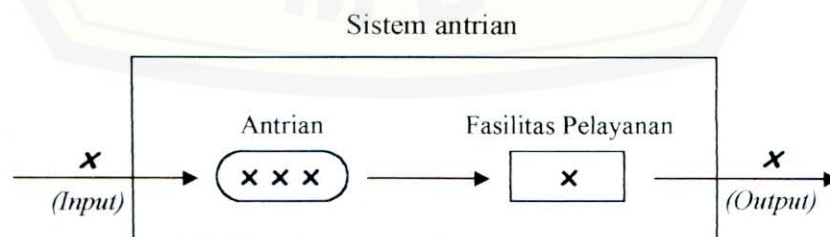
Kapasitas antrian adalah panjang antrian yang diijinkan untuk mendapatkan pelayanan, dikarenakan ruangan yang terbatas atau faktor lainnya. Panjang antrian yang tidak dibatasi dalam fasilitas pelayanannya disebut kapasitas antrian tak terbatas (*infinite*), sedangkan yang dibatasi panjang antriannya disebut kapasitas antrian terbatas (*finite*).

6. Struktur Antrian

Berdasarkan sifat proses pelayanannya, struktur antrian terdiri atas sejumlah jalur antrian untuk memasuki fasilitas pelayanan disebut *channel* dan beberapa tahap pelayanan yang harus dilalui oleh pelanggan sebelum pelayanan dinyatakan selesai disebut *phase*. Ada empat macam struktur antrian yang umum terjadi dalam sistem antrian, yaitu:

a. *Single channel-single phase (Jalur tunggal-tahap tunggal)*

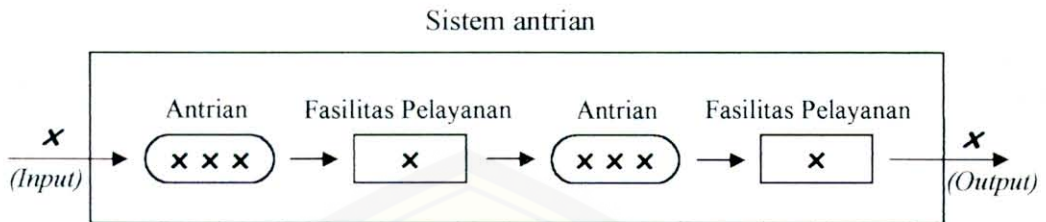
Single channel berarti hanya ada satu jalur antrian untuk memasuki fasilitas pelayanan, dan *single phase* berarti hanya ada satu tahap pelayanan yang harus diselesaikan tiap pelanggan.



Gambar 2.1 Struktur antrian jalur tunggal-tahap tunggal

b. *Single channel-multi phase (Jalur tunggal-tahap ganda)*

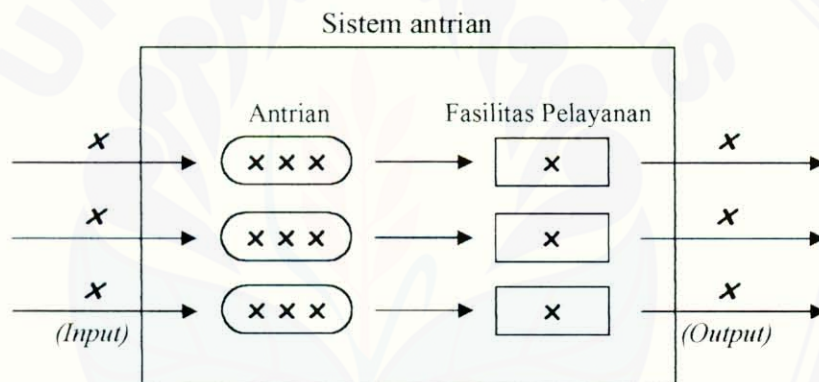
Single channel berarti hanya ada satu jalur antrian untuk memasuki fasilitas pelayanan, dan *multi phase* menunjukkan lebih dari satu (ganda) tahap pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan.



Gambar 2.2 Struktur antrian jalur tunggal-tahap ganda

c. *Multi channel-single phase (Jalur ganda-tahap tunggal)*

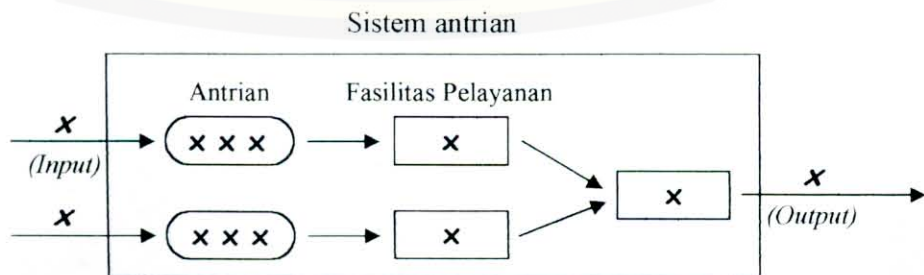
Struktur antrian ini menunjukkan ada dua atau lebih jalur antrian dengan satu tahap pelayanan.



Gambar 2.3 Struktur antrian jalur ganda-tahap tunggal

d. *Multi channel-multi phase (Jalur ganda-tahap ganda)*

Struktur antrian ini mempunyai beberapa jalur antrian, dan pelayanan dinyatakan lengkap bila telah melalui beberapa tahap pelayanan yang diadakan.



Gambar 2.4 Struktur antrian jalur ganda-tahap ganda

e. Campuran

Struktur antrian ini merupakan campuran dari dua atau lebih struktur antrian diatas.

7. Perilaku manusia (*Human Behavior*)

Terdapat ciri-ciri perilaku manusia dalam situasi antrian. Peristiwa penolakan (*balking*) terjadi apabila seorang pelanggan yang datang menolak untuk memasuki fasilitas pelayanan karena antriannya terlalu panjang. Peristiwa pembatalan (*reneging*) terjadi apabila seorang pelanggan yang telah bergabung dalam antrian meninggalkan antrian karena waktu tunggu untuk dilayani menjadi sangat lama. Ada pula beberapa pelanggan yang melakukan pindah jalur dikarenakan pada jalur lainnya pelanggan sedikit. Pelanggan yang selesai dilayani kemudian keluar (*output*) dari sistem atau bergabung pada satu diantara kategori populasi atau mungkin bergabung dengan populasi asal dan mempunyai probabilitas yang sama untuk memasuki sistem kembali.

2.2.2 Notasi Model-model Antrian

Untuk mengidentifikasi beberapa tipe model antrian yang berbeda-beda, maka digunakan suatu notasi yang disebut Notasi Kendall-Lee, yang secara umum dibakukan dalam format berikut ini,

$$(a/b/c) : (d/e/f)$$

dengan simbol-simbol a , b , c , d , e dan f merupakan unsur-unsur dasar dari sistem antrian, sebagai berikut:

- a = distribusi kedatangan
- b = distribusi waktu pelayanan
- c = banyaknya fasilitas pelayanan
- d = disiplin antrian
- e = kapasitas antrian
- f = ukuran sumber populasi.

Berdasarkan asumsi bahwa distribusi dari tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan berdistribusi Poisson sedangkan waktu pelayanan berdistribusi Eksponensial, maka untuk selanjutnya simbol a dan b dinotasikan dengan M sehingga model antriannya menjadi $(M/M/c) : (d/e/f)$ (Taha, Hamdy A. 1997).

2.2.3 Parameter Sistem Antrian

Ukuran-ukuran yang digunakan pada sistem antrian untuk mengetahui karakteristik ukuran kinerja adalah sebagai berikut:

- n = banyaknya pelanggan dalam sistem antrian pada waktu t (orang)
- λ = rata-rata tingkat kedatangan persatuan waktu (orang/menit)
- μ = rata-rata tingkat pelayanan persatuan waktu (orang/menit)

2.3 Distribusi Eksponensial dalam Waktu Pelayanan

Situasi antrian dengan proses pelayanan yang terjadi selama satu interval waktu dikendalikan dalam kondisi berikut ini :

- Kondisi I : Probabilitas dari proses pelayanan yang terjadi dalam suatu interval waktu hanya bergantung pada panjangnya interval waktu, yang berarti tidak bergantung pada proses pelayanan yang terjadi dalam interval waktu sebelumnya
- Kondisi II : Probabilitas proses pelayanan yang terjadi dalam interval waktu yang sangat kecil Δt adalah positif tetapi kurang dari satu
- Kondisi III : Paling banyak satu proses pelayanan yang terjadi selama interval waktu yang sangat kecil Δt

dan ketiga kondisi tersebut mewakili sifat-sifat proses Poisson.

Notasi-notasi pada analisis waktu pelayanan:

- n = banyaknya pelanggan dalam sistem antrian pada waktu t (orang)
- $P_n(t)$ = probabilitas terdapat n pelanggan dalam sistem antrian pada waktu t
- λ = rata-rata tingkat kedatangan dalam persatuan waktu
- $\lambda \Delta t$ = probabilitas seorang pelanggan yang baru datang dalam sistem antrian selama kurun waktu dari t hingga Δt

μ = rata-rata tingkat pelayanan dalam persatuan waktu

$\mu\Delta t$ = probabilitas seorang pelanggan yang selesai dilayani dalam sistem antrian selama kurun waktu dari t hingga Δt

Misalkan tingkat pelayanan tidak mempengaruhi jumlah pelanggan dalam antrian dan pelayanan dilakukan dengan disiplin antrian FCFS, maka probabilitas terdapat n pelanggan ($n > 0$) pada waktu $(t + \Delta t)$ ditentukan oleh empat kemungkinan sebagai berikut:

Kemungkinan I:

- Ada n pelanggan dalam antrian pada waktu t , probabilitasnya adalah $P_n(t)$.
- Tidak ada kedatangan selama waktu Δt , probabilitasnya adalah $1 - \lambda\Delta t$.
- Tidak ada pelanggan yang dilayani selama waktu Δt , probabilitasnya adalah $1 - \mu\Delta t$.

Kemungkinan II:

- Ada $(n - 1)$ pelanggan dalam antrian pada waktu t , probabilitasnya adalah $P_{n-1}(t)$.
- Tidak ada kedatangan selama waktu Δt , probabilitasnya adalah $1 - \lambda\Delta t$.
- Ada seorang pelanggan yang dilayani selama waktu Δt , probabilitasnya adalah $\mu\Delta t$.

Kemungkinan III:

- Ada $(n - 1)$ pelanggan dalam antrian pada waktu t , probabilitasnya adalah $P_{n-1}(t)$.
- Ada kedatangan seorang pelanggan selama waktu Δt , probabilitasnya adalah $\lambda\Delta t$.
- Tidak ada pelanggan yang dilayani selama waktu Δt , probabilitasnya adalah $1 - \mu\Delta t$.

Kemungkinan IV:

- Ada n pelanggan dalam antrian pada waktu t , probabilitasnya adalah $P_n(t)$.
- Ada kedatangan seorang pelanggan selama waktu Δt , probabilitasnya adalah $\lambda\Delta t$.

- c) Ada seorang pelanggan yang dilayani selama waktu Δt , probabilitasnya adalah $\mu\Delta t$.

Berdasarkan empat kemungkinan diatas, maka probabilitas terdapat n pelanggan dalam antrian pada waktu $(t + \Delta t)$ yaitu $P_n(t + \Delta t)$ dengan asumsi bahwa probabilitas kedatangan dan probabilitas pelayanan lebih dari seorang pelanggan dalam waktu Δt dianggap sama dengan nol, adalah:

$$\begin{aligned}
 P_n(t + \Delta t) &= (1 - \lambda\Delta t)(1 - \mu\Delta t)P_n(t) + (1 - \lambda\Delta t)(\mu\Delta t)P_{n+1}(t) \\
 &\quad + (\lambda\Delta t)(1 - \mu\Delta t)P_{n-1}(t) + (\lambda\Delta t)(\mu\Delta t)P_n(t) \\
 &= (1 - \lambda\Delta t - \mu\Delta t + \lambda\mu\Delta t^2)P_n(t) + (\mu\Delta t - \lambda\mu\Delta t^2)P_{n+1}(t) \\
 &\quad + (\lambda\Delta t - \lambda\mu\Delta t^2)P_{n-1}(t) + (\lambda\mu\Delta t^2)P_n(t) \\
 &= P_n(t) - (\lambda\Delta t)P_n(t) - (\mu\Delta t)P_n(t) + (\lambda\mu\Delta t^2)P_n(t) \\
 &\quad + (\mu\Delta t)P_{n+1}(t) - (\lambda\mu\Delta t^2)P_{n+1}(t) + (\lambda\Delta t)P_{n-1}(t) \\
 &\quad - (\lambda\mu\Delta t^2)P_{n-1}(t) + (\lambda\mu\Delta t^2)P_n(t) \\
 &= P_n(t) - (\lambda + \mu)\Delta t P_n(t) + (\mu\Delta t)P_{n+1}(t) + (\lambda\Delta t)P_{n-1}(t) \\
 &\quad + (\lambda\mu\Delta t^2)P_n(t) - (\lambda\mu\Delta t^2)P_{n+1}(t) - (\lambda\mu\Delta t^2)P_{n-1}(t) \\
 &\quad + (\lambda\mu\Delta t^2)P_n(t) \\
 &= P_n(t) - (\lambda + \mu)\Delta t P_n(t) + (\mu\Delta t)P_{n+1}(t) + (\lambda\Delta t)P_{n-1}(t) \\
 &\quad + (\Delta t)_1 + (\Delta t)_2 + (\Delta t)_3 + (\Delta t)_4.
 \end{aligned}$$

Di dalam ekspresi ini $(\Delta t)_1$, $(\Delta t)_2$, $(\Delta t)_3$ dan $(\Delta t)_4$ merupakan suku-suku dengan pangkat tinggi bagi Δt . Apabila Δt mendekati nol, suku-suku ini nilainya kecil sekali sehingga bisa diabaikan. Dengan demikian persamaan diatas menjadi:

$$P_n(t + \Delta t) = P_n(t) - (\lambda + \mu)\Delta t P_n(t) + (\mu\Delta t)P_{n+1}(t) + (\lambda\Delta t)P_{n-1}(t).$$

kemudian dibagi dengan Δt , kita peroleh:

$$\frac{P_n(t + \Delta t) - P_n(t)}{\Delta t} = \lambda P_{n-1}(t) + \mu P_{n+1}(t) - (\lambda + \mu)P_n(t),$$

dan P_n diturunkan terhadap t sehingga didapatkan:

$$\begin{aligned}
 \frac{dP_n(t)}{dt} &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left[\frac{P_n(t + \Delta t) - P_n(t)}{\Delta t} \right] \\
 \frac{dP_n(t)}{dt} &= \lambda P_{n-1}(t) + \mu P_{n+1}(t) - (\lambda + \mu)P_n(t), \quad \text{untuk } n > 0. \quad \dots\dots(2.1)
 \end{aligned}$$

Misalkan antrian dalam keadaan $n = 0$ atau probabilitas bahwa tidak ada pelanggan pada waktu $(t + \Delta t)$ yang dinyatakan dengan $P_0(t + \Delta t)$, diperoleh dari dua kemungkinan sebagai berikut:

Kemungkinan I:

Tidak ada pelanggan dalam antrian pada waktu t dan tidak ada pelanggan yang masuk antrian dalam waktu Δt , probabilitasnya adalah $(1 - \lambda\Delta t) P_0(t)$.

Kemungkinan II:

Ada seorang pelanggan dalam antrian pada waktu t dan ada seorang pelanggan yang dilayani dalam waktu Δt dan tidak ada pelanggan yang masuk antrian dalam waktu Δt , probabilitasnya adalah $(\mu\Delta t) (1 - \lambda\Delta t) P_1(t)$.

Dari dua kemungkinan diatas, maka probabilitas tidak ada pelanggan pada waktu $(t + \Delta t)$ adalah:

$$\begin{aligned} P_0(t + \Delta t) &= (1 - \lambda\Delta t) P_0(t) + (\mu\Delta t) (1 - \lambda\Delta t) P_1(t) \\ &= P_0(t) - (\lambda\Delta t) P_0(t) + (\mu\Delta t - \lambda\mu\Delta t^2) P_1(t) \end{aligned}$$

dengan mengabaikan suku pangkat tinggi dari Δt , persamaan tersebut menjadi:

$$\begin{aligned} P_0(t + \Delta t) &= P_0(t) - (\lambda\Delta t) P_0(t) + (\mu\Delta t) P_1(t), \\ \frac{P_0(t + \Delta t) - P_0(t)}{\Delta t} &= -\lambda P_0(t) + \mu P_1(t), \end{aligned}$$

untuk $\Delta t \rightarrow 0$, diperoleh:

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = -\lambda P_0(t) + \mu P_1(t), \quad \text{untuk } n = 0. \quad \dots\dots(2.2)$$

Dalam analisis proses pelayanan, kita beranggapan bahwa selama pelayanan berlangsung tidak terjadi kedatangan pelanggan berikutnya pada fasilitas pelayanan. Ini berarti bahwa $\lambda = 0$, sehingga probabilitas dari tingkat pelayanan akan ditentukan dari persamaan (2.1) dan persamaan (2.2).

Dari persamaan (2.1) diperoleh:

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = \mu P_{n+1}(t) - \mu P_n(t), \quad \text{untuk } n > 0. \quad \dots\dots(2.3)$$

dan persamaan (2.2) menjadi:

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = \mu P_1(t), \quad \text{untuk } n = 0 \quad \dots\dots(2.4)$$

Apabila jumlah pelanggan dalam antrian pada waktu t sebanyak $n = N$, maka:

$$\text{untuk } n \geq N + 1, \text{ terdapat: } P_n(t) = 0, \quad \dots\dots(2.5)$$

$$\text{untuk } n = N, \text{ terdapat: } \frac{dP_n(t)}{dt} = -\mu P_n(t), \quad \dots\dots(2.6)$$

$$\text{untuk } 1 \leq n \leq N - 1 \text{ terdapat: } \frac{dP_n(t)}{dt} = \mu P_{n+1}(t) - \mu P_n(t). \quad \dots\dots(2.7)$$

Dari persamaan (2.6) diperoleh:

$$\frac{dP_n(t)}{P_n(t)} = -\mu dt$$

atau

$$\ln P_n(t) = -\mu t + c$$

$$P_n(t) = e^{-\mu t + c}$$

$$P_n(t) = e^{-\mu t} e^c \text{ dengan } A = e^c$$

$$P_n(t) = A e^{-\mu t}, \text{ untuk } t > 0 \text{ dan } A \text{ konstanta.}$$

Seandainya proses pelayanan dimulai dari waktu $t = 0$, maka $P_n(t) = 1$ dan diperoleh:

$$P_n(0) = A e^{-\mu \cdot 0} = 1, \text{ maka } A = 1,$$

sehingga untuk $n = N$ diperoleh:

$$P_n(t) = e^{-\mu t}, \text{ untuk } t \geq 0, \quad \dots\dots(2.8)$$

ini merupakan probabilitas terdapat n pelanggan berada dalam sistem antrian pada waktu t .

Dari persamaan (2.3), apabila $n = N - 1$ diperoleh:

$$\frac{dP_{N-1}(t)}{dt} = \mu P_N(t) - \mu P_{N-1}(t),$$

selanjutnya dengan mensubstitusikan persamaan (2.8) ke persamaan diatas diperoleh:

$$\begin{aligned} \frac{dP_{N-1}(t)}{dt} &= \mu e^{-\mu t} - \mu P_{N-1}(t) \\ \frac{dP_{N-1}(t)}{dt} + \mu P_{N-1}(t) &= \mu e^{-\mu t} \\ e^{\mu t} \frac{dP_{N-1}(t)}{dt} + e^{\mu t} \mu P_{N-1}(t) &= \mu \end{aligned}$$

atau dapat ditulis
$$\frac{d}{dt} [e^{\mu t} P_{N-1}(t)] = \mu$$

maka diperoleh :
$$e^{\mu t} P_{N-1}(t) = \int \mu dt = \mu t + C$$

$$P_{N-1}(t) = \mu t e^{-\mu t} + C e^{-\mu t}, \quad \dots\dots(2.9)$$

karena $P_{N-1}(t) = 0$ pada saat $t = 0$, maka $P_{N-1}(0) = C e^{-\mu \cdot 0} = 0$ dan $C = 0$, sehingga persamaan (2.9) ekuivalen dengan:

$$P_{N-1}(t) = \frac{(\mu t) e^{-\mu t}}{1!}. \quad \dots\dots(2.10)$$

Untuk $n = N - 2$ persamaan (2.3) menjadi :

$$\frac{dP_{N-2}(t)}{dt} = \mu P_{N-1}(t) - \mu P_{N-2}(t)$$

$$\frac{dP_{N-2}(t)}{dt} + \mu P_{N-2}(t) = \mu P_{N-1}(t)$$

kemudian persamaan (2.10) disubstitusikan ke persamaan diatas dan diperoleh:

$$\frac{dP_{N-2}(t)}{dt} + \mu P_{N-2}(t) = \mu^2 t e^{-\mu t}$$

$$e^{\mu t} \frac{dP_{N-2}(t)}{dt} + e^{\mu t} \mu P_{N-2}(t) = \mu^2 t$$

$$\frac{d}{dt} [e^{\mu t} P_{N-2}(t)] = \mu^2 t$$

$$e^{\mu t} P_{N-2}(t) = \int \mu^2 t dt$$

$$P_{N-2}(t) = \frac{1}{2} \mu^2 t^2 \cdot e^{-\mu t} + C e^{-\mu t},$$

karena $P_{N-2}(t) = 0$ pada saat $t = 0$, maka $P_{N-2}(0) = 0$ sehingga $C = 0$, dan persamaan diatas ekuivalen dengan:

$$P_{N-2}(t) = \frac{(\mu t)^2 e^{-\mu t}}{2!}, \quad \dots\dots(2.11)$$

Dan probabilitas ada n pelanggan yang dilayani dalam antrian pada waktu t , diperoleh:

$$P_n(t) = \frac{(\mu t)^{N-n} e^{-\mu t}}{(N-n)!}, \quad \text{untuk } t \geq 0 \text{ dan } n = 1, 2, \dots, N-2, N-1. \quad \dots\dots(2.12)$$

dan persamaan diatas merupakan probabilitas dari tingkat pelayanan yang mirip dengan distribusi Poisson atau disebut juga berbentuk distribusi Poisson. Jadi probabilitas dari tingkat pelayanan pelanggan akan mengikuti distribusi Poisson dengan parameter μ (Siagian, P. 1987. 396-406).

Menurut Meyer (1970) proses Poisson diasumsikan sebagai berikut:

- Jika suatu variabel random $X(t)$ menyatakan sejumlah kejadian dari peristiwa A selama interval waktu tertentu, maka $X(t)$ akan berdistribusi Poisson
- Jika suatu variabel random $X(t)$ menyatakan waktu dari dua peristiwa A terjadi berturut-turut, maka $X(t)$ akan berdistribusi Eksponensial.

Jadi pada proses Poisson dari suatu proses pelayanan, jika yang diperhatikan adalah tingkat pelayanan pada interval waktu tertentu maka akan mengikuti distribusi Poisson dan jika yang diperhatikan adalah waktu yang dibutuhkan untuk suatu pelayanan akan mengikuti distribusi Eksponensial, lihat juga Taha, Hamdy A. (1997) dan Praptono (1986).

Dari persamaan (2.12) untuk $n = 1$ diperoleh:

$$P_1(t) = \frac{(\mu t)^{N-1} e^{-\mu t}}{(N-1)!}, \quad t \geq 0 \quad \dots(2.13)$$

kemudian persamaan (2.13) disubstitusikan ke persamaan (2.4) dan didapatkan:

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = \frac{\mu (\mu t)^{N-1} e^{-\mu t}}{(N-1)!}$$

atau

$$P_0(t) = \int_0^t \frac{\mu (\mu x)^{N-1} e^{-\mu x} dx}{(N-1)!} + C. \quad \dots(2.14)$$

Karena $P_0(t) = 0$ pada saat $t = 0$ maka $P_0(0) = 0$, sehingga $C = 0$ dan persamaan (2.14) menjadi:

$$P_0(t) = \int_0^t \frac{\mu (\mu x)^{N-1} e^{-\mu x} dx}{(N-1)!}. \quad \dots(2.15)$$

dan persamaan diatas merupakan probabilitas tidak ada n pelanggan yang dilayani dalam antrian pada waktu t .

2.4 Uji *Goodness of Fit* dengan *Kolmogorov-Smirnov*

Distribusi dari waktu pelayanan pada sistem antrian diasumsikan berdistribusi Eksponensial. Untuk membuktikan asumsi tersebut dapat digunakan pada distribusi waktu pelayanan, maka dilakukan uji kesesuaian (*Goodness of Fit Test*) antara distribusi dari waktu pelayanan dengan distribusi Eksponensial. Untuk data pengamatan yang kontinu maka digunakan Uji Satu Contoh *Kolmogorov-Smirnov* (Uji *K-S*).

Uji *K-S* dilakukan dengan cara membandingkan fungsi distribusi empiris yaitu $F_n(X)$ dengan fungsi distribusi yang dihipotesiskan yaitu $F_0(X)$. Statistik uji dari uji *K-S* merupakan nilai perbedaan terbesar antara $F_n(X)$ dan $F_0(X)$ untuk semua nilai X , yang dinyatakan sebagai berikut:

$$D = \text{maksimum } |F_n(X) - F_0(X)| \quad \dots(2.15)$$

Hipotesa H_0 ditolak bila harga D melebihi harga tabel nilai-nilai kritis dalam Tabel Uji Satu Contoh *Kolmogorov-Smirnov* (Steel, R. dan Torrie, J. 1995).

2.5 Karakteristik Ukuran Kinerja dari Sistem Antrian *Steady State*

Sistem antrian dikatakan dalam kondisi *steady state*, jika probabilitas $P_n(t)$ menjadi konstan dan bebas terhadap waktu t dan rata-rata tingkat kedatangan pelanggan lebih kecil dari tingkat pelayanan keseluruhan ($\lambda < k\mu$), sedangkan sistem operasional fasilitas pelayanan dikatakan optimal jika $\lambda = \mu$. Proses antrian yang memiliki fasilitas pelayanan yang paralel sebanyak k dan terdapat n pelanggan berada dalam sistem dalam interval waktu tertentu disebut sistem antrian saluran ganda.

Dengan adanya fasilitas pelayanan sebanyak k yang dipasang secara paralel, sehingga memungkinkan dilakukannya maksimum k pelayanan secara bersamaan. Jika terdapat seorang pelanggan berada dalam sistem, maka satu fasilitas pelayanan akan sibuk dan $(k - 1)$ fasilitas pelayanan akan menganggur. Jika dua pelanggan berada dalam sistem, maka dua fasilitas pelayanan akan sibuk dan $(k - 2)$ fasilitas pelayanan menganggur, demikian seterusnya hingga terdapat n pelanggan sama dengan k fasilitas pelayanan.

2.4 Uji *Goodness of Fit* dengan *Kolmogorov-Smirnov*

Distribusi dari waktu pelayanan pada sistem antrian diasumsikan berdistribusi Eksponensial. Untuk membuktikan asumsi tersebut dapat digunakan pada distribusi waktu pelayanan, maka dilakukan uji kesesuaian (*Goodness of Fit Test*) antara distribusi dari waktu pelayanan dengan distribusi Eksponensial. Untuk data pengamatan yang kontinu maka digunakan Uji Satu Contoh *Kolmogorov-Smirnov* (Uji *K-S*).

Uji *K-S* dilakukan dengan cara membandingkan fungsi distribusi empiris yaitu $F_n(X)$ dengan fungsi distribusi yang dihipotesiskan yaitu $F_0(X)$. Statistik uji dari uji *K-S* merupakan nilai perbedaan terbesar antara $F_n(X)$ dan $F_0(X)$ untuk semua nilai X , yang dinyatakan sebagai berikut:

$$D = \text{maksimum } |F_n(X) - F_0(X)| \quad \dots(2.15)$$

Hipotesa H_0 ditolak bila harga D melebihi harga tabel nilai-nilai kritis dalam Tabel Uji Satu Contoh *Kolmogorov-Smirnov* (Steel, R. dan Torrie, J. 1995).

2.5 Karakteristik Ukuran Kinerja dari Sistem Antrian *Steady State*

Sistem antrian dikatakan dalam kondisi *steady state*, jika probabilitas $P_n(t)$ menjadi konstan dan bebas terhadap waktu t dan rata-rata tingkat kedatangan pelanggan lebih kecil dari tingkat pelayanan keseluruhan ($\lambda < k\mu$), sedangkan sistem operasional fasilitas pelayanan dikatakan optimal jika $\lambda = \mu$. Proses antrian yang memiliki fasilitas pelayanan yang paralel sebanyak k dan terdapat n pelanggan berada dalam sistem dalam interval waktu tertentu disebut sistem antrian saluran ganda.

Dengan adanya fasilitas pelayanan sebanyak k yang dipasang secara paralel, sehingga memungkinkan dilakukannya maksimum k pelayanan secara bersamaan. Jika terdapat seorang pelanggan berada dalam sistem, maka satu fasilitas pelayanan akan sibuk dan $(k - 1)$ fasilitas pelayanan akan menganggur. Jika dua pelanggan berada dalam sistem, maka dua fasilitas pelayanan akan sibuk dan $(k - 2)$ fasilitas pelayanan menganggur, demikian seterusnya hingga terdapat n pelanggan sama dengan k fasilitas pelayanan.

Maka apabila terdapat $n = 1, 2, \dots, k - 1$ pelanggan berada dalam sistem maka rata-rata tingkat pelayanan seluruh sistem adalah $n\mu$, dan apabila terdapat $n = k, k + 1, k + 2, \dots$ pelanggan berada dalam sistem maka rata-rata tingkat pelayanan seluruh sistem adalah $k\mu$. Sehingga rata-rata tingkat pelayanan seluruh sistem apabila terdapat n pelanggan berada dalam sistem diperoleh:

$$\mu = \begin{cases} n\mu, & \text{untuk } 0 < n < k \\ k\mu, & \text{untuk } n \geq k \end{cases}$$

Sistem persamaan diferensial yang sangat cocok dengan situasi ini adalah sebagai berikut:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dP_0(t)}{dt} &= -\lambda P_0(t) + \mu P_1(t), & \text{untuk } n = 0 \\ \frac{dP_n(t)}{dt} &= \lambda P_{n-1}(t) + (n+1)\mu P_{n+1}(t) - (\lambda + n\mu)P_n(t), & \text{untuk } 0 < n < k \\ \frac{dP_n(t)}{dt} &= \lambda P_{n-1}(t) + k\mu P_{n+1}(t) - (\lambda + k\mu)P_n(t), & \text{untuk } n \geq k \end{aligned} \right\} \dots(2.16)$$

Karena sistem antrian *steady state*, maka solusi *steady state* untuk P_n (probabilitas ada n pelanggan berada dalam sistem antrian pada waktu t) didapat dengan menggunakan pendekatan:

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = 0$$

dan mengasumsikan:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} P_n(t) = P_n$$

sehingga:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left\{ \frac{dP_n(t)}{dt} \right\} = 0$$

dan persamaan (2.16) untuk $t \rightarrow \infty$ menjadi:

$$0 = -\lambda P_0 + \mu P_1, \quad \text{untuk } n = 0 \quad \dots(2.17)$$

$$0 = \lambda P_{n-1} + (n+1)\mu P_{n+1} - (\lambda + n\mu)P_n, \quad \text{untuk } 0 < n < k \quad \dots(2.18)$$

$$0 = \lambda P_{n-1} + k\mu P_{n+1} - (\lambda + k\mu)P_n, \quad \text{untuk } n \geq k. \quad \dots(2.19)$$

Untuk $n = 0$, dari persamaan (2.17) diperoleh:

$$P_1 = \left(\frac{\lambda}{\mu} \right) P_0. \quad \dots(2.20)$$

Untuk $n = 1$, dari persamaan (2.18) diperoleh:

$$0 = \lambda P_0 + 2\mu P_2 - (\lambda + \mu) P_1$$

kemudian persamaan (2.20) disubstitusikan ke persamaan diatas diperoleh:

$$2P_2 = \left(\frac{\lambda}{\mu} + 1\right) \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) P_0 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) P_0$$

$$P_2 = \frac{(\lambda/\mu)^2}{2} P_0$$

atau
$$P_2 = \frac{(\lambda/\mu)^2}{2!} P_0 \quad \dots(2.21)$$

Untuk $n = 2$, dari persamaan (2.18) didapatkan:

$$0 = \lambda P_1 + 3\mu P_3 - (\lambda + 2\mu) P_2$$

kemudian persamaan (2.20) dan (2.21) disubstitusikan ke persamaan diatas dan didapatkan:

$$3P_3 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) P_0 + \left(\frac{\lambda}{\mu} + 2\right) \frac{(\lambda/\mu)^2}{2} P_0$$

$$P_3 = \frac{(\lambda/\mu)^3}{6} P_0 = \frac{(\lambda/\mu)^3}{3!} P_0 \quad \dots(2.22)$$

Untuk $n = k - 1$, dari persamaan (2.18) didapatkan:

$$0 = \lambda P_{k-2} + k\mu P_k - [\lambda + (k-1)\mu] P_{k-1}$$

$$k P_k = - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) P_{k-2} + \left[\left(\frac{\lambda}{\mu}\right) + (k-1)\right] P_{k-1}$$

$$k P_k = - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) \frac{(\lambda/\mu)^{k-2}}{(k-2)!} P_0 + \left[\left(\frac{\lambda}{\mu}\right) + (k-1)\right] \frac{(\lambda/\mu)^{k-1}}{(k-1)!} P_0$$

$$k P_k = \frac{-(\lambda/\mu)^{k-1}}{(k-2)!} P_0 + \frac{(\lambda/\mu)(\lambda/\mu)^{k-1}}{(k-1)!} P_0 + \frac{(k-1)(\lambda/\mu)^{k-1}}{(k-1)!} P_0$$

$$P_k = \frac{(\lambda/\mu)^k}{k(k-1)!} P_0 = \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} P_0 \quad \dots(2.23)$$

Untuk $n = k$, dari persamaan (2.19) didapatkan:

$$0 = \lambda P_{k-1} + k\mu P_{k+1} - (\lambda + k\mu) P_k$$

$$\begin{aligned}
 k P_{k+1} &= -\left(\frac{\lambda}{\mu}\right) P_{k-1} + \left[\left(\frac{\lambda}{\mu}\right) + k\right] P_k \\
 k P_{k+1} &= -\left(\frac{\lambda}{\mu}\right) \frac{(\lambda/\mu)^{k-1}}{(k-1)!} P_0 + \left[\left(\frac{\lambda}{\mu}\right) + k\right] \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} P_0 \\
 P_{k+1} &= \frac{-(\lambda/\mu)^k}{(k-1)!k} P_0 + \frac{(\lambda/\mu)^{k+1}}{k!k} P_0 + \frac{k(\lambda/\mu)^k}{k!k} P_0 \\
 P_{k+1} &= \frac{(\lambda/\mu)^{k+1}}{k!k} P_0 . \quad \dots(2.24)
 \end{aligned}$$

Untuk $n = k + 1$, dari persamaan (2.19) didapatkan:

$$\begin{aligned}
 0 &= \lambda P_k + k\mu P_{k+2} - (\lambda + k\mu) P_{k+1} \\
 k P_{k+2} &= -\left(\frac{\lambda}{\mu}\right) P_k + \left[\left(\frac{\lambda}{\mu}\right) + k\right] P_{k+1}
 \end{aligned}$$

kemudian persamaan (2.23) dan (2.24) disubstitusikan ke persamaan diatas dan didapatkan:

$$\begin{aligned}
 k P_{k+2} &= -\left(\frac{\lambda}{\mu}\right) \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} P_0 + \left[\left(\frac{\lambda}{\mu}\right) + k\right] \frac{(\lambda/\mu)^{k+1}}{k!k} P_0 \\
 P_{k+2} &= \frac{-(\lambda/\mu)^{k+1}}{k!k} P_0 + \frac{(\lambda/\mu)^{k+2}}{k!k^2} P_0 + \frac{k(\lambda/\mu)^{k+1}}{k!k^2} P_0 \\
 P_{k+2} &= \frac{(\lambda/\mu)^{k+2}}{k!k^2} P_0 . \quad \dots(2.25)
 \end{aligned}$$

Jadi secara umum didapatkan beberapa karakteristik ukuran kinerja sistem antrian sebagai berikut:

1. Probabilitas ada n pelanggan dalam sistem antrian (P_n) diperoleh: untuk $0 \leq n < k$ dari persamaan (2.20), (2.21) dan (2.22)

$$P_n = \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} P_0, \quad \dots(2.26)$$

untuk $n \geq k$ dari persamaan (2.24) dan (2.25)

$$P_n = \frac{(\lambda/\mu)^n}{k!k^{n-k}} P_0. \quad \dots(2.27)$$

2. Persyaratan *steady state* berlaku apabila rata-rata tingkat kedatangan lebih kecil dari rata-rata tingkat pelayanan maksimum ($\lambda < k\mu$), sehingga:

$$\rho = \frac{\lambda}{k\mu} < 1, \quad \dots(2.28)$$

dengan ρ adalah probabilitas semua fasilitas pelayanan sibuk/faktor utilitas.

3. Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem/semua fasilitas pelayanan menganggur (P_0) ditentukan oleh persyaratan bahwa jumlah dari semua probabilitas adalah 1, yaitu

$$\sum_{n=0}^{\infty} P_n = 1 \quad \dots(2.29)$$

kemudian persamaan (2.26) dan (2.27) disubstitusikan ke persamaan (2.29), sehingga diperoleh:

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{k-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} \sum_{n=k}^{\infty} \frac{(\lambda/\mu)^n}{(\lambda/\mu)^k k^{n-k}}$$

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{k-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} \sum_{n=k}^{\infty} \frac{(\lambda/\mu)^n}{(\lambda/\mu)^k k^{n-k}} \right\}^{-1}$$

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{k-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} \left(\frac{1}{1-\rho} \right) \right\}^{-1}, \quad \text{dengan } \rho < 1 \quad \dots(2.30)$$

4. Panjang antrian (L_q) diperoleh dari:

$$L_q = \sum_{n=0}^{\infty} (n-k) P_n$$

misalkan $n - k = c$ sehingga

$$L_q = \sum_{c=0}^{\infty} c P_{c+k}$$

$$= \sum_{c=0}^{\infty} c \frac{(\lambda/\mu)^{c+k}}{k! k^c} P_0$$

$$\begin{aligned}
 L_q &= P_0 \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} \sum_{c=0}^{\infty} c \frac{(\lambda/\mu)^c}{k^c} \\
 &= P_0 \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} \sum_{c=0}^{\infty} c \rho^c \\
 L_q &= P_0 \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} \frac{\rho}{(1-\rho)^2}.
 \end{aligned}
 \tag{2.31}$$

5. Rata-rata waktu tunggu dalam antrian (W_q) merupakan panjang antrian dibagi dengan rata-rata tingkat kedatangan, sehingga:

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}. \tag{2.32}$$

6. Panjang sistem antrian (L_s) diperoleh:

$$\begin{aligned}
 L_s &= \lambda \left(W_q + \frac{1}{\mu} \right) \\
 L_s &= L_q + \frac{\lambda}{\mu}
 \end{aligned}
 \tag{2.33}$$

7. Rata-rata waktu tunggu dalam sistem (W_s) didapat dari rata-rata waktu tunggu dalam antrian dengan rata-rata waktu pelayanan, yaitu:

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}. \tag{2.34}$$

(Supranto, 1988, 347-349).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Yang menjadi obyek pada penelitian ini adalah para pelanggan (nasabah) yang datang ke bank untuk melakukan transaksi setoran dan tarikan. Penelitian ini dilakukan di bank BCA cabang Jember, karena disana antrian yang sangat panjang masih sering terjadi meskipun sudah terdapat banyak fasilitas pelayanan.

3.2 Metode Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data primer pada antrian nasabah di bank. Pengambilan data dilakukan selama dua minggu dimulai pada hari Senin tanggal 11 sampai dengan hari Kamis tanggal 21 Februari 2002 dan dilanjutkan pada hari Jum'at tanggal 29 Februari 2002.

3.3 Rancangan Penelitian

Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti membuat rancangan penelitian sebagai berikut:

1. Pengambilan data

dilakukan selama dua minggu pada jam awal buka dan tutup bank dengan waktu pengamatan sebagai berikut:

◆ Minggu I

Hari Senin sampai dengan Jum'at pada pukul 08.00 – 10.00 Wib, untuk selanjutnya pada pukul 08.00 – 10.00 Wib ditulis pagi hari

◆ Minggu II

Hari Senin sampai dengan Kamis pada pukul 12.00 – 14.00 Wib, dan hari Jum'at pada pukul 13.00 – 15.00 Wib, untuk selanjutnya pada pukul 12.00 – 15.00 Wib ditulis siang hari

2. Mencatat data-data yang perlu diamati, yaitu:
 - a) mencatat waktu kedatangan nasabah yang memasuki sistem antrian
 - b) mencatat waktu tiap nasabah yang keluar dari antrian dan memasuki fasilitas pelayanan
 - c) mencatat server yang didatangi tiap nasabah
 - d) mencatat waktu tiap nasabah yang keluar dari sistem antrian
3. Data yang telah diperoleh dimasukkan kedalam tabel sebagai berikut:

Hari/tgl:

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan

4. Menetapkan data waktu pelayanan lamanya waktu pelayanan diukur pada saat nasabah memasuki fasilitas pelayanan untuk menerima pelayanan sampai selesai dan meninggalkan sistem antrian.

3.4 Analisa Data

Setelah data terkumpul selanjutnya menganalisa data pengamatan tersebut, yaitu dengan melakukan:

1. analisa uji kesesuaian distribusi waktu pelayanan nasabah;
2. analisa pengukuran kinerja pada sistem antrian *steady state*.

3.4.1 Uji Kesesuaian Distribusi Waktu Pelayanan Nasabah

Lamanya waktu pelayanan yang terjadi diasumsikan berdistribusi Eksponensial. Untuk mengetahui apakah distribusi data tersebut sudah sesuai dengan distribusi Eksponensial dapat dibuktikan dengan menggunakan uji kesesuaian data (*Goodness of Fit Test*) dengan *Kolmogorov-Smirnov*.

Uji *Goodness of Fit* dengan *Kolmogorov-Smirnov*

Hipotesa yang digunakan

H_0 = distribusi waktu pelayanan nasabah sesuai dengan distribusi Eksponensial

H_1 = distribusi waktu pelayanan nasabah tidak sesuai dengan distribusi Eksponensial

Statistik uji yang digunakan

$$D = \text{maksimum } |F_n(X) - F_0(X)| \approx D_{hitung}$$

dengan: $F_n(X)$ = fungsi distribusi frekuensi kumulatif dari data pengamatan

$F_0(X)$ = fungsi distribusi frekuensi kumulatif teoritis

Daerah kritis

Jika $D_{hitung} < D_{tabel}$ maka H_0 diterima

Dalam perhitungan uji *K-S* ini digunakan bantuan paket statistika SPSS 10.0, pengambilan keputusan dengan melihat nilai probabilitas (Asymp. Sig) pada *output* data dengan ketentuan jika nilai probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima, jika tidak maka H_0 ditolak.

3.4.2 Karakteristik Ukuran Kinerja dari Sistem Antrian *Steady State*

Untuk mengetahui rancangan sistem operasional pada fasilitas pelayanan yang lebih optimal maka dilakukan perhitungan pada karakteristik ukuran kinerja sistem antrian *steady state* dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Notasi	Pengertian	Rumus
P_n	Probabilitas ada n nasabah dalam sistem antrian	$P_n = \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} P_0, \text{ untuk } 0 \leq n < k$ $P_n = \frac{(\lambda/\mu)^n}{k! k^{n-k}} P_0, \text{ untuk } n \geq k$
ρ	faktor utilitas	$\rho = \frac{\lambda}{k\mu} < 1$
P_0	Probabilitas tidak ada nasabah dalam sistem	$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{k-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} \left(\frac{1}{1-\rho} \right) \right\}^{-1}$ <p>dengan $\rho < 1$</p>
L_q	Rata-rata panjang antrian	$L_q = P_0 \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} \frac{\rho}{(1-\rho)^2}$
W_q	Rata-rata waktu tunggu dalam antrian	$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$
L_s	Rata-rata panjang sistem	$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$
W_s	Rata-rata waktu tunggu dalam sistem	$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$

DAFTAR PUSTAKA

- Meyer, Paul L. 1970. *Introductory Probability and Statistical Applications*. Wesley Publishing Company, Inc., Washington.
- Siagian, P. 1987. *Penelitian Operasional Teori dan Praktek*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Steel, R. dan Torrie, J. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika (Terjemahan)*. Edisi Kedua, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Supranto, J. 1988. *Rancangan Operasi untuk Pengambilan Keputusan*. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Taha, Hamdy A. 1997. *Riset Operasi Suatu Pengantar (Terjemahan)*. Edisi Kelima Jilid 2, Binarupa Aksara, Jakarta.



Lampiran

Lampiran I

Struktur Data Hasil Pengamatan

Struktur data yang digunakan dalam penelitian ini adalah struktur data yang sesuai dengan data kasus yang menjadi obyek permasalahan. Struktur data waktu pelayanan tiap nasabah yang memasuki sistem antrian adalah sebagai berikut:

Tabel A. Data Waktu Pelayanan pada Hari Senin, 11-02-2002 (Pagi hari)

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
1	08:00	08:05	5	08:14	9
2	08:01	08:04	8	08:24	20
3	08:01	08:08	7	08:16	8
4	08:02	08:06	10	08:10	4
5	08:04	08:08	10	08:10	2
6	08:04	08:08	6	08:14	6
7	08:04	08:14	5	08:19	5
8	08:05	08:14	6	08:18	4
9	08:05	08:18	6	08:30	12
10	08:06	08:10	10	08:12	2
11	08:07	08:12	10	08:22	10
12	08:07	08:20	9	08:24	4
13	08:07	08:22	10	08:29	7
14	08:10	08:16	7	08:19	3
15	08:10	08:24	9	08:28	4
16	08:10	08:24	8	08:27	3
17	08:12	08:19	7	08:20	1
18	08:12	08:27	8	08:30	3
19	08:14	08:19	5	08:24	5
20	08:14	08:20	7	08:23	3
21	08:14	08:28	9	08:30	2
22	08:14	08:29	10	08:31	2
23	08:14	08:30	8	08:33	3
24	08:15	08:23	7	08:24	1
25	08:15	08:24	5	08:25	1
26	08:15	08:30	9	08:37	7
27	08:16	08:24	7	08:29	5
28	08:16	08:25	5	08:29	4
29	08:16	08:31	10	08:37	6
30	08:17	08:29	7	08:29	0
31	08:17	08:29	7	08:30	1
32	08:18	08:29	5	08:39	10
33	08:19	08:30	6	08:45	15
34	08:19	08:33	8	08:34	1
35	08:20	08:34	8	08:36	2
36	08:20	08:36	8	08:38	2
37	08:21	08:37	9	08:39	2
38	08:22	08:30	7	08:42	12
39	08:22	08:37	10	08:39	2
40	08:23	08:38	8	08:39	1
41	08:23	08:39	5	08:54	15
42	08:23	08:45	6	08:50	5
43	08:24	08:39	8	08:41	2
44	08:24	08:39	10	08:41	2
45	08:24	08:48	7	08:51	3

Orang ke-	Waktu masuk antrian (jam)	Waktu keluar antrian (jam)	Teller	Waktu keluar sistem (jam)	Waktu pelayanan (menit)
46	08:25	08:41	9	08:43	2
47	08:25	08:41	8	08:44	3
48	08:25	08:50	6	08:51	1
49	08:26	08:51	6	08:51	0
50	08:27	08:51	6	08:54	3
51	08:28	08:43	9	08:46	3
52	08:28	08:51	7	08:55	4
53	08:28	08:54	6	09:02	8
54	08:29	08:54	5	08:58	4
55	08:30	08:55	7	09:01	6
56	08:31	08:44	8	08:49	5
57	08:33	08:46	10	08:47	1
58	08:34	08:49	8	08:54	5
59	08:34	08:49	9	08:49	0
60	08:34	09:01	7	09:04	3
61	08:35	08:49	10	08:52	3
62	08:36	08:51	9	08:54	3
63	08:36	09:02	6	09:15	13
64	08:37	08:52	10	08:52	0
65	08:37	09:02	5	09:02	0
66	08:38	08:54	9	08:55	1
67	08:38	08:54	8	08:54	0
68	08:38	08:55	10	08:56	1
69	08:38	09:04	7	09:07	3
70	08:38	09:07	7	09:07	0
71	08:39	08:55	9	08:57	2
72	08:41	08:56	8	08:57	1
73	08:42	08:56	10	09:02	6
74	08:42	08:57	9	09:02	5
75	08:43	08:57	8	09:02	5
76	08:45	09:02	8	09:06	4
77	08:46	09:07	7	09:10	3
78	08:46	09:10	7	09:19	9
79	08:46	09:15	6	09:36	21
80	08:47	09:02	9	09:09	7
81	08:47	09:02	10	09:06	4
82	08:47	09:19	7	09:20	1
83	08:47	09:20	7	09:34	14
84	08:48	09:06	10	09:06	0
85	08:48	09:06	8	09:09	3
86	08:48	09:09	9	09:12	3
87	08:49	09:09	8	09:12	3
88	08:50	09:09	10	09:10	1
89	08:50	09:10	10	09:18	8
90	08:50	09:12	9	09:15	3
91	08:51	09:12	8	09:13	1
92	08:54	09:34	7	09:43	9
93	08:54	09:35	5	09:37	2
94	08:55	09:13	8	09:29	16
95	08:56	09:15	9	09:35	20
96	08:56	09:18	10	09:34	16
97	08:56	09:37	5	09:38	1
98	08:57	09:29	8	09:34	5
99	08:57	09:34	10	09:35	1
100	08:57	09:34	8	09:35	1
101	08:57	09:38	5	09:48	10

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
102	08:58	09:35	9	09:36	1
103	08:58	09:42	6	09:48	6
104	09:00	09:43	7	09:44	1
105	09:02	09:35	8	09:38	3
106	09:02	09:36	9	09:37	1
107	09:02	09:36	6	09:42	6
108	09:02	09:44	7	09:46	2
109	09:02	09:46	7	09:47	1
110	09:03	09:37	9	09:38	1
111	09:04	09:38	9	09:40	2
112	09:04	09:46	6	09:48	2
113	09:04	09:47	7	09:48	1
114	09:05	09:38	8	09:40	2
115	09:05	09:48	7	09:54	6
116	09:05	09:48	6	09:55	7
117	09:06	09:50	10	09:55	5
118	09:07	09:39	10	09:40	1
119	09:08	09:54	7	09:55	1
120	09:09	09:55	6	09:58	3
121	09:09	09:55	7	09:58	3
122	09:10	09:40	9	09:45	5
123	09:10	09:58	7	10:01	3
124	09:11	09:40	8	09:42	2
125	09:11	09:58	6	10:06	8
126	09:12	09:42	10	09:42	0
127	09:12	10:01	7	10:09	8
128	09:13	10:06	6	10:08	2
129	09:14	09:42	8	09:51	9
130	09:14	09:45	10	09:50	5
131	09:14	09:45	9	10:00	15
132	09:15	10:08	5	10:10	2
133	09:16	10:08	6	10:11	3
134	09:17	09:51	8	09:54	3
135	09:17	09:54	8	09:55	1
136	09:17	10:09	7	10:10	1
137	09:17	10:10	5	10:14	4
138	09:18	09:55	8	09:56	1
139	09:18	10:10	7	10:11	1
140	09:18	10:11	6	10:19	8
141	09:20	09:56	10	10:01	5
142	09:20	10:11	7	10:20	9
143	09:21	10:14	5	10:18	4
144	09:22	10:18	5	10:25	7
145	09:22	10:19	6	10:20	1
146	09:22	10:20	7	10:28	8
147	09:24	10:20	6	10:27	7
148	09:25	09:56	8	09:58	2
149	09:25	09:58	8	10:01	3
150	09:26	10:01	10	10:04	3
151	09:26	10:25	5	10:30	5
152	09:27	10:01	8	10:04	3
153	09:28	10:04	10	10:06	2
154	09:29	10:00	9	10:04	4
155	09:29	10:27	6	10:35	8
156	09:29	10:28	7	10:29	1
157	09:30	10:04	8	10:05	1

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
158	09:30	10:29	7	10:37	8
159	09:35	10:04	9	10:12	8
160	09:38	10:05	8	10:09	4
161	09:39	10:06	10	10:10	4
162	09:39	10:09	8	10:13	4
163	09:40	10:10	10	10:13	3
164	09:42	10:12	9	10:15	3
165	09:44	10:13	8	10:18	5
166	09:45	10:13	9	10:16	3
167	09:46	10:16	9	10:17	1
168	09:48	10:16	10	10:22	6
169	09:49	10:17	9	10:20	3
170	09:49	10:18	8	10:20	2
171	09:51	10:20	8	10:25	5
172	09:52	10:20	9	10:24	4
173	09:52	10:22	10	10:25	3
174	09:53	10:24	9	10:27	3
175	09:54	10:30	5	10:32	2
176	09:55	10:25	8	10:30	5
177	09:55	10:32	5	10:38	6
178	09:55	10:35	6	10:41	6
179	09:57	10:25	10	10:29	4
180	09:57	10:27	9	10:29	2
181	09:57	10:37	7	10:38	1
182	09:58	10:29	9	10:31	2
183	09:58	10:38	7	10:44	6
184	09:58	10:38	5	10:46	8
185	09:58	10:41	6	10:45	4
186	09:59	10:29	10	10:34	5
187	10:00	10:44	7	10:46	2
188	10:01	10:30	8	10:32	2

Tabel B. Data Waktu Pelayanan pada Hari Selasa, 12-02-2002 (Pagi hari)

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
1	08:00	08:00	9	08:02	2
2	08:00	08:00	10	08:07	7
3	08:00	08:00	5	08:02	2
4	08:02	08:02	8	08:06	4
5	08:02	08:02	6	08:09	7
6	08:03	08:03	7	08:13	10
7	08:04	08:04	5	08:14	10
8	08:04	08:04	9	08:06	2
9	08:04	08:06	8	08:07	1
10	08:07	08:07	9	08:11	4
11	08:07	08:09	6	08:14	5
12	08:09	08:09	8	08:11	2
13	08:09	08:09	10	08:14	5
14	08:09	08:11	9	08:14	3
15	08:13	08:13	7	08:15	2
16	08:14	08:14	8	08:21	7
17	08:14	08:14	9	08:20	6
18	08:15	08:15	7	08:19	4
19	08:15	08:15	6	08:19	4

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
20	08:17	08:17	10	08:19	2
21	08:18	08:18	5	08:20	2
22	08:18	08:19	7	08:23	4
23	08:19	08:19	6	08:21	2
24	08:19	08:19	10	08:23	4
25	08:20	08:20	5	08:24	4
26	08:20	08:20	9	08:25	5
27	08:21	08:21	8	08:23	2
28	08:21	08:23	8	08:28	5
29	08:21	08:25	5	08:28	3
30	08:22	08:25	6	08:27	2
31	08:23	08:23	10	08:26	3
32	08:23	08:27	7	08:28	1
33	08:24	08:25	9	08:31	6
34	08:24	08:26	10	08:29	3
35	08:25	08:27	6	08:29	2
36	08:27	08:28	8	08:30	2
37	08:27	08:28	5	08:37	9
38	08:27	08:28	7	08:30	2
39	08:27	08:29	10	08:35	6
40	08:28	08:29	6	08:35	6
41	08:28	08:30	8	08:34	4
42	08:29	08:30	7	08:32	2
43	08:29	08:31	9	08:34	3
44	08:29	08:32	7	08:34	2
45	08:31	08:34	9	08:35	1
46	08:31	08:34	8	08:35	1
47	08:31	08:34	7	08:35	1
48	08:32	08:35	9	08:36	1
49	08:32	08:35	8	08:37	2
50	08:32	08:35	10	08:50	15
51	08:32	08:35	7	08:38	3
52	08:32	08:35	6	08:40	5
53	08:34	08:37	8	08:40	3
54	08:36	08:36	9	08:39	3
55	08:36	08:37	5	08:49	12
56	08:37	08:38	7	08:40	2
57	08:37	08:39	9	08:44	5
58	08:38	08:40	8	08:43	3
59	08:38	08:40	6	08:43	3
60	08:40	08:40	9	08:46	6
61	08:41	08:41	7	08:46	5
62	08:42	08:43	6	08:45	2
63	08:43	08:43	8	08:47	4
64	08:43	08:45	6	08:47	2
65	08:44	08:44	9	08:46	2
66	08:45	08:46	9	08:55	9
67	08:45	08:46	7	08:48	2
68	08:45	08:46	7	08:48	2
69	08:45	08:49	6	08:49	0
70	08:45	08:50	10	08:54	4
71	08:45	08:52	7	08:52	0
72	08:45	08:52	6	08:52	0
73	08:46	08:49	5	08:59	10
74	08:47	08:52	6	08:55	3
75	08:48	08:51	8	08:54	3
76	08:48	08:52	7	08:55	3
77	08:48	08:54	10	08:56	2
78	08:48	08:54	8	08:57	3
79	08:48	08:55	9	08:58	3

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
80	08:48	08:55	7	08:57	2
81	08:49	08:55	6	08:56	1
82	08:50	08:56	10	08:59	3
83	08:50	08:56	6	08:59	3
84	08:50	08:57	8	09:01	4
85	08:50	08:57	7	09:01	4
86	08:52	08:58	9	09:00	2
87	08:52	08:59	6	09:01	2
88	08:54	08:59	10	09:06	7
89	08:54	08:59	5	09:00	1
90	08:55	09:00	9	09:06	6
91	08:55	09:00	5	09:03	3
92	08:55	09:01	8	09:03	2
93	08:55	09:03	8	09:05	2
94	08:56	09:01	7	09:05	4
95	08:58	09:05	8	09:11	6
96	08:59	09:01	6	09:02	1
97	08:59	09:06	10	09:10	4
98	09:00	09:02	6	09:06	4
99	09:01	09:03	5	09:19	16
100	09:02	09:05	7	09:10	5
101	09:02	09:06	6	09:16	10
102	09:03	09:06	9	09:07	1
103	09:04	09:10	7	09:14	4
104	09:04	09:14	7	09:30	16
105	09:04	09:16	6	09:19	3
106	09:05	09:07	9	09:13	6
107	09:07	09:10	10	09:15	5
108	09:07	09:11	8	09:22	11
109	09:09	09:13	9	09:15	2
110	09:09	09:15	10	09:19	4
111	09:09	09:19	6	09:25	6
112	09:10	09:15	9	09:29	14
113	09:10	09:19	5	09:21	2
114	09:11	09:19	10	09:25	6
115	09:13	09:21	5	09:25	4
116	09:14	09:22	8	09:37	15
117	09:14	09:25	5	09:33	8
118	09:14	09:25	6	09:32	7
119	09:15	09:25	10	09:30	5
120	09:16	09:29	9	09:30	1
121	09:16	09:30	10	09:33	3
122	09:16	09:30	9	09:32	2
123	09:16	09:30	7	09:32	2
124	09:19	09:32	9	09:34	2
125	09:19	09:32	6	09:34	2
126	09:20	09:33	10	09:35	2
127	09:20	09:32	7	09:35	3
128	09:22	09:33	5	09:36	3
129	09:23	09:34	9	09:39	5
130	09:23	09:34	6	09:36	2
131	09:23	09:35	10	09:38	3
132	09:24	09:37	8	09:44	7
133	09:25	09:35	7	09:56	21
134	09:25	09:35	5	09:42	7
135	09:25	09:36	6	09:39	3

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
136	09:25	09:38	10	09:45	7
137	09:26	09:39	9	09:41	2
138	09:26	09:39	6	09:41	2
139	09:26	09:41	6	09:44	3
140	09:28	09:42	5	10:10	28
141	09:29	09:42	9	09:44	2
142	09:32	09:44	9	09:45	1
143	09:34	09:44	6	09:45	1
144	09:37	09:45	6	09:54	9
145	09:39	09:44	8	09:45	1
146	09:41	09:45	8	9:53	8
147	09:42	09:45	9	09:50	5
148	09:42	09:54	6	09:59	5
149	09:43	09:50	10	09:51	1
150	09:44	09:50	9	09:52	2
151	09:44	09:52	9	09:53	1
152	09:44	09:56	7	10:09	13
153	09:44	09:59	6	10:04	5
154	09:45	10:04	6	10:16	12
155	09:46	09:51	10	09:58	7
156	09:50	09:53	8	09:57	4
157	09:50	09:53	9	09:55	2
158	09:52	09:55	9	09:58	3
159	09:52	09:57	8	09:59	2
160	09:52	09:58	9	10:01	3
161	09:52	10:09	7	10:11	2
162	09:53	10:10	5	10:11	1
163	09:54	09:58	10	10:09	11
164	09:54	09:59	8	10:04	5
165	09:54	10:01	9	10:05	4
166	09:54	10:11	7	10:12	1
167	09:56	10:04	8	10:10	6
168	09:56	10:05	9	10:06	1
169	09:56	10:06	9	10:09	3
170	09:56	10:11	5	10:17	6
171	09:57	10:09	9	10:12	3
172	09:59	10:09	10	10:18	9
173	09:59	10:12	7	10:13	1
174	10:00	10:10	8	10:12	2
175	10:00	10:13	7	10:14	1

Tabel C. Data Waktu Pelayanan pada Hari Rabu, 13-02-2002 (Pagi hari)

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
1	08:00	08:00	7	08:08	8
2	08:00	08:00	8	08:03	3
3	08:00	08:00	5	08:04	4
4	08:00	08:00	6	08:02	2
5	08:00	08:00	10	08:09	9
6	08:01	08:02	6	08:04	2
7	08:02	08:03	8	08:04	1
8	08:02	08:03	9	08:04	1
9	08:04	08:04	6	08:06	2
10	08:05	08:05	8	08:07	2

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
11	08:06	08:06	9	08:11	5
12	08:06	08:06	5	08:08	2
13	08:06	08:06	6	08:08	2
14	08:09	08:09	6	08:14	5
15	08:10	08:10	10	08:12	2
16	08:10	08:10	5	08:11	1
17	08:10	08:10	7	08:12	2
18	08:11	08:11	9	08:13	2
19	08:12	08:12	8	08:15	3
20	08:12	08:12	10	08:18	6
21	08:13	08:13	7	08:14	1
22	08:13	08:13	9	08:15	2
23	08:13	08:13	5	08:15	2
24	08:14	08:14	7	08:16	2
25	08:15	08:13	6	08:17	4
26	08:15	08:15	9	08:19	4
27	08:16	08:16	8	08:23	7
28	08:16	08:16	5	08:26	10
29	08:17	08:15	7	08:19	4
30	08:18	08:17	6	08:22	5
31	08:18	08:18	10	08:21	3
32	08:19	08:18	7	08:22	4
33	08:19	08:19	9	08:23	4
34	08:19	08:21	10	08:26	5
35	08:20	08:20	7	08:27	7
36	08:21	08:23	9	08:31	2
37	08:22	08:22	6	08:24	8
38	08:24	08:22	6	08:26	4
39	08:24	08:24	8	08:29	5
40	08:25	08:26	6	08:28	2
41	08:26	08:24	5	08:31	7
42	08:27	08:26	7	08:30	4
43	08:27	08:27	6	08:30	3
44	08:28	08:26	10	08:32	6
45	08:28	08:28	7	08:33	5
46	08:28	08:29	8	08:29	0
47	08:29	08:29	8	08:31	2
48	08:29	08:30	6	08:36	6
49	08:29	08:31	9	08:34	3
50	08:29	08:31	8	08:32	1
51	08:29	08:32	10	08:34	2
52	08:30	08:30	5	08:35	5
53	08:31	08:32	8	08:37	5
54	08:32	08:31	7	08:35	4
55	08:32	08:34	10	08:36	2
56	08:32	08:34	9	08:35	1
57	08:34	08:35	9	08:38	3
58	08:35	08:33	5	08:44	11
59	08:35	08:35	7	08:38	3
60	08:35	08:36	10	08:39	3
61	08:36	08:35	6	08:38	3
62	08:36	08:37	8	08:40	3
63	08:37	08:36	6	08:39	3
64	08:37	08:38	9	08:41	3
65	08:38	08:37	7	08:40	3
66	08:38	08:39	10	08:41	2

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
67	08:39	08:39	6	08:41	2
68	08:39	08:40	8	08:43	3
69	08:39	08:40	7	08:41	1
70	08:41	08:39	7	08:40	1
71	08:41	08:41	7	08:42	1
72	08:41	08:41	6	08:42	1
73	08:41	08:41	10	08:56	15
74	08:41	08:41	9	08:50	9
75	08:43	08:43	6	08:48	5
76	08:43	08:43	8	08:45	2
77	08:44	08:44	7	08:46	2
78	08:46	08:46	7	08:49	3
79	08:50	08:50	9	08:52	2
80	08:50	08:50	8	08:55	5
81	08:51	08:51	7	08:52	1
82	08:51	08:51	5	08:54	3
83	08:51	08:52	9	08:55	3
84	08:52	08:52	6	09:06	14
85	08:52	08:53	7	08:57	4
86	08:53	08:55	9	08:56	1
87	08:54	08:54	5	09:14	20
88	08:54	08:55	7	09:55	0
89	08:54	08:55	8	09:03	8
90	08:56	08:56	7	09:01	5
91	08:59	08:59	10	09:01	2
92	09:00	09:00	9	09:06	6
93	09:00	09:00	8	09:00	0
94	09:00	09:01	9	09:04	3
95	09:00	09:01	7	09:06	5
96	09:00	09:02	9	09:07	5
97	09:00	09:03	10	09:10	7
98	09:00	09:06	7	09:06	0
99	09:00	09:06	6	09:08	2
100	09:01	09:04	9	09:08	4
101	09:01	09:06	7	09:07	1
102	09:02	09:06	8	09:14	8
103	09:04	09:07	7	09:08	1
104	09:04	09:07	10	09:10	3
105	09:04	09:08	8	09:11	3
106	09:06	09:08	6	09:10	2
107	09:06	09:10	8	09:15	5
108	09:06	09:10	9	09:13	3
109	09:07	09:08	7	09:12	4
110	09:08	09:10	6	09:12	2
111	09:11	09:11	8	09:16	5
112	09:12	09:12	7	09:16	4
113	09:13	09:13	8	09:14	1
114	09:13	09:14	5	09:16	2
115	09:14	09:14	8	09:14	0
116	09:14	09:14	8	09:21	7
117	09:15	09:15	10	09:16	1
118	09:15	09:15	6	09:28	13
119	09:16	09:16	5	09:26	10
120	09:16	09:16	9	09:19	3
121	09:16	09:16	7	09:18	2
122	09:16	09:16	10	09:19	3

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
123	09:17	09:18	7	09:26	8
124	09:19	09:19	9	09:30	11
125	09:20	09:20	10	09:26	6
126	09:20	09:21	8	09:23	2
127	09:21	09:23	10	09:25	2
128	09:21	09:25	8	09:28	3
129	09:21	09:26	7	09:27	1
130	09:21	09:26	5	09:32	6
131	09:21	09:27	7	09:32	5
132	09:22	09:26	10	09:33	7
133	09:22	09:28	8	09:35	7
134	09:22	09:28	6	09:36	8
135	09:24	09:30	9	09:36	6
136	09:25	09:32	5	09:34	2
137	09:27	09:32	7	09:34	2
138	09:27	09:33	9	09:36	3
139	09:27	09:33	10	09:36	3
140	09:33	09:34	5	09:48	14
141	09:34	09:34	7	09:40	6
142	09:35	09:35	8	09:43	8
143	09:36	09:36	10	09:50	14
144	09:36	09:36	9	09:43	7
145	09:38	09:38	10	09:40	2
146	09:38	09:38	6	09:39	1
147	09:38	09:39	6	09:40	1
148	09:39	09:40	7	09:51	11
149	09:40	09:40	6	09:46	6
150	09:40	09:43	8	09:50	7
151	09:41	09:46	6	09:48	2
152	09:41	09:48	6	09:50	2
153	09:43	09:43	9	09:55	12
154	09:45	09:50	8	09:54	4
155	09:46	09:50	10	09:55	5
156	09:47	09:48	5	10:07	19
157	09:48	09:54	8	09:55	1
158	09:49	09:50	6	09:54	4
159	09:49	09:51	7	09:58	7
160	09:50	09:55	9	09:58	3
161	09:51	09:54	6	09:55	1
162	09:51	09:55	6	09:58	3
163	09:54	09:55	8	09:59	4
164	09:55	09:58	9	10:00	2
165	09:56	09:58	7	09:59	1
166	09:56	09:59	10	10:00	1
167	09:56	09:59	8	10:03	4
168	09:57	10:00	7	10:01	1
169	09:57	10:01	7	10:01	0
170	09:58	10:00	10	10:03	3
171	09:58	10:01	7	10:05	4
172	09:59	10:00	9	10:04	4
173	09:59	10:04	9	10:05	1
174	10:00	10:03	10	10:09	6
175	10:00	10:03	8	10:06	3
176	10:00	10:05	7	10:06	1

Tabel D. Data Waktu Pelayanan pada Hari Kamis, 14-02-2002 (Pagi hari)

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
1	8:00	8:00	5	8:03	3
2	8:00	8:00	7	8:03	3
3	8:00	8:01	8	8:02	1
4	8:01	8:01	10	8:02	1
5	8:01	8:01	9	8:01	0
6	8:01	8:02	8	8:07	5
7	8:01	8:03	5	8:05	2
8	8:01	8:02	6	8:06	4
9	8:03	8:03	10	8:05	2
10	8:03	8:05	5	8:07	2
11	8:04	8:05	10	8:11	6
12	8:04	8:07	8	8:08	1
13	8:04	8:06	7	8:07	1
14	8:06	8:06	6	8:11	5
15	8:07	8:08	8	8:12	4
16	8:07	8:07	7	8:11	4
17	8:07	8:10	5	8:12	2
18	8:10	8:11	6	8:15	4
19	8:10	8:11	7	8:13	2
20	8:11	8:12	5	8:16	4
21	8:11	8:12	8	8:13	1
22	8:12	8:13	7	8:14	1
23	8:13	8:13	8	8:16	3
24	8:14	8:14	7	8:16	2
25	8:14	8:15	6	8:19	4
26	8:14	8:16	5	8:20	4
27	8:14	8:16	7	8:22	6
28	8:14	8:16	8	8:20	4
29	8:16	8:19	6	8:21	2
30	8:17	8:19	10	8:21	2
31	8:17	8:20	5	8:23	3
32	8:19	8:20	8	8:22	2
33	8:20	8:21	6	8:23	2
34	8:20	8:21	10	8:22	1
35	8:20	8:22	10	8:22	0
36	8:21	8:22	8	8:23	1
37	8:21	8:22	7	8:31	9
38	8:21	8:23	5	8:26	3
39	8:22	8:22	10	8:26	4
40	8:22	8:23	8	8:31	8
41	8:22	8:26	9	8:27	1
42	8:23	8:23	6	8:30	7
43	8:23	8:26	5	8:39	13
44	8:24	8:27	9	8:29	2
45	8:24	8:29	10	8:33	4
46	8:25	8:29	9	8:35	6
47	8:25	8:31	8	8:34	3
48	8:26	8:30	6	8:33	3
49	8:27	8:31	7	8:36	5
50	8:27	8:34	8	8:36	2
51	8:29	8:33	6	8:37	4
52	8:32	8:35	9	8:36	1
53	8:32	8:36	7	8:41	5
54	8:33	8:36	8	8:42	6
55	8:33	8:36	9	8:39	3

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
56	8:33	8:37	6	8:39	2
57	8:34	8:36	10	8:40	4
58	8:34	8:39	5	8:46	7
59	8:34	8:39	6	8:41	2
60	8:35	8:39	9	8:40	1
61	8:35	8:40	9	8:49	9
62	8:38	8:41	7	8:44	3
63	8:38	8:41	6	8:44	3
64	8:38	8:43	10	8:44	1
65	8:40	8:44	8	8:45	1
66	8:40	8:45	8	8:49	4
67	8:41	8:44	7	8:46	2
68	8:41	8:51	9	8:55	4
69	8:42	8:44	6	8:46	2
70	8:44	8:45	8	8:45	0
71	8:49	8:49	5	8:54	5
72	8:51	8:51	6	9:06	15
73	8:52	8:52	8	8:54	2
74	8:53	8:53	10	8:55	2
75	8:53	8:54	5	9:00	6
76	8:56	9:00	5	9:03	3
77	8:57	8:57	9	9:00	3
78	8:58	8:55	10	9:00	5
79	8:58	9:00	8	9:00	0
80	8:58	9:00	9	9:05	5
81	8:59	9:03	5	9:05	2
82	8:59	9:05	5	9:14	9
83	8:59	9:00	10	9:02	2
84	9:00	9:00	8	9:15	15
85	9:00	9:02	10	9:09	7
86	9:01	9:05	9	9:09	4
87	9:01	9:09	9	9:20	11
88	9:01	9:09	10	9:11	2
89	9:01	9:14	5	9:22	8
90	9:02	9:11	10	9:16	5
91	9:02	9:15	8	9:17	2
92	9:02	9:16	6	9:18	2
93	9:03	9:18	6	9:25	7
94	9:04	9:16	10	9:18	2
95	9:04	9:17	8	9:18	1
96	9:04	9:19	7	9:25	6
97	9:05	9:18	10	9:25	7
98	9:05	9:18	8	9:20	2
99	9:08	9:25	6	9:38	13
100	9:09	9:27	7	9:37	10
101	9:11	9:20	8	9:25	5
102	9:11	9:37	7	9:40	3
103	9:13	9:25	10	9:39	14
104	9:13	9:40	6	9:43	3
105	9:13	9:40	7	9:42	2
106	9:13	9:42	7	9:43	1
107	9:14	9:25	8	9:25	0
108	9:15	9:25	8	9:27	2
109	9:17	9:25	7	9:27	2
110	9:19	9:27	8	9:28	1
111	9:21	9:28	8	9:31	3

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
112	9:21	9:31	8	9:32	1
113	9:22	9:32	8	9:35	3
114	9:25	9:35	8	9:37	2
115	9:25	9:37	8	9:44	7
116	9:25	9:38	6	9:40	2
117	9:25	9:43	6	9:47	4
118	9:25	9:43	7	9:46	3
119	9:26	9:39	10	9:42	3
120	9:26	9:42	10	9:48	6
121	9:30	9:46	7	9:50	4
122	9:32	9:44	8	9:45	1
123	9:32	9:45	8	9:56	11
124	9:32	9:47	6	9:50	3
125	9:32	9:48	10	9:49	1
126	9:32	9:50	7	9:50	0
127	9:33	9:49	10	9:51	2
128	9:35	9:51	10	9:52	1
129	9:37	9:50	6	9:51	1
130	9:38	9:50	7	9:52	2
131	9:38	9:52	10	9:59	7
132	9:38	9:56	8	10:00	4
133	9:40	9:59	10	10:01	2
134	9:43	9:51	6	9:55	4
135	9:43	10:00	8	10:10	10
136	9:44	9:52	7	9:55	3
137	9:45	10:01	10	10:02	1
138	9:46	9:55	6	9:56	1
139	9:46	10:02	10	10:04	2
140	9:47	9:55	7	9:59	4
141	9:47	9:56	6	9:57	1
142	9:47	9:57	6	9:59	2
143	9:48	9:59	6	10:03	4
144	9:49	9:59	7	10:00	1
145	9:50	10:00	7	10:04	4
146	9:50	10:03	6	10:08	5
147	9:51	10:04	10	10:07	3
148	9:51	10:07	10	10:10	3
149	9:53	10:04	5	10:05	1
150	9:53	10:05	7	10:07	2
151	9:53	10:09	9	10:15	6
152	9:55	10:07	5	10:11	4
153	9:56	10:07	7	10:07	0
154	9:56	10:07	7	10:10	3
155	9:56	10:10	7	10:12	2
156	9:56	10:10	10	10:13	3
157	9:56	10:10	8	10:17	7
158	9:59	10:11	5	10:17	6
159	9:59	10:12	7	10:20	8
160	9:59	10:13	10	10:20	7
161	10:00	10:17	5	10:20	3

Tabel E. Data Waktu Pelayanan pada Hari Jum'at, 15-02-2002 (Pagi hari)

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
1	08:00	08:00	9	08:03	3
2	08:00	08:00	8	08:03	3
3	08:00	08:00	5	08:06	6
4	08:00	08:00	6	08:02	2
5	08:00	08:00	10	08:05	5
6	08:01	08:02	6	08:05	3
7	08:02	08:03	9	08:04	1
8	08:03	08:03	8	08:06	3
9	08:03	08:05	6	08:06	1
10	08:04	08:05	10	08:12	7
11	08:04	08:06	5	08:10	4
12	08:05	08:06	6	08:11	5
13	08:05	08:06	9	08:11	5
14	08:05	08:06	8	08:10	4
15	08:06	08:08	7	08:13	5
16	08:07	08:10	8	08:12	2
17	08:09	08:11	5	08:13	2
18	08:10	08:11	9	08:13	2
19	08:10	08:12	10	08:15	3
20	08:10	08:13	7	08:14	1
21	08:11	08:12	8	08:17	5
22	08:11	08:13	6	08:16	3
23	08:11	08:13	9	08:18	5
24	08:12	08:14	5	08:18	4
25	08:12	08:15	7	08:18	3
26	08:12	08:16	6	08:24	8
27	08:13	08:15	10	08:18	3
28	08:13	08:18	7	08:22	4
29	08:15	08:17	8	08:20	3
30	08:15	08:18	10	08:21	3
31	08:18	08:18	5	08:24	6
32	08:18	08:20	9	08:22	2
33	08:18	08:22	7	08:25	3
34	08:19	08:20	8	08:24	4
35	08:20	08:21	10	08:26	5
36	08:20	08:24	5	08:27	3
37	08:21	08:22	9	08:29	7
38	08:21	08:25	7	08:30	5
39	08:22	08:24	8	08:29	5
40	08:22	08:24	6	08:27	3
41	08:24	08:27	5	08:31	4
42	08:24	08:27	6	08:30	3
43	08:25	08:26	10	08:32	6
44	08:25	08:30	6	08:30	0
45	08:26	08:30	7	08:35	5
46	08:27	08:29	8	08:30	1
47	08:27	08:29	9	08:31	2
48	08:28	08:30	6	08:36	6
49	08:28	08:30	8	08:33	3
50	08:29	08:31	9	08:32	1
51	08:29	08:32	10	08:33	1
52	08:29	08:35	5	08:36	1
53	08:30	08:33	8	08:36	3
54	08:30	08:33	10	08:37	4
55	08:30	08:35	7	08:36	1

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
56	08:32	08:33	9	08:35	2
57	08:32	08:35	9	08:39	4
58	08:32	08:36	5	08:41	5
59	08:33	08:36	8	08:40	4
60	08:33	08:37	10	08:40	3
61	08:34	08:39	9	08:41	2
62	08:35	08:36	7	08:38	2
63	08:35	08:36	6	08:37	1
64	08:35	08:40	10	08:41	1
65	08:35	08:40	8	08:43	3
66	08:36	08:37	6	08:38	1
67	08:36	08:40	6	08:45	5
68	08:37	08:38	7	08:42	4
69	08:37	08:41	5	08:46	5
70	08:38	08:38	6	08:40	2
71	08:38	08:41	10	08:44	3
72	08:39	08:41	9	08:49	8
73	08:39	08:42	7	08:44	2
74	08:40	08:43	8	08:54	11
75	08:40	08:44	10	08:50	6
76	08:41	08:44	7	08:49	5
77	08:41	08:50	10	08:52	2
78	08:41	08:52	6	08:54	2
79	08:42	08:52	10	08:56	4
80	08:43	08:45	6	08:51	6
81	08:44	08:46	5	08:51	5
82	08:45	08:49	9	08:51	2
83	08:45	08:54	9	08:57	3
84	08:46	08:49	7	08:54	5
85	08:47	08:51	9	08:54	3
86	08:48	08:51	5	08:52	1
87	08:48	08:52	5	08:56	4
88	08:48	08:52	6	08:52	0
89	08:49	08:54	5	08:59	5
90	08:49	08:54	8	08:56	2
91	08:49	08:56	10	09:00	4
92	08:50	08:54	7	08:56	2
93	08:50	08:54	6	08:56	2
94	08:50	08:56	8	09:00	4
95	08:50	08:57	9	09:00	3
96	08:50	09:00	10	09:02	2
97	08:51	08:56	7	08:59	3
98	08:51	09:02	9	09:04	2
99	08:51	09:04	10	09:07	3
100	08:51	09:06	9	09:10	4
101	08:52	08:56	6	08:59	3
102	08:52	09:07	6	09:08	1
103	08:54	08:56	5	09:05	9
104	08:54	09:08	10	09:10	2
105	08:55	08:59	6	09:03	4
106	08:55	08:59	7	09:17	18
107	08:56	09:03	6	09:06	3
108	08:56	09:08	8	09:12	4
109	08:58	09:05	5	09:09	4
110	08:59	09:08	6	09:11	3
111	08:59	09:10	10	09:15	5

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
112	09:00	09:11	6	09:16	5
113	09:00	09:13	9	09:15	2
114	09:01	09:10	9	09:13	3
115	09:01	09:17	5	09:18	1
116	09:01	09:17	7	09:19	2
117	09:01	09:18	6	09:20	2
118	09:02	09:12	8	09:14	2
119	09:03	09:13	9	09:14	1
120	09:04	09:13	5	09:17	4
121	09:04	09:14	8	09:20	6
122	09:05	09:15	10	09:16	1
123	09:05	09:15	9	09:26	11
124	09:05	09:18	5	09:24	6
125	09:06	09:16	9	09:19	3
126	09:06	09:16	6	09:18	2
127	09:06	09:16	10	09:19	3
128	09:07	09:19	7	09:23	4
129	09:07	09:19	9	09:23	4
130	09:09	09:20	6	09:24	4
131	09:10	09:20	10	09:22	2
132	09:10	09:20	8	09:21	1
133	09:11	09:21	8	09:22	1
134	09:11	09:22	8	09:22	0
135	09:12	09:22	10	09:23	1
136	09:12	09:22	8	09:24	2
137	09:13	09:23	9	09:23	0
138	09:14	09:23	9	09:26	3
139	09:14	09:24	7	09:30	6
140	09:15	09:24	6	09:26	2
141	09:17	09:23	10	09:26	3
142	09:18	09:24	5	09:28	4
143	09:18	09:26	7	09:30	4
144	09:20	09:24	8	09:30	6
145	09:20	09:26	6	09:30	4
146	09:21	09:26	10	09:28	2
147	09:21	09:26	9	09:28	2
148	09:21	09:28	6	09:28	0
149	09:21	09:30	7	09:33	3
150	09:22	09:28	10	09:30	2
151	09:24	09:28	9	09:31	3
152	09:27	09:30	8	09:35	5
153	09:27	09:30	5	09:31	1
154	09:29	09:30	10	09:32	2
155	09:29	09:31	9	09:34	3
156	09:29	09:31	5	09:31	0
157	09:29	09:31	7	09:33	2
158	09:30	09:32	10	09:37	5
159	09:30	09:34	9	09:37	3
160	09:31	09:33	7	09:33	0
161	09:31	09:33	5	09:38	5
162	09:31	09:35	8	09:35	0
163	09:31	09:35	8	09:39	4
164	09:32	09:33	6	09:39	6
165	09:32	09:37	9	09:40	3
166	09:33	09:37	10	09:41	4
167	09:34	09:39	8	09:43	4

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
168	09:34	09:40	9	09:43	3
169	09:35	09:37	6	09:37	0
170	09:36	09:38	7	09:40	2
171	09:36	09:41	10	09:43	2
172	09:37	09:39	7	09:39	0
173	09:37	09:39	5	09:41	2
174	09:37	09:40	6	09:42	2
175	09:38	09:41	7	09:45	4
176	09:38	09:43	10	09:49	6
177	09:38	09:43	8	09:48	5
178	09:40	09:42	5	09:45	3
179	09:40	09:43	9	09:47	4
180	09:41	09:45	7	09:46	1
181	09:42	09:45	6	09:48	3
182	09:42	09:46	5	09:50	4
183	09:42	09:47	5	09:47	0
184	09:42	09:47	9	09:49	2
185	09:42	09:48	8	09:52	4
186	09:43	09:48	7	09:48	0
187	09:43	09:49	10	09:56	7
188	09:44	09:48	5	09:51	3
189	09:45	09:49	9	09:55	6
190	09:45	09:50	6	09:53	3
191	09:45	09:51	7	09:54	3
192	09:45	09:52	8	09:56	4
193	09:46	09:53	5	09:56	3
194	09:47	09:54	5	09:54	0
195	09:47	09:55	9	09:58	3
196	09:48	09:54	6	09:59	5
197	09:48	09:56	7	09:57	1
198	09:48	09:56	10	09:57	1
199	09:49	09:56	8	09:59	3
200	09:49	09:57	6	09:59	2
201	09:51	09:57	10	09:59	2
202	09:52	09:58	9	10:00	2
203	09:52	09:59	8	10:03	4
204	09:52	09:59	5	10:00	1
205	09:53	09:59	7	10:02	3
206	09:54	09:59	10	10:04	5
207	09:55	10:00	9	10:02	2
208	09:55	10:00	6	10:06	6
209	09:56	10:02	9	10:05	3
210	09:56	10:02	6	10:05	3
211	09:57	10:02	5	10:06	4
212	09:57	10:05	6	10:08	3
213	09:58	10:03	8	10:04	1
214	09:58	10:04	10	10:05	1
215	09:59	10:04	8	10:05	1
216	09:59	10:05	9	10:07	2
217	10:00	10:05	10	10:08	3
218	10:00	10:06	7	10:08	2

Tabel F. Data Waktu Pelayanan pada Hari Senin, 18-02-2002 (Siang hari)

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
1	12:00	12:00	8	12:04	4
2	12:00	12:00	9	12:01	1
3	12:00	12:00	10	12:06	6
4	12:00	12:00	11	12:07	7
5	12:00	12:00	5	12:10	10
6	12:00	12:00	7	12:09	9
7	12:00	12:00	6	12:04	4
8	12:01	12:01	9	12:08	7
9	12:01	12:04	6	12:08	4
10	12:01	12:08	6	12:16	8
11	12:02	12:04	8	12:09	5
12	12:02	12:09	7	12:15	6
13	12:02	12:13	5	12:22	9
14	12:02	12:15	7	12:25	10
15	12:02	12:16	6	12:20	4
16	12:03	12:06	10	12:15	9
17	12:03	12:20	6	12:25	5
18	12:03	12:20	5	12:27	7
19	12:03	12:25	7	12:26	1
20	12:03	12:26	7	12:28	2
21	12:04	12:07	11	12:12	5
22	12:04	12:27	5	12:30	3
23	12:04	12:28	7	12:34	6
24	12:04	12:30	5	12:30	0
25	12:05	12:32	6	12:35	3
26	12:05	12:34	7	12:40	6
27	12:05	12:35	6	12:38	3
28	12:06	12:08	9	12:18	10
29	12:06	12:38	6	12:42	4
30	12:07	12:09	8	12:20	11
31	12:07	12:10	5	12:18	8
32	12:07	12:40	7	12:45	5
33	12:07	12:42	6	12:49	7
34	12:08	12:12	11	12:23	11
35	12:08	12:43	5	12:50	7
36	12:09	12:15	10	12:22	7
37	12:09	12:45	7	12:48	3
38	12:09	12:48	7	12:53	5
39	12:10	12:18	9	12:26	8
40	12:10	12:49	6	12:53	4
41	12:10	12:50	5	12:54	4
42	12:10	12:53	7	12:58	5
43	12:10	12:53	6	12:59	6
44	12:11	12:20	8	12:24	4
45	12:12	12:21	7	12:30	9
46	12:12	12:22	10	12:23	1
47	12:13	12:23	10	12:27	4
48	12:13	12:23	11	12:30	7
49	12:14	12:24	8	12:28	4
50	12:14	12:54	5	13:00	6
51	12:15	12:26	9	12:29	3
52	12:16	12:27	10	12:30	3
53	12:16	12:59	6	13:02	3
54	12:17	12:28	8	12:32	4
55	12:17	12:29	9	12:30	1

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
56	12:18	12:30	11	12:33	3
57	12:18	12:30	10	12:36	6
58	12:18	13:00	5	13:08	8
59	12:20	12:30	9	12:34	4
60	12:20	13:02	6	13:05	3
61	12:20	13:05	6	13:06	1
62	12:21	12:32	8	12:36	4
63	12:22	12:33	11	12:43	10
64	12:23	12:34	9	12:42	8
65	12:23	12:36	10	12:40	4
66	12:24	12:38	11	12:42	4
67	12:24	13:08	6	13:12	4
68	12:25	12:40	10	12:43	3
69	12:26	13:08	5	13:15	7
70	12:28	12:41	9	12:45	4
71	12:28	12:42	11	12:45	3
72	12:28	12:43	8	12:47	4
73	12:29	12:43	10	12:49	6
74	12:29	12:45	11	12:46	1
75	12:30	12:45	9	12:47	2
76	12:30	12:46	11	12:50	4
77	12:30	13:10	7	13:14	4
78	12:31	12:47	8	12:51	4
79	12:31	12:47	9	12:53	6
80	12:31	12:49	10	12:49	0
81	12:32	12:49	10	12:53	4
82	12:32	13:12	6	13:16	4
83	12:33	12:50	11	12:55	5
84	12:33	12:51	8	12:58	7
85	12:33	12:53	10	12:58	5
86	12:34	12:53	9	12:55	2
87	12:34	12:54	5	12:58	4
88	12:35	13:14	7	13:20	6
89	12:36	12:55	11	12:59	4
90	12:37	12:55	9	12:57	2
91	12:37	12:57	9	13:00	3
92	12:37	13:15	5	13:20	5
93	12:38	12:58	7	13:10	12
94	12:38	12:58	8	13:00	2
95	12:40	12:58	10	13:02	4
96	12:40	13:16	6	13:21	5
97	12:40	13:20	7	13:26	6
98	12:41	12:59	11	13:07	8
99	12:41	13:00	8	13:05	5
100	12:42	13:00	9	13:02	2
101	12:43	13:02	10	13:10	8
102	12:43	13:02	9	13:04	2
103	12:43	13:20	5	13:24	4
104	12:44	13:04	9	13:10	6
105	12:45	13:05	8	13:07	2
106	12:45	13:21	6	13:28	7
107	12:48	13:24	5	13:30	6
108	12:50	13:06	6	13:08	2
109	12:50	13:26	7	13:32	6
110	12:53	13:28	6	13:30	2
111	12:54	13:07	8	13:12	5

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
112	12:55	13:07	11	13:14	7
113	12:55	13:30	5	13:35	5
114	12:57	13:30	6	13:33	3
115	12:58	13:10	10	13:14	4
116	12:59	13:10	9	13:15	5
117	12:59	13:32	7	13:38	6
118	12:59	13:33	6	13:39	6
119	13:00	13:12	8	13:13	1
120	13:00	13:35	5	13:43	8
121	13:00	13:38	7	13:45	7
122	13:00	13:39	6	13:47	8
123	13:00	13:43	5	13:44	1
124	13:02	13:44	5	13:54	10
125	13:04	13:45	7	13:55	10
126	13:08	13:13	8	13:18	5
127	13:08	13:47	6	13:49	2
128	13:09	13:49	6	13:50	1
129	13:10	13:50	6	13:53	3
130	13:12	13:14	10	13:17	3
131	13:12	13:53	6	13:58	5
132	13:16	13:14	11	13:20	6
133	13:17	13:54	5	14:00	6
134	13:18	13:15	9	13:20	5
135	13:18	13:17	10	13:22	5
136	13:18	13:55	7	14:00	5
137	13:19	13:18	8	13:25	7
138	13:19	13:20	6	13:26	6
139	13:20	13:20	11	13:23	3
140	13:20	13:20	9	13:27	7
141	13:20	13:58	6	14:02	4
142	13:22	13:22	10	13:29	7
143	13:22	14:00	5	14:05	5
144	13:23	13:23	11	13:25	2
145	13:23	13:25	11	13:32	7
146	13:24	13:25	8	13:30	5
147	13:24	14:00	7	14:07	7
148	13:25	13:27	9	13:27	0
149	13:26	13:29	9	13:31	2
150	13:27	14:02	6	14:05	3
151	13:28	14:05	5	14:06	1
152	13:29	13:29	10	13:35	6
153	13:30	13:30	8	13:38	8
154	13:30	14:05	6	14:09	4
155	13:31	14:06	5	14:10	4
156	13:32	13:31	9	13:37	6
157	13:32	14:07	7	14:09	2
158	13:34	14:09	6	14:10	1
159	13:35	13:32	11	13:34	2
160	13:36	14:09	7	14:15	6
161	13:37	14:10	5	14:20	10
162	13:38	13:34	11	13:39	5
163	13:39	14:10	6	14:13	3
164	13:40	14:13	6	14:15	2
165	13:41	13:35	10	13:39	4
166	13:41	14:15	6	14:19	4
167	13:41	14:15	7	14:20	5

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
168	13:42	14:19	6	14:20	1
169	13:44	14:20	5	14:22	2
170	13:45	13:37	9	13:45	8
171	13:46	14:20	7	14:24	4
172	13:46	14:20	6	14:25	5
173	13:49	13:38	8	13:38	0
174	13:49	14:22	5	14:28	6
175	13:50	13:38	8	13:40	2
176	13:50	13:39	10	13:40	1
177	13:50	14:24	7	14:33	9
178	13:50	14:25	6	14:31	6
179	13:50	14:28	5	14:34	6
180	13:52	14:30	7	14:33	3
181	13:52	14:31	6	14:37	6
182	13:53	13:39	11	13:49	10
183	13:53	13:40	10	13:48	8
184	13:54	14:33	9	14:38	5
185	13:54	14:34	9	14:36	2
186	13:54	14:36	5	14:42	6
187	13:55	13:40	8	13:58	18
188	13:56	13:45	9	14:12	27
189	13:56	14:37	6	14:40	3
190	13:56	14:38	7	14:45	7
191	13:58	13:48	10	14:03	15
192	13:58	14:40	6	14:41	1
193	13:59	13:49	11	13:50	1
194	13:59	13:50	11	14:06	16
195	13:59	14:41	5	14:41	0
196	13:59	14:42	5	14:47	5
197	14:00	13:58	8	14:05	7
198	14:00	14:03	10	14:10	7

Tabel G. Data Waktu Pelayanan pada Hari Selasa, 19-02-2002 (Siang hari)

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
1	12:00	12:02	8	12:08	6
2	12:00	12:07	6	12:09	2
3	12:00	12:08	9	12:14	6
4	12:01	12:12	6	12:14	2
5	12:02	12:04	7	12:09	5
6	12:03	12:04	9	12:08	4
7	12:07	12:13	8	12:18	5
8	12:07	12:14	9	12:17	3
9	12:07	12:08	8	12:13	5
10	12:08	12:18	8	12:23	5
11	12:08	12:09	6	12:12	3
12	12:13	12:19	9	12:24	5
13	12:13	12:20	11	12:25	5
14	12:13	12:09	7	12:20	11
15	12:15	12:17	5	12:24	7
16	12:16	12:17	7	12:27	10
17	12:18	12:26	9	12:27	1
18	12:19	12:28	8	12:30	2
19	12:19	12:30	11	12:33	3

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
20	12:19	12:23	8	12:28	5
21	12:20	12:30	8	12:34	4
22	12:20	12:24	9	12:26	2
23	12:21	12:24	5	12:30	6
24	12:21	12:25	11	12:30	5
25	12:23	12:34	8	12:39	5
26	12:24	12:27	7	12:30	3
27	12:25	12:27	9	12:36	9
28	12:26	12:36	11	12:39	3
29	12:26	12:37	9	12:38	1
30	12:30	12:38	5	12:39	1
31	12:30	12:30	7	12:38	8
32	12:30	12:30	5	12:38	8
33	12:32	12:33	11	12:36	3
34	12:34	12:38	9	12:43	5
35	12:36	12:39	8	12:40	1
36	12:36	12:36	6	12:47	11
37	12:36	12:37	10	12:40	3
38	12:37	12:40	8	12:46	6
39	12:37	12:42	5	12:49	7
40	12:37	12:38	7	12:40	2
41	12:37	12:39	5	12:42	3
42	12:39	12:43	11	12:47	4
43	12:39	12:46	8	12:49	3
44	12:39	12:39	11	12:43	4
45	12:40	12:47	11	12:54	7
46	12:40	12:40	10	12:48	8
47	12:40	12:40	7	12:47	7
48	12:42	12:47	9	12:50	3
49	12:42	12:42	9	12:47	5
50	12:43	12:47	6	12:54	7
51	12:45	12:49	5	13:00	11
52	12:46	12:50	8	12:54	4
53	12:47	12:50	9	12:55	5
54	12:47	12:54	8	12:57	3
55	12:47	12:54	11	12:58	4
56	12:47	12:47	7	12:50	3
57	12:49	12:55	9	12:58	3
58	12:49	12:55	7	12:59	4
59	12:49	12:56	10	12:58	2
60	12:49	12:49	8	12:50	1
61	12:49	12:49	10	12:56	7
62	12:50	12:58	11	13:00	2
63	12:50	12:50	7	12:55	5
64	12:54	12:58	9	13:00	2
65	12:54	12:59	7	13:08	9
66	12:54	12:54	6	13:02	8
67	12:55	12:59	10	13:01	2
68	12:55	13:00	11	13:02	2
69	12:55	12:58	10	13:02	4
70	12:56	13:01	10	13:02	1
71	12:56	13:00	9	13:01	1
72	12:58	13:02	6	13:06	4
73	12:59	13:02	10	13:05	3
74	12:59	13:02	5	13:10	8
75	13:00	13:02	10	13:02	0

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
76	13:00	13:02	9	13:07	5
77	13:00	13:04	11	13:09	5
78	13:03	13:08	7	13:09	1
79	13:04	13:05	10	13:12	7
80	13:05	13:08	6	13:16	8
81	13:08	13:08	9	13:10	2
82	13:09	13:09	7	13:10	1
83	13:09	13:09	11	13:16	7
84	13:10	13:15	7	13:24	9
85	13:11	13:12	10	13:17	5
86	13:11	13:18	10	13:23	5
87	13:12	13:15	9	13:16	1
88	13:13	13:16	11	13:23	7
89	13:14	13:16	9	13:19	3
90	13:14	13:17	10	13:18	1
91	13:15	13:17	6	13:24	7
92	13:15	13:19	5	13:25	6
93	13:17	13:19	9	13:30	11
94	13:20	13:23	11	13:25	2
95	13:20	13:24	10	13:25	1
96	13:20	13:25	11	13:27	2
97	13:20	13:25	10	13:29	4
98	13:21	13:24	6	13:28	4
99	13:22	13:28	6	13:30	2
100	13:22	13:28	11	13:31	3
101	13:22	13:29	10	13:38	9
102	13:23	13:25	7	13:29	4
103	13:24	13:28	5	13:30	2
104	13:24	13:29	8	13:30	1
105	13:24	13:30	8	13:31	1
106	13:25	13:29	7	13:32	3
107	13:25	13:30	9	13:32	2
108	13:25	13:31	11	13:32	1
109	13:26	13:30	6	13:33	3
110	13:26	13:32	9	13:36	4
111	13:27	13:30	5	13:32	2
112	13:28	13:32	7	13:35	3
113	13:28	13:39	10	13:44	5
114	13:29	13:32	8	13:40	8
115	13:29	13:32	5	13:37	5
116	13:30	13:43	9	13:47	4
117	13:32	13:35	7	13:43	8
118	13:32	13:45	7	13:52	7
119	13:33	13:36	9	13:43	7
120	13:33	13:48	6	13:50	2
121	13:35	13:37	5	13:46	9
122	13:35	13:44	10	13:49	5
123	13:37	13:50	5	13:51	1
124	13:38	13:50	6	13:51	1
125	13:43	13:44	7	13:45	1
126	13:43	13:51	5	13:54	3
127	13:44	13:47	9	13:51	4
128	13:44	13:50	10	13:53	3
129	13:45	13:51	6	13:54	3
130	13:45	13:51	8	13:54	3
131	13:45	13:52	7	13:58	6

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
132	13:46	13:51	9	13:52	1
133	13:46	13:52	9	13:55	3
134	13:47	13:53	10	13:55	2
135	13:48	13:56	9	13:59	3
136	13:49	13:54	6	13:58	4
137	13:49	13:57	10	14:00	3
138	13:50	13:54	5	13:59	5
139	13:51	13:55	10	13:57	2
140	13:51	14:01	7	14:02	1
141	13:52	13:58	6	14:02	4
142	13:54	14:02	6	14:07	5
143	13:55	13:59	7	14:01	2
144	13:55	14:02	7	14:06	4
145	13:56	14:04	9	14:07	3
146	13:57	14:07	6	14:10	3
147	13:58	13:59	9	14:04	5
148	13:58	13:59	5	14:06	7
149	13:59	14:01	10	14:07	6
150	13:59	14:07	9	14:08	1
151	14:00	14:06	7	14:09	3
152	14:00	14:08	9	14:10	2
153	14:00	14:10	6	14:13	3

Tabel H. Data Waktu Pelayanan pada Hari Rabu, 20-02-2002 (Siang hari)

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
1	12:00	12:01	8	12:02	1
2	12:01	12:02	8	12:03	1
3	12:02	12:03	8	12:08	5
4	12:03	12:05	5	12:07	2
5	12:04	12:05	6	12:10	5
6	12:05	12:06	7	12:09	3
7	12:09	12:01	11	12:15	14
8	12:09	12:09	7	12:11	2
9	12:10	12:12	8	12:15	3
10	12:10	12:10	9	12:20	10
11	12:11	12:12	10	12:15	3
12	12:11	12:11	7	12:20	9
13	12:14	12:17	8	12:18	1
14	12:15	12:15	8	12:17	2
15	12:16	12:18	8	12:21	3
16	12:18	12:20	11	12:24	4
17	12:18	12:20	5	12:25	5
18	12:20	12:22	10	12:26	4
19	12:20	12:20	7	12:26	6
20	12:20	12:20	9	12:27	7
21	12:21	12:21	8	12:30	9
22	12:22	12:27	9	12:29	2
23	12:23	12:24	11	12:28	4
24	12:24	12:28	11	12:33	5
25	12:24	12:25	5	12:28	3
26	12:24	12:26	10	12:32	6
27	12:25	12:30	6	12:31	1
28	12:25	12:30	8	12:32	2

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
29	12:25	12:26	7	12:31	5
30	12:26	12:28	5	12:33	5
31	12:27	12:29	9	12:30	1
32	12:28	12:30	9	12:34	4
33	12:28	12:31	6	12:37	6
34	12:30	12:32	8	12:38	6
35	12:30	12:37	6	12:39	2
36	12:30	12:38	9	12:46	8
37	12:30	12:32	10	12:46	14
38	12:31	12:43	6	12:44	1
39	12:32	12:34	11	12:45	11
40	12:33	12:34	9	12:38	4
41	12:37	12:43	8	12:45	2
42	12:37	12:46	9	12:47	1
43	12:37	12:38	8	12:43	5
44	12:38	12:48	8	12:53	5
45	12:38	12:39	6	12:43	4
46	12:43	12:49	9	12:54	5
47	12:43	12:49	11	12:56	7
48	12:43	12:45	11	12:49	4
49	12:45	12:47	10	12:55	8
50	12:46	12:47	7	12:57	10
51	12:48	12:56	9	13:00	4
52	12:49	12:58	8	13:00	2
53	12:49	13:00	11	13:02	2
54	12:49	12:53	8	12:58	5
55	12:50	13:00	8	13:04	4
56	12:50	12:54	9	12:56	2
57	12:51	12:54	5	13:00	6
58	12:51	12:56	11	13:00	4
59	12:53	13:04	8	13:05	1
60	12:54	12:57	7	12:59	2
61	12:55	12:57	6	13:06	9
62	12:56	13:06	11	13:08	2
63	12:56	13:07	9	13:08	1
64	13:00	13:08	5	13:09	1
65	13:00	13:00	5	13:08	8
66	13:00	13:00	7	13:08	8
67	13:02	13:02	11	13:06	4
68	13:04	13:08	9	13:10	2
69	13:06	13:09	8	13:10	1
70	13:06	13:06	6	13:17	11
71	13:06	13:07	10	13:10	3
72	13:07	13:10	8	13:16	6
73	13:07	13:12	5	13:19	7
74	13:07	13:08	7	13:10	2
75	13:07	13:09	5	13:10	1
76	13:09	13:15	11	13:16	1
77	13:09	13:16	8	13:19	3
78	13:09	13:09	11	13:13	4
79	13:10	13:16	11	13:19	3
80	13:10	13:10	10	13:12	2
81	13:10	13:10	7	13:17	7
82	13:12	13:17	9	13:20	3
83	13:12	13:15	9	13:17	2
84	13:13	13:17	6	13:24	7

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
85	13:15	13:19	5	13:30	11
86	13:16	13:20	8	13:24	4
87	13:17	13:20	9	13:25	5
88	13:17	13:24	8	13:27	3
89	13:17	13:24	11	13:28	4
90	13:17	13:17	7	13:20	3
91	13:19	13:25	9	13:27	2
92	13:19	13:25	7	13:29	4
93	13:19	13:26	10	13:27	1
94	13:19	13:10	8	13:20	10
95	13:19	13:20	10	13:22	2
96	13:20	13:28	11	13:30	2
97	13:20	13:20	7	13:21	1
98	13:24	13:28	9	13:30	2
99	13:24	13:29	7	13:38	9
100	13:24	13:24	6	13:32	8
101	13:25	13:29	10	13:31	2
102	13:25	13:30	11	13:32	2
103	13:25	13:27	9	13:28	1
104	13:26	13:31	10	13:32	1
105	13:26	13:30	5	13:31	1
106	13:28	13:32	6	13:36	4
107	13:29	13:32	10	13:35	3
108	13:29	13:32	5	13:40	8
109	13:31	13:31	5	13:32	1
110	13:32	13:32	9	13:37	5
111	13:32	13:32	11	13:36	4
112	13:33	13:35	10	13:35	0
113	13:35	13:36	10	13:44	8
114	13:35	13:36	11	13:45	9
115	13:40	13:40	7	13:49	9
116	13:42	13:43	5	13:47	4
117	13:43	13:44	10	13:49	5
118	13:43	13:45	8	13:48	3
119	13:44	13:44	9	13:45	1
120	13:44	13:47	11	13:52	5
121	13:45	13:50	6	13:53	3
122	13:45	13:51	5	13:54	3
123	13:46	13:52	7	13:58	6
124	13:46	13:47	5	13:48	1
125	13:46	13:48	5	13:51	3
126	13:47	13:52	8	13:55	3
127	13:48	13:53	10	13:55	2
128	13:48	13:48	6	13:50	2
129	13:49	13:49	10	13:53	4
130	13:51	13:56	9	13:58	2
131	13:51	13:53	11	13:55	2
132	13:52	13:57	10	13:58	1
133	13:52	13:54	5	13:55	1
134	13:52	13:55	5	13:59	4
135	13:52	13:55	11	13:57	2
136	13:52	13:58	9	14:03	5
137	13:53	13:57	11	14:00	3
138	13:53	13:59	10	14:00	1
139	13:55	13:59	6	14:01	2
140	13:55	13:59	5	14:04	5

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
141	13:56	14:01	6	14:07	6
142	13:57	13:58	10	13:59	1
143	13:58	14:06	8	14:07	1
144	13:59	14:00	10	14:02	2
145	14:00	14:04	5	14:08	4

Tabel I. Data Waktu Pelayanan pada Hari Kamis, 21-02-2002 (Siang hari)

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
1	12:00	12:08	10	12:13	5
2	12:04	12:09	11	12:15	6
3	12:04	12:09	5	12:10	1
4	12:04	12:10	5	12:11	1
5	12:05	12:10	9	12:13	3
6	12:06	12:11	5	12:15	4
7	12:08	12:12	6	12:14	2
8	12:09	12:13	9	12:17	4
9	12:10	12:13	10	12:15	2
10	12:13	12:14	6	12:17	3
11	12:13	12:15	5	12:29	14
12	12:15	12:15	10	12:17	2
13	12:17	12:17	6	12:26	9
14	12:17	12:17	10	12:20	3
15	12:17	12:17	9	12:20	3
16	12:18	12:20	9	12:30	10
17	12:18	12:21	11	12:24	3
18	12:20	12:26	10	12:29	3
19	12:21	12:24	11	12:26	2
20	12:21	12:26	11	12:29	3
21	12:22	12:26	6	12:30	4
22	12:22	12:29	5	12:33	4
23	12:26	12:30	11	12:35	5
24	12:27	12:29	10	12:30	1
25	12:27	12:30	10	12:34	4
26	12:30	12:30	6	12:33	3
27	12:31	12:31	9	12:33	2
28	12:33	12:33	5	12:42	9
29	12:34	12:34	9	12:37	3
30	12:35	12:35	6	12:38	3
31	12:36	12:36	10	12:42	6
32	12:38	12:38	6	12:42	4
33	12:38	12:38	8	12:41	3
34	12:38	12:38	11	12:46	8
35	12:38	12:38	9	12:41	3
36	12:40	12:41	9	12:41	0
37	12:40	12:41	9	12:45	4
38	12:41	12:41	8	12:44	3
39	12:41	12:42	5	12:44	2
40	12:41	12:42	10	12:43	1
41	12:43	12:44	10	12:46	2
42	12:43	12:44	5	12:46	2
43	12:44	12:44	8	12:46	2
44	12:44	12:45	9	12:50	5
45	12:45	12:46	11	12:50	4

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
46	12:46	12:47	8	12:50	3
47	12:49	12:49	10	12:56	7
48	12:49	12:49	5	12:55	6
49	12:49	12:50	6	12:54	4
50	12:49	12:50	8	12:57	7
51	12:49	12:50	11	12:54	4
52	12:50	12:51	7	12:53	2
53	12:50	12:53	9	12:55	2
54	12:53	12:53	7	12:55	2
55	12:54	12:54	11	12:59	5
56	12:54	12:55	5	13:00	5
57	12:54	12:55	9	12:58	3
58	12:58	12:58	9	13:00	2
59	12:58	12:58	7	12:58	0
60	12:58	12:58	6	13:03	5
61	12:59	12:53	9	13:05	12
62	13:00	13:01	9	13:03	2
63	13:02	13:05	9	13:08	3
64	13:02	13:05	5	13:09	4
65	13:04	13:08	9	13:10	2
66	13:05	13:07	6	13:09	2
67	13:06	13:07	7	13:09	2
68	13:06	13:09	6	13:16	7
69	13:06	13:13	7	13:15	2
70	13:07	13:08	8	13:10	2
71	13:07	13:09	5	13:17	8
72	13:09	13:09	7	13:13	4
73	13:09	13:15	7	13:19	4
74	13:10	13:10	9	13:12	2
75	13:10	13:10	8	13:17	7
76	13:10	13:16	6	13:24	8
77	13:12	13:15	9	13:20	5
78	13:12	13:17	8	13:19	2
79	13:14	13:19	10	13:20	1
80	13:15	13:19	7	13:26	7
81	13:17	13:17	5	13:25	8
82	13:18	13:24	6	13:31	7
83	13:19	13:19	8	13:26	7
84	13:19	13:20	9	13:24	4
85	13:20	13:20	10	13:29	9
86	13:21	13:25	5	13:30	5
87	13:22	13:26	9	13:30	4
88	13:23	13:26	7	13:31	5
89	13:24	13:24	9	13:26	2
90	13:24	13:27	11	13:32	5
91	13:25	13:27	8	13:32	5
92	13:26	13:30	9	13:36	6
93	13:26	13:30	5	13:40	10
94	13:29	13:31	6	13:38	7
95	13:30	13:32	8	13:35	3
96	13:31	13:31	7	13:33	2
97	13:32	13:32	11	13:37	5
98	13:33	13:33	7	13:38	5
99	13:36	13:38	7	13:40	2
100	13:36	13:38	6	13:40	2
101	13:38	13:40	7	13:45	5

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
102	13:39	13:42	5	13:44	2
103	13:40	13:40	5	13:42	2
104	13:40	13:44	5	13:44	0
105	13:42	13:43	6	13:46	3
106	13:42	13:44	5	13:50	6
107	13:43	13:45	7	13:47	2
108	13:44	13:46	6	13:50	4
109	13:46	13:47	8	13:53	6
110	13:46	13:48	11	13:54	6
111	13:48	13:49	7	13:56	7
112	13:49	13:50	5	13:54	4
113	13:51	13:53	8	13:54	1
114	13:52	13:54	11	13:58	4
115	13:52	13:55	6	13:58	3
116	13:52	13:55	10	13:58	3
117	13:52	13:58	10	14:07	9
118	13:57	13:58	11	14:05	7
119	13:59	14:00	5	14:07	7
120	14:00	14:04	8	14:10	6

Tabel J. Data Waktu Pelayanan pada Hari Jum'at, 29-02-2002 (Siang hari)

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
1	13:00	13:00	7	13:04	4
2	13:00	13:04	6	13:12	8
3	13:00	13:04	7	13:07	3
4	13:00	13:05	9	13:06	1
5	13:00	13:06	9	13:08	2
6	13:00	13:08	9	13:10	2
7	13:00	13:09	11	13:11	2
8	13:01	13:07	7	13:12	5
9	13:01	13:10	9	13:13	3
10	13:01	13:12	7	13:13	1
11	13:01	13:12	6	13:16	4
12	13:02	13:11	11	13:14	3
13	13:02	13:12	8	13:15	3
14	13:02	13:13	7	13:17	4
15	13:03	13:13	9	13:17	4
16	13:03	13:14	11	13:20	6
17	13:03	13:16	6	13:19	3
18	13:04	13:17	7	13:18	1
19	13:04	13:18	7	13:19	1
20	13:05	13:15	8	13:28	13
21	13:05	13:19	6	13:24	5
22	13:06	13:19	7	13:24	5
23	13:07	13:17	9	13:18	1
24	13:07	13:18	9	13:21	3
25	13:07	13:24	6	13:25	1
26	13:07	13:24	7	13:30	6
27	13:08	13:18	10	13:21	3
28	13:09	13:20	11	13:27	7
29	13:09	13:25	6	13:28	3
30	13:10	13:21	10	13:30	9
31	13:10	13:21	9	13:26	5

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
102	13:39	13:42	5	13:44	2
103	13:40	13:40	5	13:42	2
104	13:40	13:44	5	13:44	0
105	13:42	13:43	6	13:46	3
106	13:42	13:44	5	13:50	6
107	13:43	13:45	7	13:47	2
108	13:44	13:46	6	13:50	4
109	13:46	13:47	8	13:53	6
110	13:46	13:48	11	13:54	6
111	13:48	13:49	7	13:56	7
112	13:49	13:50	5	13:54	4
113	13:51	13:53	8	13:54	1
114	13:52	13:54	11	13:58	4
115	13:52	13:55	6	13:58	3
116	13:52	13:55	10	13:58	3
117	13:52	13:58	10	14:07	9
118	13:57	13:58	11	14:05	7
119	13:59	14:00	5	14:07	7
120	14:00	14:04	8	14:10	6

Tabel J. Data Waktu Pelayanan pada Hari Jum'at, 29-02-2002 (Siang hari)

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
1	13:00	13:00	7	13:04	4
2	13:00	13:04	6	13:12	8
3	13:00	13:04	7	13:07	3
4	13:00	13:05	9	13:06	1
5	13:00	13:06	9	13:08	2
6	13:00	13:08	9	13:10	2
7	13:00	13:09	11	13:11	2
8	13:01	13:07	7	13:12	5
9	13:01	13:10	9	13:13	3
10	13:01	13:12	7	13:13	1
11	13:01	13:12	6	13:16	4
12	13:02	13:11	11	13:14	3
13	13:02	13:12	8	13:15	3
14	13:02	13:13	7	13:17	4
15	13:03	13:13	9	13:17	4
16	13:03	13:14	11	13:20	6
17	13:03	13:16	6	13:19	3
18	13:04	13:17	7	13:18	1
19	13:04	13:18	7	13:19	1
20	13:05	13:15	8	13:28	13
21	13:05	13:19	6	13:24	5
22	13:06	13:19	7	13:24	5
23	13:07	13:17	9	13:18	1
24	13:07	13:18	9	13:21	3
25	13:07	13:24	6	13:25	1
26	13:07	13:24	7	13:30	6
27	13:08	13:18	10	13:21	3
28	13:09	13:20	11	13:27	7
29	13:09	13:25	6	13:28	3
30	13:10	13:21	10	13:30	9
31	13:10	13:21	9	13:26	5

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
144	14:42	14:50	10	14:52	2
145	14:43	14:50	8	14:55	5
146	14:44	14:50	7	14:51	1
147	14:44	14:50	5	14:50	0
148	14:44	14:51	9	14:56	5
149	14:45	14:50	5	14:53	3
150	14:45	14:51	7	14:52	1
151	14:45	14:50	11	14:55	5
152	14:46	14:52	6	14:55	3
153	14:47	14:52	10	14:56	4
154	14:47	14:52	7	14:57	5
155	14:47	14:53	5	14:55	2
156	14:48	14:55	11	14:58	3
157	14:48	14:55	6	14:59	4
158	14:49	14:55	8	14:57	2
159	14:50	14:56	9	14:57	1
160	14:51	14:55	5	15:02	7
161	14:51	14:57	7	14:58	1
162	14:51	14:57	9	14:59	2
163	14:52	14:57	8	14:59	2
164	14:53	14:58	7	15:01	3
165	14:53	14:58	11	15:03	5
166	14:53	14:59	6	14:59	0
167	14:54	14:59	8	15:00	1
168	14:54	14:59	9	15:00	1
169	14:54	14:59	6	15:05	6
170	14:55	14:59	10	15:02	3
171	14:55	15:00	8	15:05	5
172	14:56	15:00	9	15:04	4
173	14:56	15:02	10	15:05	3
174	14:56	15:03	11	15:06	3
175	14:57	15:01	7	15:02	1
176	14:57	15:02	5	15:02	0
177	14:57	15:04	9	15:07	3
178	14:58	15:02	5	15:06	4
179	14:58	15:02	7	15:06	4
180	14:58	15:05	6	15:05	0
181	14:58	15:05	8	15:08	3
182	14:58	15:05	10	15:10	5
183	14:59	15:05	6	15:13	8
184	14:59	15:06	11	15:11	5
185	14:59	15:07	9	15:11	4
186	15:00	15:06	5	15:06	0
187	15:00	15:06	7	15:08	2
188	15:00	15:08	8	15:10	2
189	15:00	15:10	8	15:12	2
190	15:00	15:10	10	15:15	5

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
88	13:58	14:13	10	14:18	5
89	13:59	14:14	11	14:18	4
90	14:00	14:15	9	14:19	4
91	14:00	14:18	7	14:19	1
92	14:00	14:18	11	14:28	10
93	14:03	14:18	10	14:30	12
94	14:03	14:19	9	14:21	2
95	14:05	14:21	9	14:32	11
96	14:08	14:19	7	14:20	1
97	14:10	14:28	11	14:34	6
98	14:11	14:19	5	14:21	2
99	14:11	14:28	8	14:28	0
100	14:14	14:20	7	14:22	2
101	14:15	14:28	8	14:30	2
102	14:15	14:29	6	14:30	1
103	14:16	14:21	5	14:37	16
104	14:19	14:22	7	14:25	3
105	14:19	14:25	7	14:30	5
106	14:19	14:30	8	14:34	4
107	14:20	14:30	7	14:31	1
108	14:20	14:30	6	14:33	3
109	14:21	14:31	7	14:34	3
110	14:22	14:32	6	14:35	3
111	14:22	14:33	9	14:33	0
112	14:23	14:33	6	14:36	3
113	14:23	14:34	7	14:38	4
114	14:23	14:36	6	14:36	0
115	14:24	14:36	6	14:40	4
116	14:24	14:37	5	14:40	3
117	14:25	14:34	8	14:43	9
118	14:27	14:34	11	14:37	3
119	14:27	14:38	7	14:43	5
120	14:28	14:35	10	14:38	3
121	14:28	14:35	9	14:40	5
122	14:29	14:37	11	14:40	3
123	14:29	14:40	5	14:48	8
124	14:30	14:40	6	14:44	4
125	14:31	14:38	10	14:42	4
126	14:31	14:40	9	14:44	4
127	14:32	14:42	10	14:45	3
128	14:32	14:43	8	14:45	2
129	14:33	14:44	9	14:45	1
130	14:34	14:45	9	14:47	2
131	14:35	14:43	7	14:50	7
132	14:35	14:46	8	14:49	3
133	14:35	14:47	9	14:48	1
134	14:36	14:44	6	14:45	1
135	14:37	14:47	8	14:48	1
136	14:38	14:45	8	14:46	1
137	14:38	14:45	6	14:48	3
138	14:38	14:48	10	14:50	2
139	14:39	14:48	5	14:50	2
140	14:39	14:48	11	14:51	3
141	14:40	14:48	8	14:50	2
142	14:40	14:49	9	14:51	2
143	14:41	14:48	6	14:52	4

Orang ke-	Waktu masuk antrian	Waktu keluar antrian	Teller	Waktu keluar sistem	Waktu pelayanan
32	13:10	13:26	9	13:31	5
33	13:10	13:27	5	13:28	1
34	13:11	13:28	5	13:31	3
35	13:11	13:30	10	13:34	4
36	13:11	13:31	11	13:33	2
37	13:12	13:30	7	13:31	1
38	13:12	13:31	9	13:33	2
39	13:13	13:31	7	13:34	3
40	13:13	13:33	11	13:34	1
41	13:13	13:33	9	13:39	6
42	13:13	13:34	10	13:38	4
43	13:14	13:34	11	13:39	5
44	13:15	13:31	5	13:46	15
45	13:15	13:38	10	13:39	1
46	13:15	13:39	10	13:41	2
47	13:17	13:39	9	13:40	1
48	13:18	13:34	7	13:43	9
49	13:18	13:40	9	13:45	5
50	13:19	13:41	10	13:45	4
51	13:19	13:45	9	13:46	1
52	13:20	13:45	10	13:50	5
53	13:22	13:40	7	13:40	0
54	13:24	13:46	9	13:48	2
55	13:24	13:48	9	13:49	1
56	13:25	13:43	7	13:52	9
57	13:26	13:49	11	13:51	2
58	13:27	13:50	10	13:52	2
59	13:28	13:46	5	14:12	26
60	13:32	13:49	9	13:51	2
61	13:32	13:52	7	13:56	4
62	13:34	13:51	11	13:58	7
63	13:34	13:52	10	13:55	3
64	13:36	13:56	7	14:00	4
65	13:38	13:54	9	13:57	3
66	13:38	13:55	10	13:58	3
67	13:39	13:57	9	13:59	2
68	13:39	13:58	10	13:59	1
69	13:39	14:00	7	14:02	2
70	13:39	14:02	7	14:09	7
71	13:41	13:58	11	13:59	1
72	13:41	14:09	7	14:10	1
73	13:42	13:59	9	14:03	4
74	13:43	14:10	7	14:13	3
75	13:44	14:12	5	14:19	7
76	13:46	14:13	7	14:15	2
77	13:48	14:15	7	14:17	2
78	13:49	13:59	10	14:13	14
79	13:49	13:59	11	14:01	2
80	13:49	14:01	11	14:03	2
81	13:50	14:03	9	14:10	7
82	13:50	14:03	11	14:05	2
83	13:50	14:05	11	14:10	5
84	13:55	14:10	11	14:11	1
85	13:55	14:17	7	14:18	1
86	13:56	14:18	6	14:29	11
87	13:58	14:10	9	14:15	5

Lampiran II

Tabel Frekuensi

Data pada lampiran I kemudian diolah dan disusun ke dalam tabel frekuensi untuk mendapatkan grafik antara distribusi kumulatif data dan distribusi kumulatif teoritis sebagai berikut:

Tabel A. *Frekuensi Kumulatif Data dan Frekuensi Kumulatif Teoritis pada Senin pagi*

Interval wkt pelayanan, X	Frekuensi yang diamati	Frek. Relatif Data	Frek. Kum. Data, $F_n(X)$	Frek. Kum. Teoritis, $F_0(X)$ *)
[0,1)	9	0.0479	0.0479	0.1094
[1,2)	34	0.1809	0.2287	0.2937
[2,3)	28	0.1489	0.3777	0.4398
[3,4)	33	0.1755	0.5532	0.5557
[4,5)	18	0.0957	0.6489	0.6477
[5,6)	18	0.0957	0.7447	0.7206
[6,7)	11	0.0585	0.8032	0.7784
[7,8)	6	0.0319	0.8351	0.8242
[8,9)	11	0.0585	0.8936	0.8606
[9,10)	5	0.0266	0.9202	0.8894
[10,11)	3	0.0160	0.9362	0.9123
[11,12)	0	0.0000	0.9362	0.9305
[12,13)	2	0.0106	0.9468	0.9448
[13,14)	1	0.0053	0.9521	0.9563
[14,15)	1	0.0053	0.9574	0.9653
[15,16)	3	0.0160	0.9734	0.9725
[16,17)	2	0.0106	0.9840	0.9782
[17,18)	0	0.0000	0.9840	0.9827
[18,19)	0	0.0000	0.9840	0.9863
[19,20)	0	0.0000	0.9840	0.9891

*) $F_0(X)$ didapat dengan cara memasukkan nilai μ dari tabel 4.1 ke persamaan *cdf* (fungsi distribusi kumulatif) dari distribusi Eksponensial, sehingga: $F_0(X) = \mu e^{-\mu X}$

Tabel B. *Frekuensi Kumulatif Data dan Frekuensi Kumulatif Teoritis pada Selasa pagi*

Interval wkt pelayanan, X	Frekuensi yang diamati	Frek. Relatif Data	Frek. Kum. Data, $F_n(X)$	Frek. Kum. Teoritis, $F_0(X)$
[0,1)	3	0,0171	0,0171	0,1085
[1,2)	21	0,1200	0,1371	0,2914
[2,3)	44	0,2514	0,3886	0,4368
[3,4)	29	0,1657	0,5543	0,5524
[4,5)	20	0,1143	0,6686	0,6442
[5,6)	15	0,0857	0,7543	0,7172
[6,7)	12	0,0686	0,8229	0,7753
[7,8)	9	0,0514	0,8743	0,8214
[8,9)	2	0,0114	0,8857	0,8580
[9,10)	4	0,0229	0,9086	0,8872
[10,11)	4	0,0229	0,9314	0,9103
[11,12)	2	0,0114	0,9429	0,9287
[12,13)	2	0,0114	0,9543	0,9433
[13,14)	1	0,0057	0,9600	0,9550

Lanjutan Tabel B

Interval wkt pelayanan, X	Frekuensi yang diamati	Frek. Relatif Data	Frek. Kum. Data, $F_n(X)$	Frek. Kum. Teoritis, $F_0(X)$
[14,15)	1	0,0057	0,9657	0,9642
[15,16)	2	0,0114	0,9771	0,9716
[16,17)	2	0,0114	0,9886	0,9774
[17,18)	0	0,0000	0,9886	0,9820
[18,19)	0	0,0000	0,9886	0,9857
[19,20)	0	0,0000	0,9886	0,9886

Tabel C. Frekuensi Kumulatif Data dan Frekuensi Kumulatif Teoritis pada Rabu pagi

Interval wkt pelayanan, X	Frekuensi yang diamati	Frek. Relatif Data	Frek. Kum. Data, $F_n(X)$	Frek. Kum. Teoritis, $F_0(X)$
[0,1)	6	0,0341	0,0341	0,1140
[1,2)	26	0,1477	0,1818	0,3045
[2,3)	36	0,2045	0,3864	0,4540
[3,4)	30	0,1705	0,5568	0,5714
[4,5)	19	0,1080	0,6648	0,6636
[5,6)	17	0,0966	0,7614	0,7359
[6,7)	10	0,0568	0,8182	0,7927
[7,8)	10	0,0568	0,8750	0,8373
[8,9)	7	0,0398	0,9148	0,8723
[9,10)	2	0,0114	0,9261	0,8997
[10,11)	2	0,0114	0,9375	0,9213
[11,12)	3	0,0170	0,9545	0,9382
[12,13)	1	0,0057	0,9602	0,9515
[13,14)	1	0,0057	0,9659	0,9619
[14,15)	3	0,0170	0,9830	0,9701
[15,16)	1	0,0057	0,9886	0,9765
[16,17)	0	0,0000	0,9886	0,9816
[17,18)	0	0,0000	0,9886	0,9855
[18,19)	0	0,0000	0,9886	0,9887
[19,20)	1	0,0057	0,9943	0,9911

Tabel D. Frekuensi Kumulatif Data dan Frekuensi Kumulatif Teoritis pada Kamis pagi

Interval wkt pelayanan, X	Frekuensi yang diamati	Frek. Relatif Data	Frek. Kum. Data, $F_n(X)$	Frek. Kum. Teoritis, $F_0(X)$
[0,1)	7	0,0435	0,0435	0,1261
[1,2)	26	0,1615	0,2050	0,3327
[2,3)	37	0,2298	0,4348	0,4904
[3,4)	25	0,1553	0,5901	0,6109
[4,5)	23	0,1429	0,7329	0,7029
[5,6)	10	0,0621	0,7950	0,7731
[6,7)	9	0,0559	0,8509	0,8267
[7,8)	9	0,0559	0,9068	0,8677
[8,9)	3	0,0186	0,9255	0,8990
[9,10)	3	0,0186	0,9441	0,9228
[10,11)	2	0,0124	0,9565	0,9411
[11,12)	2	0,0124	0,9689	0,9550
[12,13)	0	0,0000	0,9689	0,9656
[13,14)	2	0,0124	0,9814	0,9738
[14,15)	1	0,0062	0,9876	0,9800
[15,16)	2	0,0124	1,0000	0,9847
[16,17)	0	0,0000	1,0000	0,9883

Tabel G. *Frekuensi Kumulatif Data dan Frekuensi Kumulatif Teoritis pada Selasa siang*

Interval wkt pelayanan, X	Frekuensi yang diamati	Frek. Relatif Data	Frek. Kum. Data, $F_n(X)$	Frek. Kum. Teoritis, $F_0(X)$
[0,1)	1	0,0065	0,0065	0,1130
[1,2)	21	0,1373	0,1438	0,3021
[2,3)	22	0,1438	0,2876	0,4509
[3,4)	30	0,1961	0,4837	0,5680
[4,5)	18	0,1176	0,6013	0,6601
[5,6)	23	0,1503	0,7516	0,7326
[6,7)	7	0,0458	0,7974	0,7896
[7,8)	13	0,0850	0,8824	0,8345
[8,9)	8	0,0523	0,9346	0,8698
[9,10)	5	0,0327	0,9673	0,8975
[10,11)	1	0,0065	0,9739	0,9194
[11,12)	4	0,0261	1,0000	0,9366
[12,13)	0	0,0000	1,0000	0,9501
[13,14)	0	0,0000	1,0000	0,9607
[14,15)	0	0,0000	1,0000	0,9691
[15,16)	0	0,0000	1,0000	0,9757
[16,17)	0	0,0000	1,0000	0,9809
[17,18)	0	0,0000	1,0000	0,9850
[18,19)	0	0,0000	1,0000	0,9882
[19,20)	0	0,0000	1,0000	0,9907

Tabel H. *Frekuensi Kumulatif Data dan Frekuensi Kumulatif Teoritis pada Rabu siang*

Interval wkt pelayanan, X	Frekuensi yang diamati	Frek. Relatif Data	Frek. Kum. Data, $F_n(X)$	Frek. Kum. Teoritis, $F_0(X)$
[0,1)	1	0,0069	0,0069	0,1164
[1,2)	26	0,1793	0,1862	0,3101
[2,3)	29	0,2000	0,3862	0,4613
[3,4)	18	0,1241	0,5103	0,5794
[4,5)	21	0,1448	0,6552	0,6716
[5,6)	16	0,1103	0,7655	0,7436
[6,7)	8	0,0552	0,8207	0,7998
[7,8)	5	0,0345	0,8552	0,8437
[8,9)	7	0,0483	0,9034	0,8779
[9,10)	6	0,0414	0,9448	0,9047
[10,11)	3	0,0207	0,9655	0,9256
[11,12)	3	0,0207	0,9862	0,9419
[12,13)	0	0,0000	0,9862	0,9546
[13,14)	0	0,0000	0,9862	0,9646
[14,15)	2	0,0138	1,0000	0,9723
[15,16)	0	0,0000	1,0000	0,9784
[16,17)	0	0,0000	1,0000	0,9831
[17,18)	0	0,0000	1,0000	0,9868
[18,19)	0	0,0000	1,0000	0,9897
[19,20)	0	0,0000	1,0000	0,9920

Lanjutan Tabel D

Interval wkt pelayanan, X	Frekuensi yang diamati	Frek. Relatif Data	Frek. Kum. Data, $F_n(X)$	Frek. Kum. Teoritis, $F_0(X)$
[17,18)	0	0,0000	1,0000	0,9911
[18,19)	0	0,0000	1,0000	0,9932
[19,20)	0	0,0000	1,0000	0,9948

Tabel E. Frekuensi Kumulatif Data dan Frekuensi Kumulatif Teoritis pada Jum'at pagi

Interval wkt pelayanan, X	Frekuensi yang diamati	Frek. Relatif Data	Frek. Kum. Data, $F_n(X)$	Frek. Kum. Teoritis, $F_0(X)$
[0,1)	13	0,0596	0,0596	0,1436
[1,2)	27	0,1239	0,1835	0,3720
[2,3)	44	0,2018	0,3853	0,5394
[3,4)	51	0,2339	0,6193	0,6622
[4,5)	35	0,1606	0,7798	0,7523
[5,6)	25	0,1147	0,8945	0,8183
[6,7)	14	0,0642	0,9587	0,8668
[7,8)	3	0,0138	0,9725	0,9023
[8,9)	2	0,0092	0,9817	0,9283
[9,10)	1	0,0046	0,9862	0,9474
[10,11)	0	0,0000	0,9862	0,9615
[11,12)	2	0,0092	0,9954	0,9717
[12,13)	0	0,0000	0,9954	0,9793
[13,14)	0	0,0000	0,9954	0,9848
[14,15)	0	0,0000	0,9954	0,9889
[15,16)	0	0,0000	0,9954	0,9918
[16,17)	0	0,0000	0,9954	0,9940
[17,18)	0	0,0000	0,9954	0,9956
[18,19)	1	0,0046	1,0000	0,9968
[19,20)	0	0,0000	1,0000	0,9976

Tabel F. Frekuensi Kumulatif Data dan Frekuensi Kumulatif Teoritis pada Senin siang

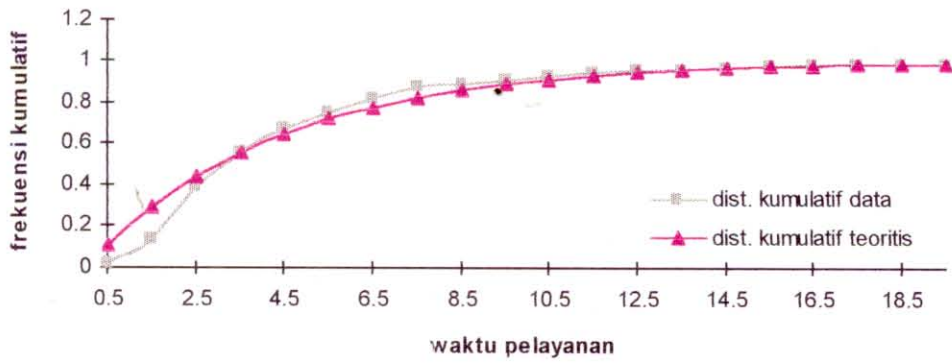
Interval wkt pelayanan, X	Frekuensi yang diamati	Frek. Relatif Data	Frek. Kum. Data, $F_n(X)$	Frek. Kum. Teoritis, $F_0(X)$
[0,1)	5	0,0253	0,0253	0,0932
[1,2)	15	0,0758	0,1010	0,2543
[2,3)	19	0,0960	0,1970	0,3868
[3,4)	20	0,1010	0,2980	0,4958
[4,5)	34	0,1717	0,4697	0,5854
[5,6)	26	0,1313	0,6010	0,6591
[6,7)	27	0,1364	0,7374	0,7197
[7,8)	20	0,1010	0,8384	0,7695
[8,9)	12	0,0606	0,8990	0,8104
[9,10)	5	0,0253	0,9242	0,8441
[10,11)	8	0,0404	0,9646	0,8718
[11,12)	2	0,0101	0,9747	0,8946
[12,13)	1	0,0051	0,9798	0,9133
[13,14)	0	0,0000	0,9798	0,9287
[14,15)	0	0,0000	0,9798	0,9414
[15,16)	1	0,0051	0,9848	0,9518
[16,17)	1	0,0051	0,9899	0,9604
[17,18)	0	0,0000	0,9899	0,9674
[18,19)	1	0,0051	0,9949	0,9732
[19,20)	0	0,0000	0,9949	0,9780

Tabel I. *Frekuensi Kumulatif Data dan Frekuensi Kumulatif Teoritis pada Kamis siang*

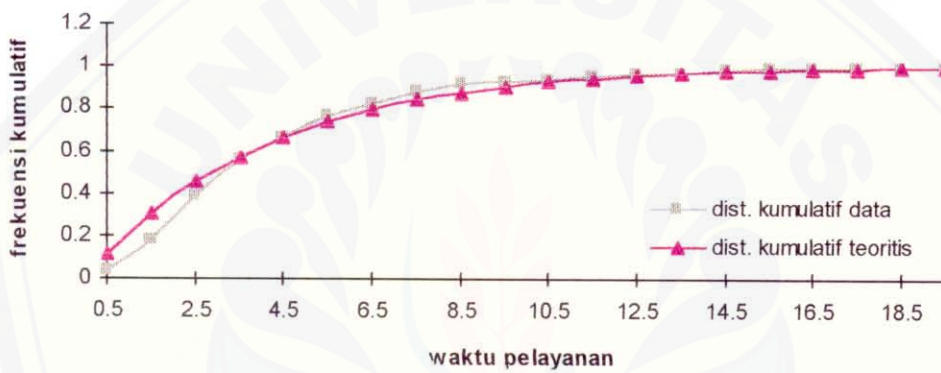
Interval wkt pelayanan, X	Frekuensi yang diamati	Frek. Relatif Data	Frek. Kum. Data, $F_n(X)$	Frek. Kum. Teoritis, $F_\theta(X)$
[0,1)	3	0,0250	0,0250	0,1124
[1,2)	6	0,0500	0,0750	0,3008
[2,3)	28	0,2333	0,3083	0,4492
[3,4)	20	0,1667	0,4750	0,5661
[4,5)	18	0,1500	0,6250	0,6582
[5,6)	14	0,1167	0,7417	0,7308
[6,7)	8	0,0667	0,8083	0,7879
[7,8)	11	0,0917	0,9000	0,8329
[8,9)	4	0,0333	0,9333	0,8684
[9,10)	4	0,0333	0,9667	0,8963
[10,11)	2	0,0167	0,9833	0,9183
[11,12)	0	0,0000	0,9833	0,9357
[12,13)	1	0,0083	0,9917	0,9493
[13,14)	0	0,0000	0,9917	0,9601
[14,15)	1	0,0083	1,0000	0,9685
[15,16)	0	0,0000	1,0000	0,9752
[16,17)	0	0,0000	1,0000	0,9805
[17,18)	0	0,0000	1,0000	0,9846
[18,19)	0	0,0000	1,0000	0,9879
[19,20)	0	0,0000	1,0000	0,9905

Tabel J. *Frekuensi Kumulatif Data dan Frekuensi Kumulatif Teoritis pada Jum'at siang*

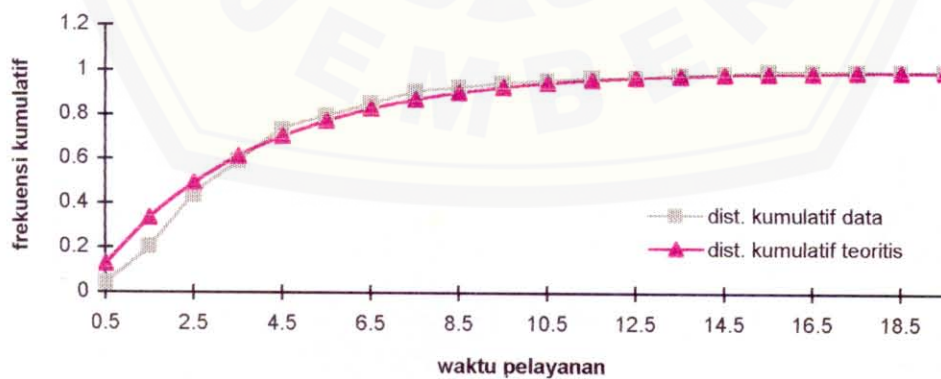
Interval wkt pelayanan, X	Frekuensi yang diamati	Frek. Relatif Data	Frek. Kum. Data, $F_n(X)$	Frek. Kum. Teoritis, $F_\theta(X)$
[0,1)	9	0,0474	0,0474	0,1279
[1,2)	34	0,1789	0,2263	0,3368
[2,3)	35	0,1842	0,4105	0,4956
[3,4)	36	0,1895	0,6000	0,6164
[4,5)	25	0,1316	0,7316	0,7083
[5,6)	23	0,1211	0,8526	0,7782
[6,7)	5	0,0263	0,8789	0,8313
[7,8)	7	0,0368	0,9158	0,8717
[8,9)	3	0,0158	0,9316	0,9024
[9,10)	4	0,0211	0,9526	0,9258
[10,11)	1	0,0053	0,9579	0,9436
[11,12)	2	0,0105	0,9684	0,9571
[12,13)	1	0,0053	0,9737	0,9674
[13,14)	1	0,0053	0,9789	0,9752
[14,15)	1	0,0053	0,9842	0,9811
[15,16)	1	0,0053	0,9895	0,9856
[16,17)	1	0,0053	0,9947	0,9891
[17,18)	0	0,0000	0,9947	0,9917
[18,19)	0	0,0000	0,9947	0,9937
[19,20)	0	0,0000	0,9947	0,9952



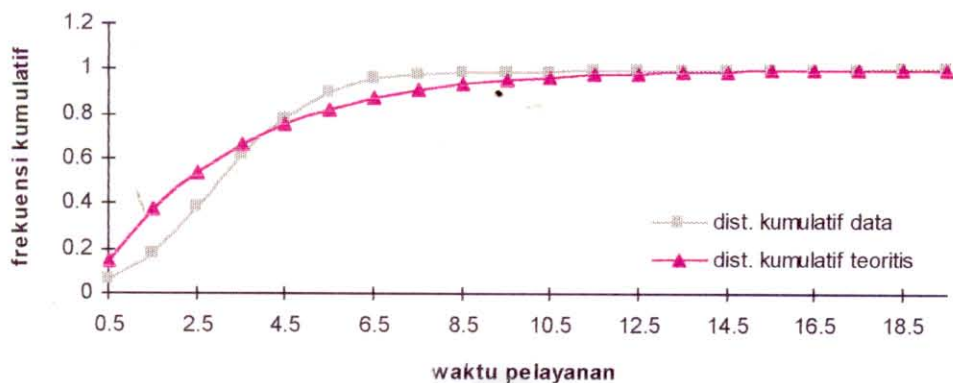
Grafik A. Grafik Distribusi Kumulatif Waktu Pelayanan pada Selasa pagi



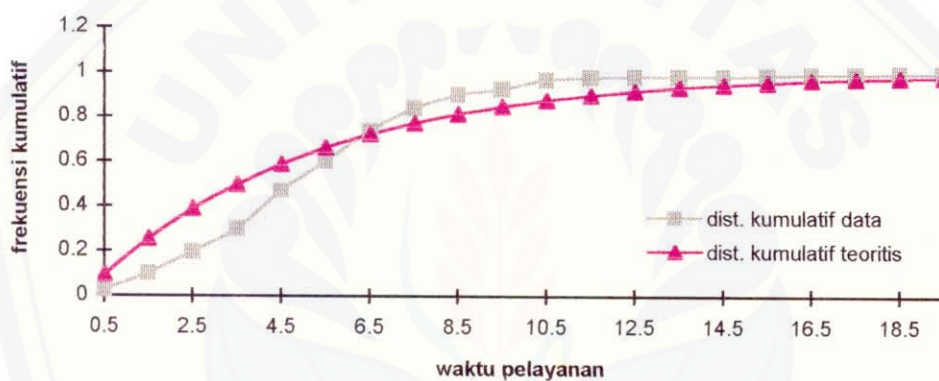
Grafik B. Grafik Distribusi Kumulatif Waktu Pelayanan pada Rabu pagi



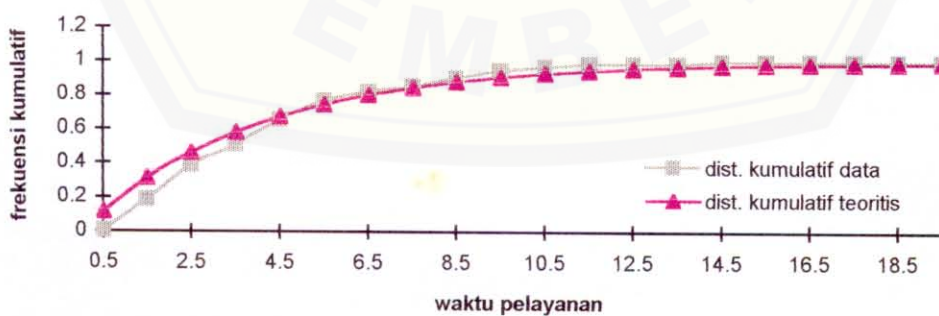
Grafik C. Grafik Distribusi Kumulatif Waktu Pelayanan pada Kamis pagi



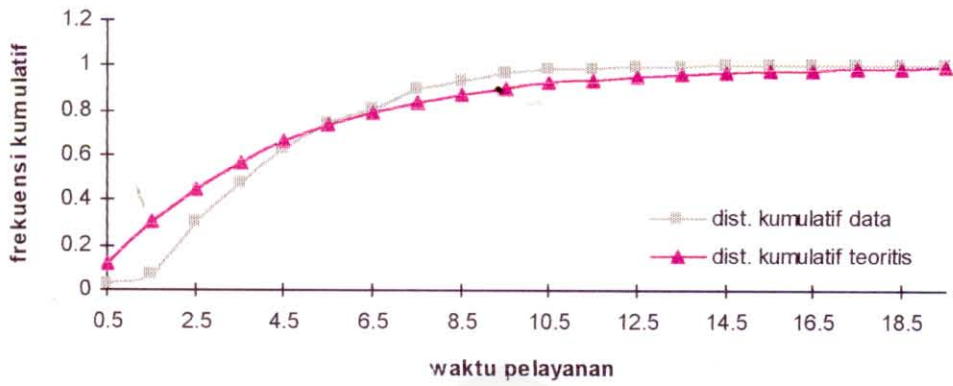
Grafik D. Grafik Distribusi Kumulatif Waktu Pelayanan pada Jum'at pagi



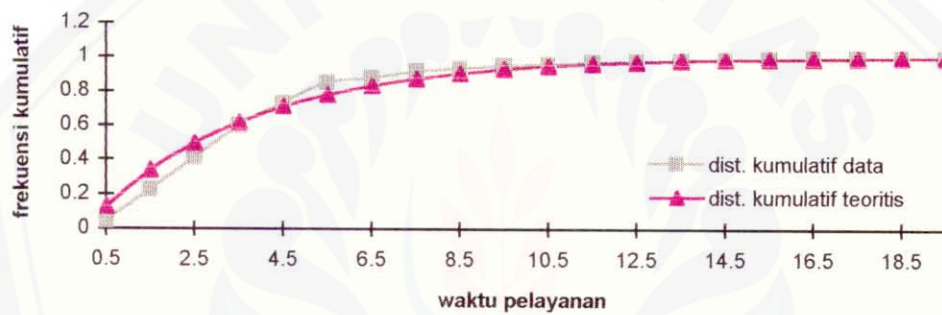
Grafik E. Grafik Distribusi Kumulatif Waktu Pelayanan pada Senin siang



Grafik F. Grafik Distribusi Kumulatif Waktu Pelayanan pada Rabu siang



Grafik G. Grafik Distribusi Kumulatif Waktu Pelayanan pada Kamis siang



Grafik H. Grafik Distribusi Kumulatif Waktu Pelayanan pada Jum'at siang

Lampiran III

Hasil Uji *Goodness of Fit Kolmogorov Smirnov*

Uji *Goodness of Fit-Kolmogorov Smirnov* menggunakan data frekuensi yang diamati (waktu pelayanan) dari tabel frekuensi pada lampiran II. Langkah-langkah analisa data waktu pelayanan nasabah di bank menggunakan Uji *Goodness of Fit-Kolmogorov Smirnov* dengan bantuan software SPSS 10.0 adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan data frekuensi waktu pelayanan ke SPSS dan diberi nama *wkt_pel*.
2. Pada menu utama pilih menu **Analyze** kemudian pilih submenu **Nonparametric Test**. Dari serangkaian pilihan sesuai dengan data kasus pilih **1-Sample K-S**.
3. Kemudian dilayar tampak kotak dialog **One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**. Pada kotak dialog tersebut pindahkan variabel yang akan dianalisis yaitu *wkt_pel* ke kotak **Test Variable List**. Pada kotak **Test Distribution** aktifkan pilihan **Exponential** sesuai dengan data kasus.
4. Abaikan item yang lain dan klik **OK**.
5. Beberapa saat kemudian akan tampil output sebagai hasil Uji *Goodness of Fit Kolmogorov Smirnov* dari data waktu pelayanan pada hari dan jam yang berbeda sebagai berikut:

Senin pagi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		WKT PEL
N		22 ^c
Exponential parameter ^{a,b} Mean		10,44
Most Extreme	Absolute	,417
Differences	Positive	,417
	Negative	,000
Kolmogorov-Smirnov Z		1,769
Asymp. Sig. (2-tailed)		,004

a. Test Distribution is Exponential.

b. Calculated from data.

c. There are 4 values outside the specified distribution range. These values are skipped.

Jum'at pagi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	WKT_PEL
N	19 ^c
Exponential parameter. ^{a,t} Mean	18,17
Most Extreme Absolute Differences	,848
Positive	,848
Negative	,000
Kolmogorov-Smirnov Z	2,937
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

- a. Test Distribution is Exponential.
- b. Calculated from data.
- c. There are 7 values outside the specified distribution range. These values are skipped.

Senin siang

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	WKT_PEL
N	19 ^c
Exponential parameter. ^{a,t} Mean	12,38
Most Extreme Absolute Differences	,360
Positive	,360
Negative	,000
Kolmogorov-Smirnov Z	1,439
Asymp. Sig. (2-tailed)	,032

- a. Test Distribution is Exponential.
- b. Calculated from data.
- c. There are 3 values outside the specified distribution range. These values are skipped.

Selasa siang

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	WKT_PEL
N	12
Exponential parameter. ^{a,t} Mean	12,75
Most Extreme Absolute Differences	,173
Positive	,095
Negative	-,173
Kolmogorov-Smirnov Z	,599
Asymp. Sig. (2-tailed)	,865

- a. Test Distribution is Exponential.
- b. Calculated from data.

Selasa pagi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		WKT PEL
N		22 ^c
Exponential parameter ^{a,t}	Mean	9,72
Most Extreme Differences	Absolute	,496
	Positive	,496
	Negative	,000
Kolmogorov-Smirnov Z		2,105
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000

- a. Test Distribution is Exponential.
- b. Calculated from data.
- c. There are 4 values outside the specified distribution range. These values are skipped.

Rabu pagi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		WKT PEL
N		21 ^c
Exponential parameter ^{a,t}	Mean	9,78
Most Extreme Differences	Absolute	,402
	Positive	,402
	Negative	,000
Kolmogorov-Smirnov Z		1,707
Asymp. Sig. (2-tailed)		,006

- a. Test Distribution is Exponential.
- b. Calculated from data.
- c. There are 3 values outside the specified distribution range. These values are skipped.

Kamis pagi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		WKT PEL
N		16 ^c
Exponential parameter ^{a,t}	Mean	10,73
Most Extreme Differences	Absolute	,289
	Positive	,289
	Negative	-,083
Kolmogorov-Smirnov Z		1,121
Asymp. Sig. (2-tailed)		,162

- a. Test Distribution is Exponential.
- b. Calculated from data.
- c. There is 1 value outside the specified distribution range. This value is skipped.

Rabu siang

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		WKT_PEL
N		15 ^c
Exponential parameter. ^{a,t}	Mean	11,15
Most Extreme Differences	Absolute	,257
	Positive	,257
	Negative	,000
Kolmogorov-Smirnov Z		,928
Asymp. Sig. (2-tailed)		,355

- a. Test Distribution is Exponential.
- b. Calculated from data.
- c. There are 2 values outside the specified distribution range. These values are skipped.

Kamis siang

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		WKT_PEL
N		15 ^c
Exponential parameter. ^{a,t}	Mean	9,23
Most Extreme Differences	Absolute	,264
	Positive	,264
	Negative	,000
Kolmogorov-Smirnov Z		,951
Asymp. Sig. (2-tailed)		,326

- a. Test Distribution is Exponential.
- b. Calculated from data.
- c. There are 2 values outside the specified distribution range. These values are skipped.

Jum'at siang

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		WKT_PEL
N		17
Exponential parameter. ^{a,t}	Mean	11,18
Most Extreme Differences	Absolute	,267
	Positive	,267
	Negative	-,166
Kolmogorov-Smirnov Z		1,102
Asymp. Sig. (2-tailed)		,176

- a. Test Distribution is Exponential.
- b. Calculated from data.

Lampiran IV

Harga Kritis D dalam Uji Satu Sampel Kolmogorov Smirnov

Ukuran sampel (n)	Tingkat signifikansi untuk $D = \text{maksimum } F_n(X) - F_0(X) $				
	0.200	0.150	0.100	0.050	0.010
1	0.900	0.925	0.950	0.975	0.995
2	0.684	0.726	0.776	0.842	0.929
3	0.565	0.597	0.612	0.708	0.828
4	0.494	0.525	0.564	0.624	0.733
5	0.446	0.474	0.510	0.565	0.669
6	0.410	0.436	0.470	0.521	0.618
7	0.381	0.405	0.438	0.486	0.577
8	0.358	0.381	0.411	0.457	0.543
9	0.339	0.360	0.388	0.432	0.514
10	0.322	0.342	0.368	0.410	0.490
11	0.307	0.326	0.352	0.391	0.468
12	0.295	0.313	0.338	0.375	0.450
13	0.284	0.302	0.325	0.361	0.433
14	0.274	0.292	0.314	0.349	0.418
15	0.266	0.283	0.304	0.338	0.404
16	0.258	0.274	0.295	0.328	0.392
17	0.250	0.266	0.286	0.318	0.381
18	0.244	0.259	0.278	0.309	0.371
19	0.237	0.252	0.272	0.301	0.363
20	0.231	0.246	0.264	0.294	0.356
25	0.210	0.220	0.240	0.270	0.320
30	0.190	0.200	0.220	0.240	0.290
35	0.180	0.190	0.210	0.230	0.270
lebih besar dari 35	$\frac{1.07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.14}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{n}}$

