

ANALISIS MODEL ANTRIAN *MULTI PHASE*

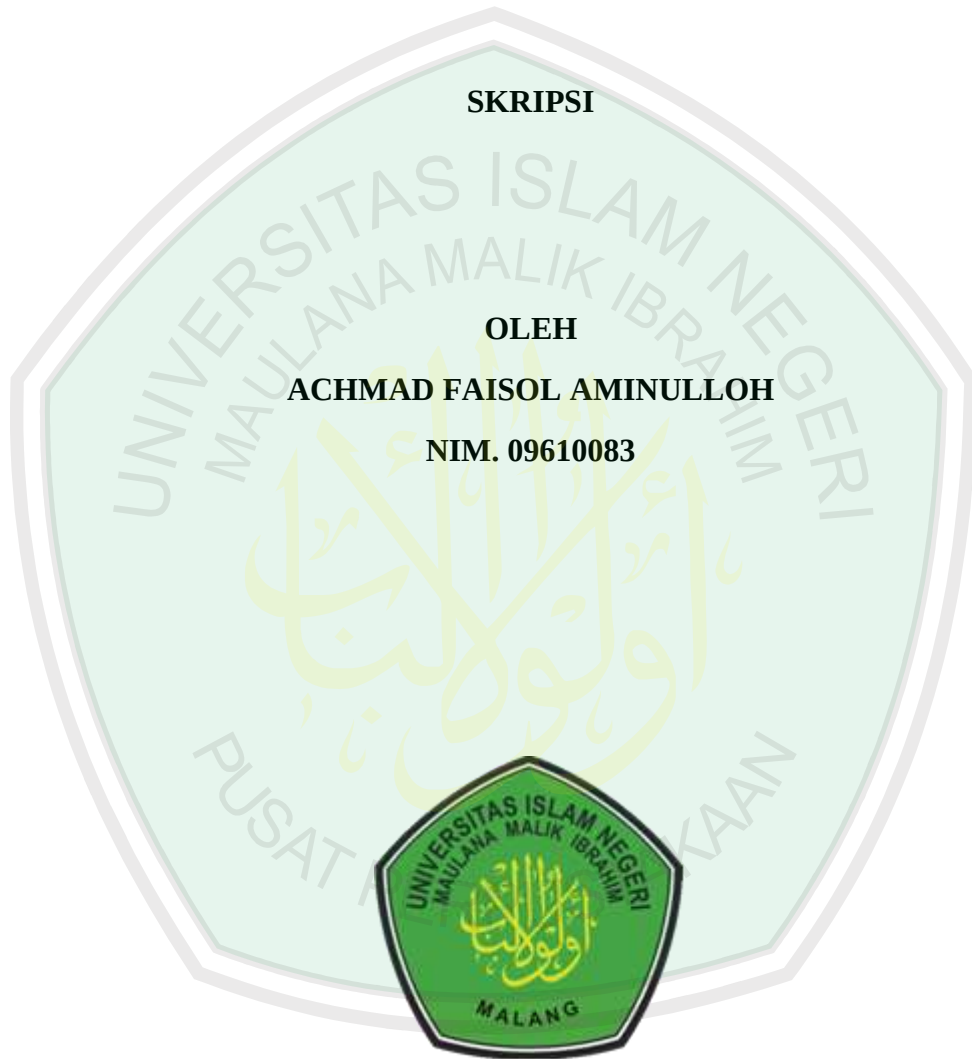
(Studi Kasus di SAMSAT Kota Pasuruan)

SKRIPSI

OLEH

ACHMAD FAISOL AMINULLOH

NIM. 09610083



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG**

2016

ANALISIS MODEL ANTRIAN *MULTI PHASE*
(Studi Kasus di SAMSAT Kota Pasuruan)

SKRIPSI

**Diajukan kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh
ACHMAD FAISOL AMINULLOH
NIM. 09610083**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG**

2016
ANALISIS MODEL ANTRIAN *MULTI PHASE*
(Studi Kasus di SAMSAT Kota Pasuruan)

SKRIPSI

Oleh
Achmad Faisol Aminulloh
NIM. 09610083

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 28 juni 2016

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Sri Harini, M.Si
NIP. 19731014 200112 2 002

Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si
NIP. 19770521 200501 2 004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Abdussakir, M.Pd

NIP. 19751006 200312 1 001

ANALISIS MODEL ANTRIAN *MULTI PHASE*
(Studi Kasus Di Samsat Kota Pasuruan)

SKRIPSI

Oleh
Achmad Faisol Aminulloh
NIM. 09610083

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal 30 Juni 2016

Penguji Utama : Fachrur Rozi, M.Si

Ketua Penguji : Mohammad Jamhuri, M.Si

Sekretaris Penguji : Dr. Sri Harini, M.Si

Anggota Penguji : Ari Kusumastuti, M.Pd, M.Si

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Achmad Faisol Aminulloh

NIM : 09610083

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Analisis Model Antrian *Multi Phase* (Studi Kasus di SAMSAT Kota Pasuruan)

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 23 Juli 2016
Yang membuat pernyataan,

Achmad Faisol Aminulloh
NIM. 09610083

MOTO

“Jadikan solat dan ngaji hobi, maka segala kemudahan akan menghampirimu”



PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk

Aba H. Ach. Jasim Hasan (Alm) dan Mama Hj. Mariatul Qibtiyah, serta Kakak-kakak penulis M. Anif, Jazilatur Rohmah dan M. Adib Mauludi.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Allah Swt. berkat rahmat dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang matematika di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan terutama kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Abdussakir M.Pd, selaku ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Sri Harini M.Si, selaku dosen pembimbing I dan selaku dosen wali yang dengan sabar telah meluangkan waktunya demi membimbing, mengarahkan, menasihati serta memberi motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Ari Kusumastuti M.Pd., M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan berbagi ilmu kepada penulis.
6. Segenap sivitas akademika Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang terutama seluruh dosen terima kasih atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan pada penulis.

7. Kedua orang tua penulis, H. Achmad Jasim Hasan (Alm) dan Hj. Mariatul Qibtiyah. Kakak-kakak penulis M. Anif, yang tidak pernah berhenti memberikan kasih sayang, doa, serta motivasi kepada penulis sampai saat ini.
8. Semua teman-teman di Jurusan Matematika angkatan 2009, teman-teman Kontrakan DMV, teman-teman DOTA Gamerz, Rizal Arfiansah dan “Kos LASVEGAS”. Terima kasih atas semua pengalaman, motivasi, serta doanya dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas keikhlasan bantuan moril maupun materiil, penulis ucapkan terima kasih.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak dan menambah wawasan keilmuan khususnya di bidang matematika. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGAJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

HALAMAN MOTO

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR viii

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

ABSTRAK xv

ABSTRACT xvii

ملخص xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang.....	1
1.2	Rumusan Masalah	4
1.3	Tujuan Penelitian.....	5
1.4	Manfaat Penelitian.....	5
1.5	Batasan Masalah	5
1.6	Sistematika Penulisan	5

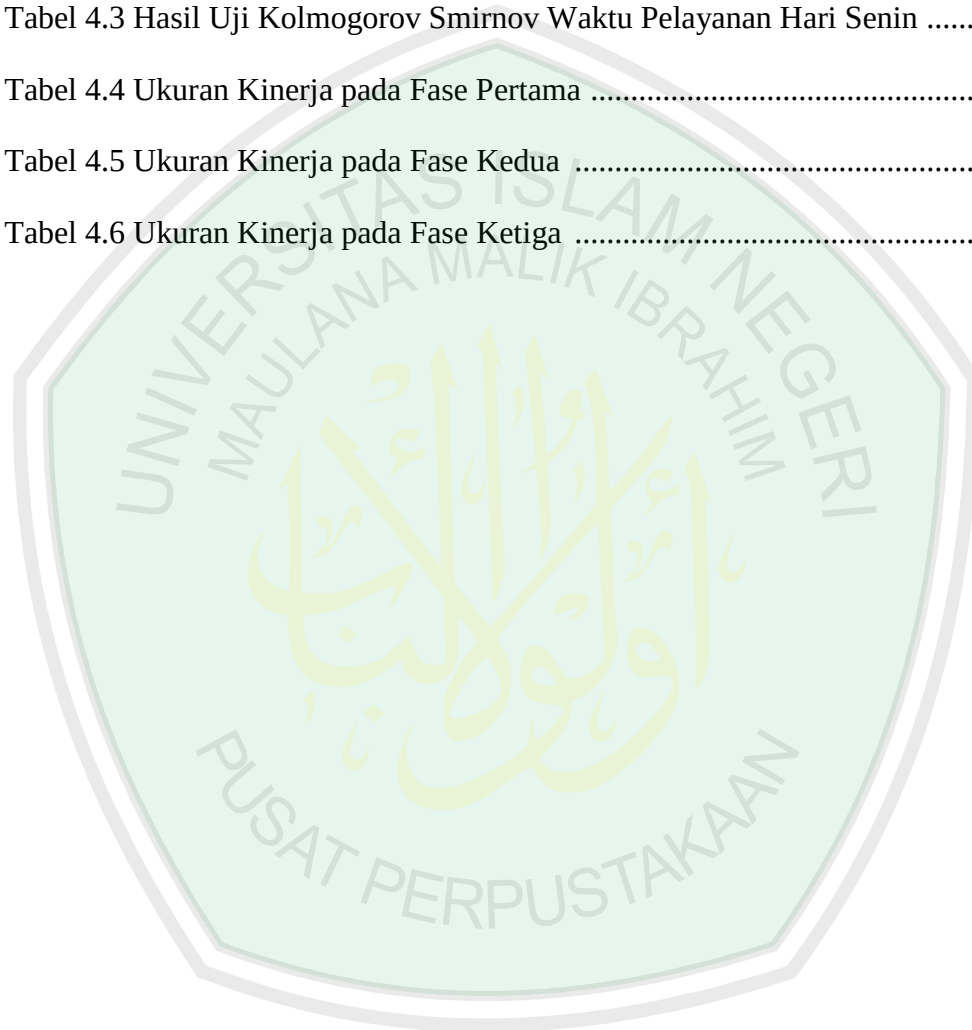
BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1	Teori Probabilitas	7
2.2.1	Variabel Acak	7
2.2	Distribusi Poisson dan Eksponensial	9
2.2.1	Distribusi Poisson	9
2.2.2	Distribusi Eksponensial	11
2.3	Teori Antrian	14
2.3.1	Definisi Antrian	14

2.3.2	Komponen Dasar Antrian	15
2.3.3	Kedatangan	16
2.3.4	Pelayanan	17
2.3.5	Antri	18
2.3.6	Disiplin Antrian	18
2.3.7	Notasi Kendall	19
2.4	Ukuran <i>Steady State</i>	19
2.5	Model-Model Sistem Antrian.....	20
2.5.1	Model Antrian M/G/1	20
2.5.2	Antrian <i>Multi phase (Simple Tandem Queue)</i>	21
2.6	Uji Keباikan Suai Kolmogorov Smirnov	22
2.7	Pelayanan menurut Al-Quran dan Hadits	23
 BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Kerangka Pemikiran	26
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	26
3.3	Metode Pengumpulan Data	27
3.4	Analisis Data	28
 BAB IV PEMBAHASAN		
4.1	Analisis Data	30
4.1.1	Uji Distribusi Kedatangan	30
4.1.2	Uji Distribusi Waktu Pelayanan	31
4.1.3	Penentuan Model Tiap Fase	33
4.1.4	Ukuran Kinerja Sistem Antrian	34
4.2	Pembahasan	38
 BAB IV PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran	42
 DAFTAR PUSTAKA		43
 LAMPIRAN.....		44
 RIWAYAT HIDUP		

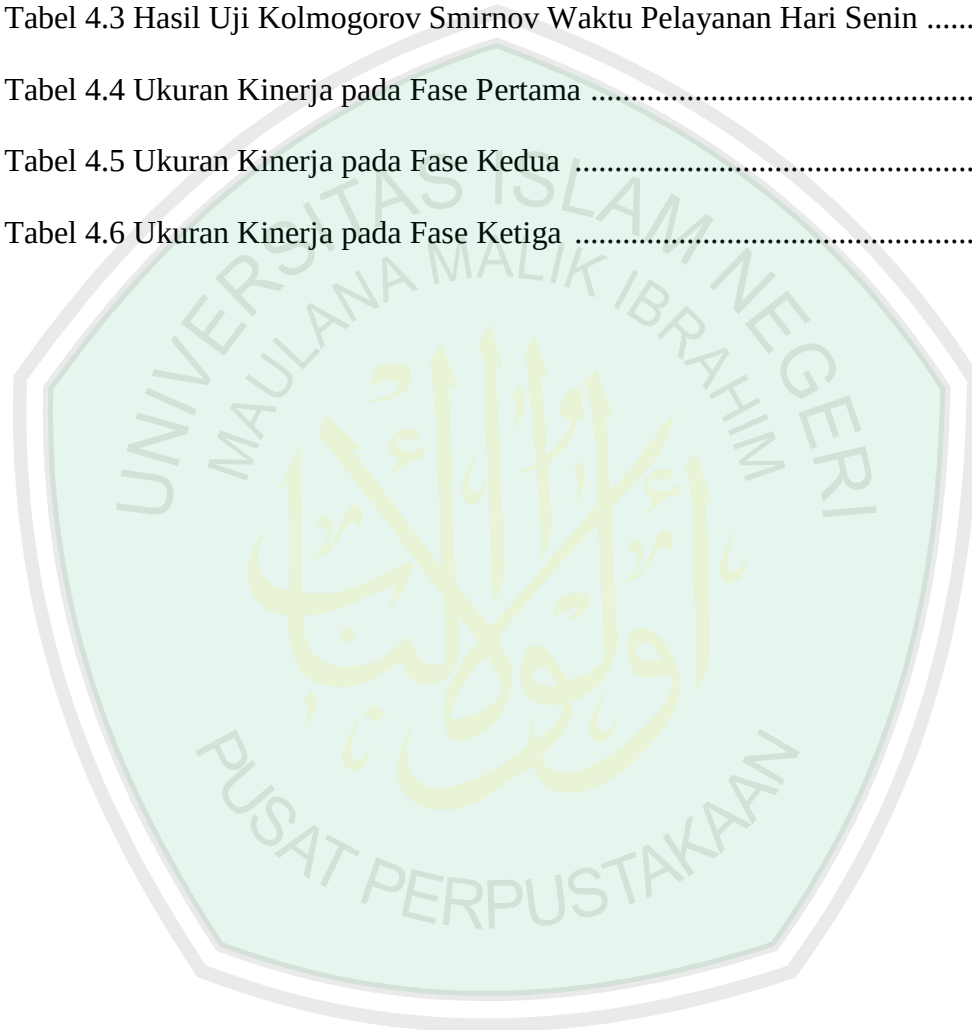
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol-simbol Pengganti Notasi Kendall-Lee	16
Tabel 4.1 Hasil Uji Kolmogorov Smirnov Data Kedatangan Hari Senin	31
Tabel 4.2 Uji Parameter Waktu Pelayanan	32
Tabel 4.3 Hasil Uji Kolmogorov Smirnov Waktu Pelayanan Hari Senin	32
Tabel 4.4 Ukuran Kinerja pada Fase Pertama	35
Tabel 4.5 Ukuran Kinerja pada Fase Kedua	36
Tabel 4.6 Ukuran Kinerja pada Fase Ketiga	37



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol-simbol Pengganti Notasi Kendall-Lee	16
Tabel 4.1 Hasil Uji Kolmogorov Smirnov Data Kedatangan Hari Senin	31
Tabel 4.2 Uji Parameter Waktu Pelayanan	32
Tabel 4.3 Hasil Uji Kolmogorov Smirnov Waktu Pelayanan Hari Senin	32
Tabel 4.4 Ukuran Kinerja pada Fase Pertama	35
Tabel 4.5 Ukuran Kinerja pada Fase Kedua	36
Tabel 4.6 Ukuran Kinerja pada Fase Ketiga	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Jumlah Kedatangan Fase Pertama	44
Lampiran 2.	Data Jumlah Kedatangan Fase Kedua.....	45
Lampiran 3.	Data Jumlah Kedatangan Fase Ketiga	46
Lampiran 4.	Data Waktu Pelayanan Fase Pertama	47
Lampiran 5.	Data Waktu Pelayanan Fase Kedua	51
Lampiran 6.	Data Waktu Pelayanan Fase Ketiga	55
Lampiran 7.	Uji Distribusi Jumlah Kedatangan Fase Pertama.....	59
Lampiran 8.	Uji Distribusi Jumlah Kedatangan Fase Kedua	60
Lampiran 9.	Uji Distribusi Jumlah Kedatangan Fase Ketiga	62
Lampiran 10.	Uji Distribusi Waktu Pelayanan Fase Pertama	64
Lampiran 11.	Uji Distribusi Waktu Pelayanan Fase Kedua	65
Lampiran 12.	Uji Distribusi Waktu Pelayanan Fase Ketiga	67
Lampiran 13.	Perhitungan Ukuran Kinerja Fase Pertama	69
Lampiran 14.	Perhitungan Ukuran Kinerja Fase Kedua	71
Lampiran 15.	Perhitungan Ukuran Kinerja Fase Ketiga	73

ABSTRAK

Aminulloh, Achmad Faisol. 2016. Analisis model Antrian *Multi Phase* (Studi Kasus di SAMSAT Kota Pasuruan). Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Sri Harini M.Si (II) Ari Kusumastuti M.Pd., M.Si.

Kata kunci: antrian, *multi phase*, SAMSAT Kota Pasuruan

Antrian merupakan salah satu hal yang sering kali dikeluhkan oleh masyarakat khususnya di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan. Banyak wajib pajak kendaraan yang datang dan ada beberapa tahapan yang harus dilaksanakan untuk menyelesaikan, hal tersebut mengakibatkan antrian yang cukup panjang dan lama. Antrian yang terlalu panjang dan lama dapat mengakibatkan wajib pajak meninggalkan tempat karena dianggap tidak efektif dan efisien.

Masalah yang ingin dijawab dalam penelitian ini adalah menentukan model antrian dan ukuran kinerja dari pelayanan pembayaran pajak di SAMSAT Kota Pasuruan. Dalam penelitian ini data yang diambil yaitu data banyaknya kedatangan dan data waktu pelayanan. Untuk pengambilan sampel “data banyak kedatangan” digunakan tabel frekuensi banyak kedatangan. Data waktu pelayanan diambil dengan mencatat langsung waktu wajib pajak yang dilayani dengan satuan waktu per detik. Metode analisis data meliputi pengujian distribusi, penentuan model antrian, penghitungan ukuran kinerja sistem antrian dan pembahasan hasil analisis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa antrian pada fase pertama, fase kedua dan ketiga mengikuti model antrian (M/G/1) : (FIFO/ ∞/∞). Maksud dari model antrian tersebut adalah banyak kedatangan mengikuti distribusi poisson, waktu pelayanan tidak berdistribusi eksponensial, hanya terdapat 1 fasilitas pelayanan, disiplin pelayanan FIFO, ukuran sumber input dan kapasitas antrian (sistem pelayanan) tak terbatas. Hasil penghitungan diperoleh performansi model antrian pada fase pertama sebagai berikut. Tingkat kegunaan fasilitas pelayanan (ρ) yaitu dengan nilai terkecil 0,530 dan nilai terbesar 0,833. Banyak pemohon dalam antrian (L_q) yaitu dengan nilai terkecil 1 orang dan nilai terbesar 4 orang. Waktu menunggu dalam antrian (W_q) yaitu dengan nilai terbesar selama 460,12 detik dan nilai terkecil selama 202,84 detik. Banyak pemohon dalam sistem (L_s) yaitu dengan nilai terkecil 1 orang dan nilai terbesar 7 orang. Waktu menunggu dalam sistem (W_s) yaitu dengan nilai terkecil selama 498 detik dan nilai terbesar selama 202,84 detik. Sedangkan performansi model antrian pada fase kedua sebagai berikut. Tingkat kegunaan fasilitas pelayanan (ρ) yaitu dengan nilai terkecil 0,246 dan nilai terbesar 0,426. Banyak pemohon dalam antrian (L_q) yaitu 1 orang. Waktu menunggu dalam

antrian (W_q) yaitu dengan nilai terkecil selama 14,39 detik dan nilai terbesar selama 35,002 detik. Banyak pemohon dalam sistem (L_s) yaitu 1 orang. Waktu menunggu dalam sistem (W_s) yaitu dengan nilai terkecil selama 58,72 detik dan nilai terbesar selama 82,20 detik. Sedangkan performansi model antrian pada fase ketiga sebagai berikut. Tingkat kegunaan fasilitas pelayanan (ρ) yaitu dengan nilai terkecil 0,241 dan nilai terbesar 0,366. Banyak pemohon dalam antrian (L_q) yaitu 1 orang. Waktu menunggu dalam antrian (W_q) yaitu dengan nilai terkecil selama 13,67 detik dan nilai terbesar selama 23,37 detik. Banyak pemohon dalam sistem (L_s) yaitu 1 orang. Waktu menunggu dalam sistem (W_s) yaitu dengan nilai terkecil selama 55,79 detik dan nilai terbesar selama 63,94 detik. Dari hasil penghitungan performansi dapat disimpulkan bahwa sistem pelayanan di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan sudah efektif dan efisien.



ABSTRACT

Aminulloh, Achmad Faisol. 2016. **Analysis of Multi Phase models Queue (Case Study in SAMSAT Pasuruan)**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Dr. Sri Harini M.Si (II) Ari Kusumastuti M.Pd., M.Si.

Keywords: queuing, multi-phase, SAMSAT Pasuruan

Queue is one thing that is often complained of by the community, especially in the City License Bureau pasuruan. Many taxpayers vehicles coming and there are several steps that must be implemented to resolve, it could lead to long queue and old. The queues were too long and could lead to a taxpayer left the place because they are not effective and efficient.

A problem to be answered in this research is to determine the queuing model and measure the performance of the service tax payments in SAMSAT Pasuruan. To answer these questions we use the notation Kendall, and the formula queuing model. In this study captured data is data the number of arrival and the time data services. For sampling "a lot of data coming" is used a lot arrival frequency table. Data service time taken to record the time the taxpayer directly served by the unit of time per second. Data analysis methods include testing distribution, determination of queuing models, measuring the size of the queue system performance and discussion of the results of the analysis.

The results showed that the queues in the first phase, second phase and third follow queuing model (M / G / 1): (FIFO / ∞ / ∞). The purpose of the queue model is a lot of arrivals follow the Poisson distribution, no service time is exponentially distributed, there is only one service facilities, FIFO service discipline, the size of the input sources and the capacity of the queue (system service) infinite. The results obtained tally queuing model performance in the first phase as follows. Usability level care facilities (ρ) is the smallest value and the greatest value 0.833 0.530. Many applicants in the queue (L_q) is the smallest value and the largest value 1 to 4 people. Time waiting in the queue (W_q) that is of greatest value for 460.12 seconds and the smallest value for 202.84 seconds. Many applicants in the system (L_s) is the smallest value and the largest value 1 of 7 people. Waiting time in the system (W_s) is the smallest value for 498 seconds and the greatest value for 202.84 seconds. While the performance of the queue model in the second phase as follows. Usability level care facilities (ρ) is the smallest value and the greatest value 0.426 0.246. Many applicants in the queue (L_q) is 1 person. Time waiting in the queue (W_q) is the smallest value for 14.39 seconds and the greatest value for 35.002 seconds. Many applicants in the system (L_s) is 1 person. Waiting time in the system (W_s) is

the smallest value for 58.72 seconds and the greatest value for 82.20 seconds. While performance in the third phase of the queue model as follows. Usability level care facilities (ρ) is the smallest value and the greatest value 0.366 0.241. Many applicants in the queue (L_q) is 1 person. Time waiting in the queue (W_q) is the smallest value for 13.67 seconds and the greatest value for 23.37 seconds. Many applicants in the system (L_s) is 1 person. Waiting time in the system (W_s) is the smallest value for 55.79 seconds and the greatest value for 63.94 seconds. From the results of the calculation can be concluded that the performance of the service system in SAMSAT Pasuruan City has been effective and efficient.



ملخص

أمينوالله، أحمد فيصل. ٢٠١٦. تحليل متعدد المرحلة نموذج الطابور (دراسة حالة في سمسة مكتب في كوتا باسوروان). مقال. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، وجامعة ولاية الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف (١) الدكتور سري حربي الماجستير، (٢) اري كوسومستوتي الماجستير.

كلمات البحث: الطابور، متعدد المراحل، سمسة مكتب في كوتا باسوروان.

الطابور المشكلة هو الشيء الوحيد الذي غالبا ما يكون شكوى. مركبات العديد من دافعي الضرائب القادمة، وهناك العديد من الخطوات التي يجب تنفيذها للحل، ويمكن أن تؤدي إلى طابور طويل والقديمة. وكانت طوابير طويلة جدا، ويمكن أن تؤدي إلى دافعي الضرائب غادر المكان لأنهم ليسوا بكفاءة وفعالية.

وهناك مشكلة ليتم الرد عليها في هذا البحث هي تحديد نموذج الطابور وأداء نظام الخدمة دفع الضرائب في سمسة مكتب في كوتا باسوروان. للإجابة على هذه الأسئلة نستخدم تدوين كيندال، ونموذج صيغة الطابور. في القبض على هذه الدراسة البيانات هي البيانات عدد من الوصول وخدمات البيانات في الوقت. لأخذ العينات "الكثير من البيانات القادمة" المستخدمة الجدول تردد العديد من الوافدين في فترات متعاقبة من الزمن بين وصول العينة البيانات. وتشمل أساليب تحليل البيانات توزيع الاختبار، الطابور تحديد نموذج، نماذج الطابور أداء الحساب ومناقشة نتائج التحليل.

وأظهرت النتائج أن قوائم الانتظار في المرحلة الأولى والمرحلة الثانية ونموذج الطابور متابعة الثالثة (1 / G / M): ($\infty / \infty / \text{FIFO}$)، وحجم مصادر الدخل وقدرة على قائمة الانتظار (خدمة النظام) لانهائية. النتائج التي تم الحصول عليها رصيده أداء نموذج الطابور في المرحلة الأولى على النحو التالي. مرافق الرعاية مستوى الاستخدام (ρ) هي أصغر قيمة وأعظم قيمة ٠،٨٣٣، و ٠،٥٣٠. العديد من المتقدمين في قائمة الانتظار (LQ) هو أصغر قيمة وأكبر قيمة ٤ - ١ الناس. وقت الانتظار في الطابور (وك) التي هي من أعظم قيمة ٤٦٠،١٢ ثانية، وأصغر قيمة ٢٠٢،٤٨ ثواني. العديد من المتقدمين في نظام (LS) هو أصغر قيمة وأكبر قيمة 1 من 7 أشخاص. وقت الانتظار في نظام (WS) هو أصغر قيمة ٤٩٨ ثانية، وأعظم قيمة ٢٠٢،٨٤ ثواني. في حين أن أداء نموذج طابور في المرحلة الثانية على النحو التالي. مرافق الرعاية مستوى الاستخدام (ρ) هي أصغر قيمة وأعظم قيمة ٠،٤٢٦ و ٠،٢٤٦. العديد من المتقدمين في قائمة الانتظار (LQ) هو شخص.

وقت الانتظار في الطابور (وك) هو أصغر قيمة ١٤,٣٩ ثانية، وأعظم قيمة للـ ٣٥,٠٠٣ ثانية. العديد من المتقدمين في نظام (LS) هو شخص. وقت الانتظار في نظام (WS) هو أصغر قيمة ٥٨,٧٢ ثانية، وأعظم قيمة ٨٢,٨٠ ثواني. بينما الأداء في المرحلة الثالثة من نموذج طابور على النحو التالي. مرافق الرعاية مستوى الاستخدام. (p) هي أصغر قيمة وأعظم قيمة ٠,٣٦٦ و ٠,٢٤١. العديد من المتقدمين في قائمة الانتظار (LQ) هو شخص. وقت الانتظار في الطابور (وك) هو أصغر قيمة ١٣,٦٧ ثانية، وأعظم قيمة ٢٣,٣٧ ثواني. العديد من المتقدمين في نظام (LS) هو شخص. وقت الانتظار في نظام (WS) هو أصغر قيمة ٥٥,٧٩ ثانية، وأعظم قيمة ٦٣,٩٤ ثواني. من نتائج العملية الحسابية يمكن أن نخلص إلى أن أداء نظام الخدمة في مكتب الترخيص زقاق كانت فعالية وكفاءة.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada hakekatnya, kehidupan di dunia ini merupakan antrian panjang menuju pada kehidupan akhirat yang abadi. Sedangkan akhirat hanya bisa dicapai melalui pintu kematian. Allah memberitahukan kepada seluruh makhluk-Nya bahwa setiap jiwa itu akan merasakan kematian. Allah berfirman dalam al-Qur'an Surat al-Imran 3:185 yang berbunyi:

كُلُّ نَفْسٍ ذَائِقَةُ الْمَوْتِ وَإِنَّمَا تُوَفَّوْنَ أَجُورَكُمْ يَوْمَ الْقِيَمَةِ فَمَنْ زُحْزِحَ عَنِ النَّارِ وَأُدْخِلَ الْجَنَّةَ فَقَدْ فَازَ وَمَا الْحَيَاةُ الدُّنْيَا إِلَّا مَتَاعُ الْغُرُورِ ﴿١٨٥﴾

Artinya:

“Tiap-tiap yang berjiwa akan merasakan mati. Dan sesungguhnya pada hari kiamat sajalah disempurnakan pahalamu. Barangsiapa dijauhkan dari neraka dan dimasukkan ke dalam surga, maka sungguh ia telah beruntung. Kehidupan dunia itu tidak lain hanyalah kesenangan yang memperdayakan”. (QS:al-Imran/3:185).

Bahwa setiap diri akan merasakan kematian dan hanya pada hari kiamatlah pahalamu disempurnakan artinya pada hari kiamatlah ganjaran amal perbuatanmu dipenuhi dengan cukup. (Barang siapa yang dijauhkan) setelah itu (dari neraka dan dimasukkan ke dalam surga, maka sungguh ia beruntung) karena mencapai apa yang dicita-citakannya. (Kehidupan dunia ini tidak lain) maksudnya hidup di dunia ini (hanyalah kesenangan yang memperdayakan semata) artinya yang tidak sebenarnya karena dinikmati hanya sementara lalu ia segera sirna (Muhammad, 2003:202).

Merujuk pada al-Qur'an Surat al-Imran 3:185 di atas, penelitian ini difokuskan pada analisis matematika untuk masalah antrian. Dalam matematika,

antrian didefinisikan sebagai garis tunggu yang memuat himpunan pelanggan, pelayan dan suatu aturan yang mengatur pelayanan kepada pelanggan (Kakiay, 2004:100). Proses dasar antrian adalah bahwa pelanggan yang memerlukan pelayanan berasal dari suatu populasi yang disebut sumber kedatangan. Teori antrian merupakan studi probabilistik kejadian garis tunggu, yakni suatu garis tunggu pelanggan yang memerlukan layanan dari sistem yang ada. Antrian terjadi karena keterbatasan sumber pelayanan, yang umumnya berkaitan dengan terbatasnya *server* karena alasan ekonomi, jika jumlah *server* yang disediakan terbatas memungkinkan terjadi antrian yang terlalu lama, sehingga orang dapat memutuskan untuk meninggalkan antrian tersebut (Sinalungga, 2008:238). Teori antrian sebenarnya tidak langsung memecahkan persoalan antrian, kelebihan dari teori antrian ini adalah menyumbangkan informasi penting yang diperlukan untuk membuat keputusan seperti bagaimana mengusahakan keseimbangan antara waktu tunggu dalam antrian dengan cara memprediksi beberapa karakteristik dari antrian, misalnya waktu rata-rata yang diperlukan dalam antrian (Tarlih dan Dimiyati, 1999:349).

Dalam teori antrian terdapat beberapa model pelayanan salah satunya model *multi phase*. Istilah *multi phase* menunjukkan ada dua atau lebih fasilitas pelayanan yang dialiri oleh kedatangan tunggal. model ini biasanya dipakai pada pembuatan surat ijin mengemudi (Taha, 1996:552). Analisis pada model *multi phase*, sistem pelayanannya menggunakan kombinasi model $(M/M/1)$ atau kombinasi model $(M/M/c)$ atau kombinasi kedua-duanya. Model $(M/M/1)$ adalah model antrian jalur tunggal yang mana hanya ada satu jalur tunggal yang terdiri dari satu stasiun

pelayanan. Sedangkan model ($M/M/c$) adalah model antrian dengan jalur tunggal yang memiliki lebih dari satu fasilitas pelayanan sebanyak c fasilitas pelayanan.

SAMSAT Kota Pasuruan merupakan kantor bersama antara Polri, Dispenda dan Jasa Raharja terhadap pelayanan pembayaran pajak salah satunya adalah pembayaran pajak kendaraan bermotor di Kota Pasuruan. Pada Kantor SAMSAT Kota Pasuruan terutama pada pelayanan pengesahan pajak kendaraan, masih tampak beberapa kekurangan antara lain seperti masyarakat yang tampak ramai mengantri, tidak mendapatkan tempat duduk saat mengantri, mengeluh atas lama waktu pembayaran pajak, dan lain sebagainya. Belum lagi dengan penambahan kuota pembayar pajak dari beberapa Kecamatan di Kabupaten Pasuruan membuat semakin bertambah pula pembayar pajak yang harus membayar pajak kendaraannya di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan. Hal ini perlu dipertimbangkan mengingat SAMSAT adalah lembaga pelayanan publik negara yang mengutamakan pelayanan prima.

Tahapan-tahapan untuk menyelesaikan pembayaran pajak harus melewati beberapa pelayanan yang berbeda-beda. Pelayanan terdiri dari beberapa bagian yaitu loket pendaftaran dan pelayanan, loket kasir dan loket penyerahan. Berdasarkan apa yang telah diketahui bahwa model sistem antrian pada Kantor SAMSAT Kota Pasuruan adalah model sistem antrian *multi phase*. Model ini menggambarkan prosedur pembayaran pajak harus melewati tiga tahapan yang berbeda.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menganalisis sistem antrian *multi phase* antara lain penelitian yang dilakukan oleh Ima wahyudi (2010) dari Unliversitas islam Negeri Sunan Kalijaga tentang “Penerapan Model Antrian Dua

Fase”. Penelitian yang dilakukan oleh Ima Wahyudi, menganalisis sistem antrian di Rumah Sakit Mata “Dr. Yap” Yogyakarta. Hasil penelitian didapatkan bahwa sistem antrian di Rumah Sakit ‘Dr. Yap’ Yogyakarta telah efektif. Penelitian lain dilakukan oleh Manggala Aldi Putranto (2014) dari Universitas Negeri Yogyakarta tentang “ Analisis Masalah Sistem Antrian Model *Multi Phase* pada Kantor SAMSAT Yogyakarta”. Pada penelitian yang dilakukan oleh Manggala Aldi Putranto, menganalisis sistem antrian di Kantor SAMSAT Yogyakarta pada pembayaran pajak tahunan. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengetahui tingkat performa dari sistem antrian yang telah ditetapkan yaitu sistem antrian *multi phase*. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa sistem antrian di SAMSAT Yogyakarta masih belum efektif dan harus dilakukan optimasi. Optimasi dilakukan dengan simulasi penambahan *server* di setiap loket. Setelah dilakukan beberapa simulasi hasil dari sistem antrian di Kantor SAMSAT Yogyakarta menjadi efektif.

Penulis tertarik untuk menganalisis sistem antrian *multi phase* di SAMSAT Kota Pasuruan. Maka judul dari penelitian ini adalah “ Analisis Model Antrian *Multi Phase* (Studi Kasus di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan) ”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model sistem antrian di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan?
2. Bagaimana ukuran kinerja pelayanan di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui model sistem antrian di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan.
2. Mengetahui ukuran kinerja pelayanan di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi secara matematis sebagai acuan dalam mengambil keputusan untuk meningkatkan pelayanan di kantor SAMSAT Kota Pasuruan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah untuk pengumpulan data hanya dibatasi pada data jumlah kedatangan, data waktu pelayanan di loket pendaftaran, loket kasir dan loket cetak pencetakan dan penyerahan. Pelayanan per loket selalu tersedia setiap saat.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan skripsi ini dibagi menjadi 3 bagian, yaitu bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian akhir. Bagian pendahuluan skripsi memuat judul, halaman persetujuan, halaman pengesahan, halaman pernyataan keaslian tulisan, moto, halaman persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel dan abstrak.

Bagian isi dibagi menjadi lima bab, yaitu sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Pendahuluan dikemukakan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

2. Bab II Kajian Pustaka

Kajian pustaka berisikan tentang teori-teori yang akan digunakan untuk menganalisis permasalahan seperti definisi antrian, distribusi poisson, distribusi eksponensial, model-model antrian dan kajian pelayanan dalam al-Quran dan Hadits.

3. Bab III Metode Penelitian

Metode penelitian menjelaskan bagaimana cara, teknik atau metode penelitian yang digunakan. Bab ini meliputi bahan-bahan yang digunakan, kerangka penelitian, lokasi dan waktu penelitian, teknik pengumpulan data dan analisis data.

4. Bab IV Pembahasan

Pembahasan menguraikan tentang prosedur yang akan digunakan untuk menganalisis data dan memberikan kesimpulan setelah dihasilkan dari analisis data.

5. Bab V Penutup

Penutup berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembahasan dan saran.

Bagian akhir dari skripsi ini adalah daftar pustaka dan lampiran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori Probabilitas

2.1.1 Variabel Acak

Variabel acak digunakan untuk mengembangkan model matematika dalam mendeskripsikan peluang dari suatu peristiwa yang terjadi dalam ruang sampel. Persamaan matematika dinyatakan dengan suatu nilai numerik dari gambar, kepala, warna, atau tanda-tanda yang lainnya. Dengan demikian, hal ini tepat sekali untuk mendefinisikan suatu fungsi yaitu variabel acak yang dihubungkan tiap peristiwa atau kejadian dalam percobaan dengan bilangan riil. Suatu model probabilitas untuk percobaan-percobaan dalam variabel acak dimana hasil akhirnya sudah dalam kuantitas numerik.

Definisi 2.1

Sebuah variabel acak X adalah fungsi yang didefinisikan atas ruang sampel S yang menghubungkan bilangan riil $X(e) = x$ dengan setiap kemungkinan e di S . (Bain dan Engelhardt, 1987:53)

Definisi 2.2

Jika sebuah percobaan $A_1, A_2, \dots$ adalah kejadian yang mungkin terjadi pada ruang sampel S . Fungsi peluang merupakan fungsi yang mengawankan setiap kejadian A dengan belangan real $P(A)$ dan $P(A)$ disebut peluang kejadian A jika memenuhi ketentuan:

1. $0 \leq P(A) \leq 1$
2. $P(S) = 1$

3. Jika $A_1, A_2, \dots$ adalah kejadian yang saling asing, maka

$$P(A_1 \cup A_2 \cup A_3 \dots) = P(A_1) + P(A_2) + P(A_3) + \dots \quad (2.1)$$

Definisi 2.3

Jika kumpulan dari semua kemungkinan variabel acak X adalah dapat dihitung $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ atau $x_1, x_2, \dots$ maka X disebut variabel acak diskrit. Fungsinya adalah

$$f(x) = P[X = x] \quad x = x_1, x_2, \dots \quad (2.2)$$

Yang menyatakan bahwa probabilitas untuk setiap kemungkinan nilai x akan disebut fungsi densitas peluang (Bain dan Engelhardt, 1987:56).

Teorema 2.1

Sebuah fungsi $f(x)$ adalah fungsi densitas peluang diskrit jika dan hanya jika fungsi tersebut untuk himpunan bilangan riil tak hingga yang dapat dihitung $x_1, x_2, \dots$ memenuhi syarat

$$f(x_i) \geq 0, \quad (2.3)$$

dan

$$\sum_{x_i} f(x_i) = 1, \quad (2.4)$$

dimana berlaku untuk semua nilai x_i (Bain dan Engelhardt, 1987:67).

Definisi 2.4

Fungsi distribusi kumulatif dari variabel acak X didefinisikan untuk semua bilangan riil x dengan

$$F(x) = P(X \leq x) \quad (2.5)$$

Definisi 2.5

Jika X adalah variabel acak diskrit dengan fungsi densitas $f(x)$, maka nilai harapan dari X didefinisikan sebagai

$$E(X) = \sum_x xf(x) \quad (2.6)$$

Definisi 2.6

Variabel acak X dikatakan variabel acak kontinyu jika ada fungsi $f(x)$ yang merupakan fungsi densitas peluang dari X . Dengan demikian, fungsi distribusi kumulatifnya dapat direpresentasikan

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(t) dx \quad (2.7)$$

Definisi 2.7

Jika X variabel acak kontinyu dengan fungsi densitas peluang $f(x)$ maka nilai harapan dari X didefinisikan

$$E(X) = \int_{-\infty}^x f(t) dx \quad (2.8)$$

2.2 Distribusi Poisson dan Eksponensial

2.2.1 Distribusi Poisson

Suatu eksperimen yang menghasilkan jumlah sukses yang terjadi pada interval waktu ataupun daerah yang spesifik dikenal sebagai eksperimen poisson. Interval waktu tersebut dapat berupa menit, hari, minggu, bulan, maupun tahun, sedangkan daerah yang spesifik dapat berarti garis, luas, sisi, maupun material.

Ciri-ciri eksperimen poisson adalah:

1. Banyaknya hasil percobaan yang terjadi dalam suatu selang waktu atau suatu daerah tertentu bersifat independen terhadap banyaknya hasil percobaan yang terjadi pada selang waktu atau daerah lain yang terpisah.

2. Peluang terjadinya satu hasil percobaan selama suatu selang waktu yang singkat sekali atau dalam suatu daerah yang kecil, sebanding dengan panjang selang waktu tersebut atau besar daerah tersebut.
3. Peluang bahwa lebih dari satu hasil percobaan akan terjadi dalam selang waktu yang singkat tersebut atau dalam daerah yang kecil tersebut dapat diabaikan.

Definisi 2.8

Variabel acak diskrit X dikatakan berdistribusi poisson dengan parameter $\lambda > 0$ jika fungsi densitas peluangnya sebagai berikut:

$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}, \quad (2.9)$$

dimana $x = 0, 1, 2, \dots$

mean dan variannya yaitu

1. mean

$$\begin{aligned} E(X) &= \sum_x x f(x) \\ &= \sum_{x=0} x \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \\ &= \sum_{x=1} x \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{(x-1)!} \end{aligned}$$

Misal $y = x - 1$ maka $x = y + 1$, untuk $x = 1$ maka $y = 0$, $x = \infty$ maka $y = \infty$ sehingga

$$E(X) = \sum_{y=0} \frac{e^{-\lambda} \lambda^{y+1}}{y!}$$

$$E(X) = \lambda \sum_{y=0} \frac{e^{-\lambda} \lambda^y}{y!}$$

$$E(X) = \lambda \cdot 1$$

$$E(X) = \lambda. \quad (2.10)$$

2. Varian

$$\begin{aligned} E(x(x-1)) &= \sum_x x(x-1)f(x) \\ &= \sum_{x=0}^{\infty} x(x-1) \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \\ &= \sum_{x=2}^{\infty} \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{(x-2)!} \end{aligned}$$

Misal $y = x - 2$ maka $x = y + 2$ sehingga

$$\begin{aligned} &= \sum_{y=0}^{\infty} \frac{e^{-\lambda} \lambda^{y+2}}{y!} \\ &= \lambda^2 \sum_{y=0}^{\infty} \frac{e^{-\lambda} \lambda^y}{y!} \end{aligned}$$

$$= \lambda^2$$

$$E(x^2) = E(x(x-1)) + E(x)$$

$$= \lambda^2 + \lambda$$

$$Var(X) = E(x^2) - [E(x)]^2$$

$$= \lambda^2 + \lambda - \lambda^2$$

$$Var(X) = \lambda, \quad (2.11)$$

jadi mean dan varian dari distribusi poisson adalah λ (Tarlih dan Dimyati, 1999:309).

2.2.2 Distribusi Eksponensial

Distribusi eksponensial digunakan untuk menggambarkan distribusi waktu pada fasilitas jasa, dimana waktu pelayanan tersebut diasumsikan bersifat bebas. Artinya, waktu untuk melayani pendatang tidak tergantung pada lama waktu yang telah dihabiskan untuk melayani pendatang sebelumnya, dan tidak tergantung pada jumlah pendatang yang menunggu untuk dilayani.

Definisi 2.9

Fungsi densitas peluang dari distribusi eksponensial adalah

$$f(x) = \begin{cases} 0 & (x < 0) \\ \lambda e^{-\lambda x} & (x \geq 0) \end{cases}, \quad (2.11)$$

dimana λ adalah parameter. Fungsi distribusi kumulatifnya yaitu

$$f(x) = \begin{cases} 0 & (x < 0) \\ 1 - e^{-\lambda x} & (x \geq 0) \end{cases}. \quad (2.12)$$

Mean dan variansinya dari sebaran eksponensial adalah $\frac{1}{\lambda}$ dan $\frac{1}{\lambda^2}$.

Bukti:

1. Mean

$$\begin{aligned} E(X) &= \int_0^{\infty} x f(x) dx \\ &= \int_0^{\infty} x \lambda e^{-\lambda x} dx \\ &= \lambda \int_0^{\infty} x e^{-\lambda x} dx \end{aligned}$$

misalkan, $u = x$, $du = dx$ dan $dv = e^{-\lambda x} dx$ maka $v = -\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda x}$. Dengan

menggunakan persamaan integral parsial $\int u dv = uv - \int v du$, didapatkan

$$= \lambda \left(\left[x \left(-\frac{1}{\lambda} \right) e^{-\lambda x} \right]_0^{\infty} - \int_0^{\infty} \left(-\frac{1}{\lambda} \right) e^{-\lambda x} dx \right)$$

$$\begin{aligned}
&= \lambda \left((0 - 0) - \left(-\frac{1}{\lambda} \right) \int_0^{\infty} e^{-\lambda x} dx \right) \\
&= \lambda \left(\frac{1}{\lambda} \left[-\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda x} \right]_0^{\infty} \right) \\
&= \lambda \left(\frac{1}{\lambda} \left(0 - \left(-\frac{1}{\lambda} \right) \right) \right) \\
&= \frac{1}{\lambda}
\end{aligned} \tag{2.13}$$

jadi mean distribusi eksponensial adalah $\frac{1}{\lambda}$.

2. Variansi

$$\begin{aligned}
E(X^2) &= \int_0^{\infty} x^2 f(x) dx \\
&= \int_0^{\infty} x^2 \lambda e^{-\lambda x} dx \\
&= \lambda \int_0^{\infty} x^2 e^{-\lambda x} dx
\end{aligned}$$

misalkan, $u = x^2$, $du = 2x dx$ dan $dv = e^{-\lambda x} dx$ maka $v = -\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda x}$. Dan dengan menggunakan persamaan intergral parsial $\int u dv = uv - \int v du$, didapatkan

$$\begin{aligned}
E(X^2) &= \lambda \left(\left[x^2 \left(-\frac{1}{\lambda} \right) e^{-\lambda x} \right]_0^{\infty} - \int_0^{\infty} 2x \left(-\frac{1}{\lambda} \right) e^{-\lambda x} dx \right) \\
&= \lambda \left((0 - 0) + \frac{2}{\lambda} \int_0^{\infty} x e^{-\lambda x} dx \right) \\
&= \lambda \left(\frac{2}{\lambda} \int_0^{\infty} x e^{-\lambda x} dx \right)
\end{aligned}$$

misalkan, $u = x$, $du = dx$ dan $dv = e^{-\lambda x} dx$ maka $v = -\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda x}$. Dengan menggunakan persamaan integral parsial $\int u dv = uv - \int v du$, didapatkan

$$\begin{aligned}
 &= 2 \left(\left[x \left(-\frac{1}{\lambda} \right) e^{-\lambda x} \right]_0^{\infty} - \int_0^{\infty} \left(-\frac{1}{\lambda} \right) e^{-\lambda x} dx \right) \\
 &= 2 \left((0 - 0) - \left(-\frac{1}{\lambda} \right) \int_0^{\infty} e^{-\lambda x} dx \right) \\
 &= 2 \left(\frac{1}{\lambda} \left[-\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda x} \right]_0^{\infty} \right) \\
 &= 2 \left(\frac{1}{\lambda} \left(0 - \left(-\frac{1}{\lambda} \right) \right) \right) \\
 &= \frac{2}{\lambda^2}
 \end{aligned}$$

dengan mensubsitusikan nilai dari $E(X^2)$ dan $E(X)$ maka,

$$\begin{aligned}
 Var(X) &= \sigma^2 \\
 &= E(x^2) - E((x))^2 \\
 &= \frac{2}{\lambda^2} - \frac{1}{\lambda^2} \\
 &= \frac{1}{\lambda^2}
 \end{aligned} \tag{2.14}$$

jadi variansi dari distribusi eksponensial adalah $\frac{1}{\lambda^2}$.

2.3 Teori Antrian

2.3.1 Definisi Antrian

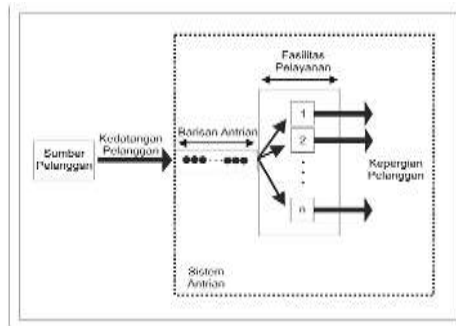
Proses dasar yang dianggap oleh model antrian adalah bahwa pelanggan yang memerlukan pelayanan berasal dari suatu populasi yang disebut sumber

masuk. Pelanggan memasuki sistem antrian dan menggabungkan diri atau membentuk suatu antrian. Pada waktu tertentu, anggota dalam antrian dipilih untuk memperoleh pelayanan dengan menggunakan aturan tertentu yang disebut disiplin pelayanan. Pelayanan yang diperlukan oleh pelanggan kemudian dilakukan oleh mekanisme pelayanan, setelah memperoleh pelayanan pelanggan meninggalkan sistem (Supranto, 1988:330).

Sistem antrian adalah himpunan *customer*, *server*, serta antrian yang mengatur antara kedatangan *customer* dan pelayanannya. Salah satu komponen dari sistem antrian adalah pola kedatangannya. Tipe kedatangan ada dua macam, yaitu *customer* tiba dalam antrian secara individu pada satu waktu dan sekelompok *customer* yang datang bersamaan pada satu waktu. Dalam masalah antrian biasanya diasumsikan bahwa *customer* tiba di suatu fasilitas layanan secara individu. Namun asumsi tersebut terbantahkan dalam beberapa situasi di dunia nyata, misalnya surat yang tiba di kantor pos, orang-orang pergi kerumah makan atau ke bioskop adalah beberapa contoh keadaan dimana *customer* tidak datang sendiri-sendiri, tetapi secara berkelompok dalam satu waktu. Tentu saja kondisi ini berbeda dengan antrian yang kedatangannya secara individu, misal waktu tunggu *customer*, dan kesibukan sistem akan tidak sama (Wospakrik, 1996: 302).

2.3.2 Komponen Dasar Antrian

Komponen dasar dari proses antrian adalah: kedatangan, pelayanan, dan antrian. Komponen-komponen ini dapat disajikan pada Gambar 2.1

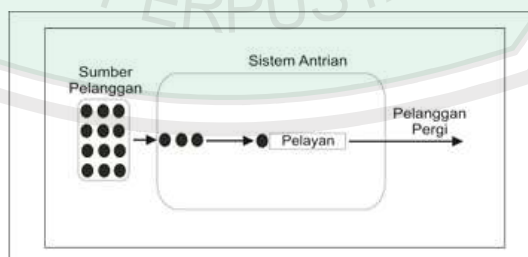


Gambar 2.1 Sistem Antrian

2.3.3 Kedatangan

Setiap masalah antrian melibatkan kedatangan, misalnya orang, mobil, atau panggilan telepon untuk dilayani. Unsur ini sering dinamakan proses *input*, proses *input* meliputi sumber kedatangan atau biasa dinamakan *calling population*, dan cara terjadinya kedatangan yang umumnya merupakan proses random (Mulyono, 2004:272). Beberapa macam struktur kedatangan satuan penerima pelayanan adalah sebagai berikut:

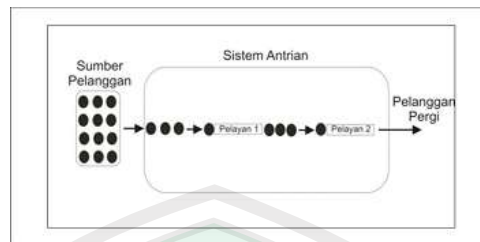
1. *Single channel single phase*: artinya dalam sistem antrian tersebut hanya ada satu server dan setiap pelanggan hanya dilayani satu kali proses pelayanan. Contoh proses pelayanan semacam ini adalah toko, potong rambut, dan sebagainya. Secara skematik adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2 Single Channel Single Phase

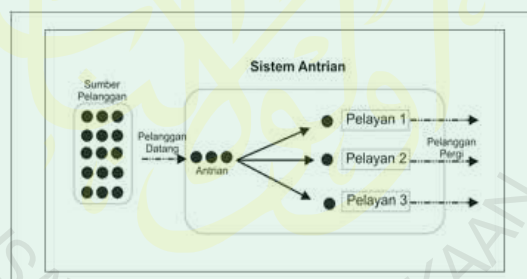
2. *Single channel multi phase*: artinya dalam sistem antrian tersebut hanya ada satu server dan setiap pelanggan dilayani lebih dari satu proses pelayanan. Proses

pelayanan semacam ini misalnya mengurus ijin usaha melalui beberapa orang pejabat pemerintah. Secara skematik akan kelihatan sebagai berikut:



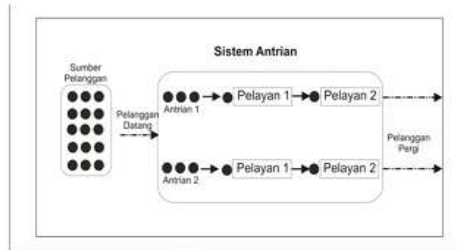
Gambar 2.3 *Single Channel Multi Phase*

3. *multi channel single phase*: artinya dalam sistem antrian tersebut ada lebih dari satu server dan pelanggan hanya dilayani satu kali proses pelayanan. Contoh dari proses pelayanan seperti ini adalah pelayanan pembelian tiket yang dilayani lebih dari satu loket, pelayanan potong rambut lebih dari satu tukang potong, pelayanan di suatu bank dimana ada beberapa teller. Secara skematik adalah sebagai berikut:



Gambar 2.4 *Multi Channel Single Phase*

4. *multi channel multi phase*: artinya dalam sistem tersebut mempunyai lebih dari satu server dan setiap pelanggan dilayani lebih dari satu kali proses pelayanan. Contoh dari struktur pelayanan semacam ini adalah pelayanan kepada pasien rumah sakit. Di dalam rumah sakit tersebut, beberapa perawat akan mendatangi pasien secara teratur dan memberikan pelayanan secara kontinyu (sebagai suatu urutan pekerjaan). Secara skematik akan terlihat sebagai berikut:



Gambar 2.5 Multi Channel Multi Phase

2.3.4 Pelayanan

Pelayanan atau mekanisme pelayanan dapat terdiri dari satu atau lebih fasilitas pelayanan. Contohnya, pada sebuah *check out counter* dari suatu supermarket terkadang hanya ada seorang pelayan, tetapi bisa juga diisi seorang kasir dengan pembantunya untuk memasukkan barang-barang ke kantong plastik. Sebuah bank dapat mempekerjakan seorang atau banyak *teller*. Di samping itu, perlu diketahui cara pelayanan dirampungkan, yang kadang-kadang merupakan proses *random*.

2.3.5 Antri

Inti dari analisis antrian adalah antri itu sendiri. Timbulnya antrian terutama tergantung dari sifat kedatangan dan proses pelayanan. Penentu antrian antara lain yang penting adalah disiplin antri. Disiplin antri adalah aturan keputusan yang menjelaskan cara pengantri, misalnya datang dilayani dulu yang dikenal dengan FCFS, datang terakhir dilayani dulu LCFS, berdasarkan prioritas, berdasarkan abjad, berdasarkan janji, dan lain-lain. Jika tidak ada antrian berarti terdapat pelayan yang nganggur atau kelebihan fasilitas pelayanan (Mulyono, 2004:272).

2.3.6 Disiplin Antrian

Disiplin antrian adalah cara pelayan memilih anggota antrian untuk dilayani. Terdapat beberapa macam disiplin antrian yaitu sebagai berikut:

1. Yang datang pertama, yang dilayani terlebih dahulu (*First Come First Served* (FCFS)/*First In First Out* (FIFO)). Disiplin antrian ini yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Prioritas, anggota antrian yang mempunyai prioritas tinggi, akan dilayani terlebih dahulu.
3. Random, semua anggota antrian mempunyai kesempatan yang sama untuk dilayani terlebih dahulu.
4. Yang datang terakhir, yang dilayani terlebih dahulu (*Last In First Out* (LIFO)). Disiplin antrian ini hampir tidak pernah digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Retnaningsih dan Irhamah, 2011:3).

2.3.7 Notasi Kendall

Notasi baku untuk memodelkan suatu sistem antrian pertama kali dikemukakan oleh D. G. Kendall dalam bentuk $a/b/c$, dan dikenal sebagai notasi kendall. Namun, A. M. Lee menambahkan simbol d dan e sehingga menjadi $a/b/c/d/e$ yang disebut notasi kendall-lee (Taha, 1996:627). Notasi a sampai f dapat digantikan dengan simbol-simbol yang diberikan dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 Simbol-Simbol Pengganti Notasi Kendall-Lee		
Notasi	Simbol	Keterangan
a dan b	M	Markov menyatakan kedatangan dan kepergian berdistribusi Poisson (waktu antar kedatangan berdistribusi Eksponensial)
	D	Deterministik menyatakan waktu kedatangan dan pelayanan konstan
	E_k	Waktu antar kedatangan atau waktu pelayanan berdistribusi erlang

	GI	Distribusi independen umum dari kedatangan (atau waktu antar kedatangan)
	G	Distribusi umum dari keberangkatan (atau waktu pelayanan)
d	FIFO	<i>First in first out</i>
	LIFO	<i>Last come first server</i>
	SIRO	<i>Servise in random order</i>
	PS	<i>Priority servise</i>
c, e, f	$1, 2, 3, \dots, \infty$	

2.4 Ukuran *Steady state*

Ukuran *steady state* sistem antrian disimbolkan dengan ρ dan dapat dihitung dengan rumus:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1 \quad (2.15)$$

dengan:

λ : rata-tara jumlah pelanggan yang datang

μ : rata-rata waktu pelayanan.

Keadaan *steady state* dapat terpenuhi apabila $\rho < 1$ yang berarti bahwa $\lambda < \mu$. Sedangkan jika $\rho > 1$ maka kedatangan terjadi dengan kelajuan yang lebih cepat daripada yang dapat ditampung oleh pelayan, keadaan yang sama berlaku apabila $\rho = 1$. Berdasarkan informasi tersebut dapat dihitung ukuran-ukuran kinerja antara lain jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam sistem, jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam antrian, waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem dan waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian (Tarlih dan Dimiyati, 1999:305).

2.5 Model-Model Sistem Antrian

2.5.1 Model Antrian M/G/1

Model antrian M/G/1 atau sering disebut juga dengan *formula pollazck – khintchine* sering disingkat dengan (P-K) adalah suatu formula di mana akan diperoleh pada situasi pelayanan tunggal yang memenuhi 3 asumsi berikut:

1. kedatangan berdistribusi poisson dengan rata-rata kedatangan λ .
2. distribusi waktu pelayanan umum atau general dengan ekspektasi rata-rata pelayanan $E[t] = \frac{1}{\mu}$ dan varian $var[t]$.
3. Keadaan *steady state* di mana $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$ (Kakiay, 2004:139).

Ukuran-ukuran kinerja model M/G/1 adalah sebagai berikut:

1. rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem (L_s)

$$L_{s(M/G/1)} = \lambda E\{t\} + \frac{\lambda^2 (E^2\{t\} + var\{t\})}{2(1 - \lambda E\{t\})} \quad (2.16)$$

substitusikan nilai $E[t] = \frac{1}{\mu}$, karena $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ maka persamaan

$$L_{s(M/G/1)} = \rho + \frac{\rho^2(\rho^2 + \lambda^2 var[t])}{2(1 - \rho)} \quad (2.17)$$

2. rata-rata waktu yang dihabiskan pelanggan dalam sistem (W_s)

$$W_{s(M/G/1)} = \frac{L_{s(M/G/1)}}{\lambda} \quad (2.18)$$

3. rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem (L_q)

$$L_{q(M/G/1)} = L_{s(M/G/1)} - \lambda E[t]$$

$$L_{q(M/G/1)} = L_{s(M/G/1)} - \rho \quad (2.19)$$

4. rata-rata waktu yang dihabiskan pelanggan dalam antrian (W_q)

$$W_q = \frac{L_{q(M/G/1)}}{\lambda} \quad (2.20)$$

2.5.2 Antrian Multi phase (Simple Tandem Queue)

Pelayanan majemuk pada stasiun seri ini dapat juga dinyatakan sebagai pelayanan majemuk untuk k -stasiun yang tidak terbatas kapasitasnya. Pada sistem antrian seri, *input* dari setiap antrian kecuali antrian yang pertama merupakan *output* dari antrian sebelumnya. Asumsikan *input* pada antrian pertama berdistribusi poisson. Selanjutnya jika waktu pelayanan dari setiap antrian berdistribusi eksponensial dan antrian tungguannya tidak terbatas *output* dari setiap antrian berdistribusi poisson juga sama dengan *input*nya, sehingga antriannya *independen* dan dapat dianalisis satu per satu. Sebagai gambaran dapat ditunjukkan suatu sistem antrian dengan k -stasiun seri seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 2.6 Sistem Antrian dengan k -Stasiun Seri

2.6 Uji Kebaikan Suai Kolmogorov Smirnov

Satu cara yang cepat untuk memeriksa apakah suatu himpunan data mentah tersebut sesuai dengan distribusi teoritis tertentu adalah membandingkan secara grafik distribusi empiris kumulatif dengan fungsi kepadatan kumulatif bersesuaian dari distribusi teoritis yang bersangkutan. Jika fungsi tersebut tidak memperlihatkan deviasi yang berlebihan, terdapat kemungkinan yang cukup besar bahwa distribusi teoritis itu sesuai dengan data mentah tersebut. Uji Kebaikan Suai adalah uji yang dilakukan untuk menentukan distribusi probabilitas dari data yang diperoleh dengan membandingkan frekuensi teoritis atau frekuensi yang diharapkan (Bronson, 1998:287).

Dimisalkan $F_0(X)$ merupakan fungsi distribusi frekuensi kumulatif dari suatu distribusi dibawah asumsi H_0 dan $S_N(X)$ merupakan distribusi frekuensi kumulatif dari pengamatan terhadap N sampel acak. Kolmogorov smirnov tes ini memiliki tujuan untuk mencocokkan data sampel dengan distribusi teoritik yang telah ditentukan pada H_0 sehingga diharapkan untuk setiap nilai dari $X, S_N(X)$ selalu berada disekitar $F_0(X)$. Diharapkan pula dengan asumsi H_0 , perbedaan nilai antara $S_N(X)$ dan $F_0(X)$ menjadi kecil dan tak lebih dari batas kesalahan. Tes kolmogorov smirnov ini menggunakan acuan berupa nilai deviasi terbesar. Nilai terbesar dari $|S_N - F_0(X)|$ disebut deviasi maksimum (D) dengan rumus (Siegel, 1956:48).

2.6 Pelayanan Menurut Al Qur'an dan Hadits

Memberikan pelayanan terbaik kepada umat manusia adalah pekerjaan yang sangat mulia dan merupakan pintu kebaikan bagi siapa saja yang mau melakukannya. Sekarang tiba saatnya bagi kita untuk menelaah “sebagian kecil” ayat al-Qur'an dan hadits-hadits yang mendorong umat manusia untuk memberikan pelayanan terbaik kepada sesama. Akan tetapi sebelum berbicara lebih jauh Islam meletakkan batasan yang difirmankan oleh Allah dalam salah satu ayat yang berbunyi:

وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ ﴿٢٠٠﴾

Artinya:

Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. Dan bertakwalah kamu kepada Allah, sesungguhnya Allah amat berat siksa-Nya". (QS: al-Ma'idah/5:2)

Allah Ta'ala memerintahkan hamba-hamba-Nya yang beriman untuk senantiasa tolong-menolong dalam berbuat kebaikan, itulah yang disebut dengan *al-birru* (kebajikan), serta meninggalkan segala bentuk kemungkaran, dan itulah yang dinamakan dengan *at-takwa*. Dan Allah melarang mereka tolong-menolong dalam hal kebatilan, berbuat dosa dan mengerjakan hal-hal yang haram (Muhammad, 2000:9).

Melalui ayat di atas Allah memerintahkan kepada kita untuk saling menolong didalam koridor “mengerjakan kebajikan dan takwa” dan Allah melarang sebaliknya. Jika kita melanggar ketentuan Allah maka hukuman akan diberikan dan “Sesungguhnya Allah amat berat siksa-Nya”. Jadi interaksi itu boleh dilakukan kapanpun dan dengan siapapun selama tidak melanggar batasan di atas.

Dalam salah satu haditsnya Rasulullah memerintahkan kepada kita agar berusaha untuk menjadi manusia yang bermanfaat bagi sesama, bahkan Beliau menjadikan “bermanfaat bagi sesama” sebagai parameter baik tidaknya kualitas iman seseorang. Hal ini beliau sampaikan dalam sebuah hadits yang diriwayatkan sahabat Jabir bin Abdillah:

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

Artinya:

“Sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi sesamanya”.

Dalam kitab Sohih Muslim sahabat Abu Hurairah RA meriwayatkan sebuah hadits yang berbunyi: ***“Barang siapa menghilangkan (memberikan solusi) kesukaran seorang mukmin didunia maka kelak Allah akan menghilangkan kesukarannya dihari kiamat. Barang siapa yang memberikan kemudahan bagi orang yang sedang mengalami kesulitan, maka Allah akan memudahkan urusan***

duniawi dan akhiratnya. Dan barang siapa menutupi (aib) seorang muslim, maka Allah akan menutupi (keburukannya) didunia dan akhirat, dan Allah akan senantiasa membantu hamba-Nya selama dia mau membantu saudaranya”.

Hadits ini menjelaskan kepada kita tentang keutamaan yang didapatkan seseorang jika dia mau memberikan bantuan dan pelayan kepada sesama demi untuk memenuhi kebutuhan mereka. Baik pertolongan dalam bidang materi, berbagi ilmu, bahu membahu mengerjakan sesuatu, memberikan nasehat dan masih banyak lagi. Dan yang juga perlu kita tegaskan disini bahwa hadits ini melarang kita untuk mengumbar “aurat (kejelekan)” orang lain, karena konsekuensi mengumbar “aurat” orang lain adalah Allah akan membuka “aurat” kita di hadapan makhluk-Nya.

Hadits berikutnya adalah tentang standar layanan yang “harus” diberikan kepada sesama. Beliau Rasulullah bersabda dalam hadits yang diriwayatkan oleh sahabat Anas bin Malik RA:

لا يُؤْمِنُ أَحَدُكُمْ حَتَّى يُحِبَّ لِأَخِيهِ مَا يُحِبُّ لِنَفْسِهِ

Artinya:

“Tidak sempurna iman seseorang sampai dia mencintai saudaranya seperti dia mencintai dirinya sendiri”(HR. Bukhori).

Inti hadits ini adalah “Perlakukan saudara anda seperti anda memperlakukan diri anda sendiri”. Kita pasti ingin diperlakukan dengan baik, kita pasti ingin dilayani dengan baik, kita pasti ingin dilayani dengan cepat, maka aplikasikan keinginan anda tersebut ketika anda melayani orang lain (Muhammad, 2003:10).





BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Untuk melakukan suatu penelitian perlu adanya kerangka pemikiran sebagai penuntun untuk menjelaskan konsep dari penelitian itu sendiri. Kerangka pemikiran akan memudahkan para pembaca secara jelas dan ringkas mengenai apa yang dilakukan peneliti.

Hal pertama yang dilakukan peneliti adalah mengumpulkan informasi serta data-data tentang mekanisme pembayaran pajak di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan. Data-data tersebut kemudian diproses secara ilmiah dengan metode-metode yang didapat yang sesuai dengan teori antrian pada literatur yang tersedia. Setelah dilakukan penelitian diharapkan bisa memberikan informasi untuk mendapatkan solusi yang lebih baik untuk sistem antrian di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Satuan Manunggal Satu Atap (SAMSAT) Kota Pasuruan. Pemilihan SAMSAT Kota Pasuruan sebagai lokasi penelitian didasarkan karena dekat dengan rumah peneliti dan SAMSAT Kota Pasuruan memiliki sistem antrian yang cukup kompleks dilihat dari antriannya serta alur antrian yang memiliki beberapa *phase*. Waktu penelitian dilakukan mulai hari senin tanggal 6 juni 2016 sampai jum'at 10 juni 2016. Pengambilan data dilakukan mulai jam buka

yaitu jam 8.00 sampai jam 12.00 pada hari senin sampai kamis dan jam 7.00 sampai jam 11.00 pada hari jum'at.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data digunakan untuk mengumpulkan data baik data primer dan sekunder yang diperlukan dalam penelitian. Penelitian ini menggunakan metode wawancara, metode observasi dan studi literatur.

1. Metode wawancara

Metode wawancara ini dilakukan untuk mengetahui kinerja loket-loket di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan. Tujuan dari wawancara ini adalah untuk mengetahui tugas-tugas dari setiap loket di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan. Adapun batasan tugas dari loket-loket yaitu pada loket pendaftaran dan penetapan, loket kasir dan loket penyerahan.

Dari hasil wawancara didapatkan informasi tentang tugas dari loket-loket di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan sebagai berikut:

a. Loket pendaftaran dan penetapan pajak

Bertugas untuk mengecek kelengkapan berkas-berkas yang telah diserahkan oleh wajib pajak dan menetapkan pajak kendaraan yang akan dibayar pada loket kasir.

b. Loket kasir

Bertugas menerima pembayaran pajak kendaraan sesuai dengan jumlah pajak telah ditetapkan pada loket pendaftaran dan penetapan.

c. Loket penyerahan

Bertugas memanggil wajib pajak dan menyerahkan STNK baru yang telah lunas dan disahkan.

2. Metode observasi

Tujuan observasi ini untuk mendapatkan data primer yang merupakan data frekuensi kedatangan wajib pajak dan waktu pelayanan di loket-loket. Untuk data kedatangan wajib pajak dilakukan dengan cara mencatat kedatangan wajib pajak disetiap loket dengan interval 10 menit. Untuk data waktu kedatangan dilakukan dengan cara mencatat waktu pelayanan di loket pendaftaran, loket kasir dan loket penyerahan.

3. Studi literatur

studi literatur digunakan untuk mengumpulkan data sekunder berupa materi tentang teori antrian yang diperoleh dari buku, jurnal, *website*, dan lain sebagainya.

3.4 Analisis Data

1. Menentukan distribusi probabilitas dari data yang diperoleh

Data kedatangan diuji menggunakan uji kolmogorov smirnov dan diasumsikan berdistribusi poisson. Adapun langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

Menentukan hipotesis

H_0 : kedatangan wajib pajak berdistribusi poisson

H_1 : kedatangan wajib pajak tidak berdistribusi poisson

H_0 diterima apabila p - value lebih besar daripada nilai α yaitu 0,05.

Data waktu pelayanan diuji menggunakan uji kolmogorov smirnov dan diasumsikan berdistribusi eksponensial. Adapun langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

Menentukan hipotesis

H_0 : kedatangan wajib pajak berdistribusi eksponensial

H_1 : kedatangan wajib pajak tidak berdistribusi eksponensial

H_0 diterima apabila p - value lebih besar dari nilai α yaitu 0,05.

2. Menentukan ukuran keefektifan dari antrian SAMSAT Kota Pasuruan

Setelah diketahui rata-rata dari data kedatangan dan waktu pelayanan maka dapat dihitung dan dianalisis ukuran keefektifan dari sistem antrian.

- a. Banyaknya wajib pajak dalam sistem (L_s)
- b. Banyaknya wajib pajak dalam antrian (L_q)
- c. Waktu menunggu wajib pajak dalam sistem (W_s)
- d. Waktu menunggu wajib pajak dalam antrian (W_q)

3. Pembahasan

Hasil dari perhitungan digunakan untuk menjelaskan tentang bagaimana keadaan sistem pelayanan di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data

Tahap ini merupakan identifikasi distribusi probabilitas dari data yang telah diperoleh yaitu data kedatangan dan data waktu pelayanan dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov.

4.1.1 Uji Distribusi Kedatangan

Kedatangan wajib pajak di SAMSAT Kota Pasuruan diasumsikan berdistribusi poisson. Untuk menguji kedatangan wajib pajak dilakukan Uji Kolmogorov Smirnov dengan menggunakan program SPSS.

Data jumlah kedatangan hari Senin pada Lampiran 1 diuji dengan uji Kolmogorov Smirnov dimana H_0 adalah data kedatangan berdistribusi poisson.

a. Hipotesis:

H_0 : kedatangan hari Senin berdistribusi poisson

H_1 : *kedatangan* hari Senin tidak berdistribusi poisson

b. Kriteria yang digunakan

H_0 *diterima* jika *Asymptotic significance (2-tailed)* atau $p - value >$ taraf signidfikan atau α .

H_0 *ditolak* jika *Asymptotic significance (2-tailed)* atau $p - value <$ taraf signigfikan atau α .

c. Data hasil penelitian diuji dengan uji Kolmogorov Smirnov. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini

Tabel 4.1 Hasil Uji Kolmogorov Smirnov Data Kedatangan Hari Senin

		Senin
N		24
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	5,42
Most Extreme Differences	Absolute	,122
	Positive	,122
	Negative	-,075
Kolmogorov-Smirnov Z		,598
Asymp. Sig. (2-tailed)		,867

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.1, didapatkan nilai *Asymptotic significance (2-tailed)* atau *p-value* sebesar 0,979 yang berarti lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Karena $p > \alpha$ maka H_0 diterima atau dengan kata lain data kedatangan pada fase pertama hari Senin terdistribusi poisson. Rata-rata jumlah kedatangan $\lambda = 5,42$ per 10 menit = 0,009028. Berdasarkan hasil uji Kolmogorov Smirnov pada Lampiran 7, dapat disimpulkan bahwa kedatangan wajib pajak pada fase pertama yaitu loket pendaftaran dan penetapan berdistribusi poisson.

Untuk analisis uji distribusi kedatangan fase kedua yaitu di loket kasir dan fase ketiga yaitu loket penyerahan dapat dilihat pada Lampiran 8 dan Lampiran 9. Dari hasil uji distribusi kedatangan dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov, dapat disimpulkan bahwa jumlah kedatangan pada fase kedua dan ketiga berdistribusi poisson.

4.1.2 Uji Distribusi Waktu Pelayanan

Uji distribusi waktu pelayanan tiap-tiap loket di SAMSAT Kota Pasuruan diasumsikan berdistribusi eksponensial. Data waktu pelayanan pada Lampiran 1 diuji dengan uji Kolmogorov Smirnov dimana H_0 adalah data waktu pelayanan berdistribusi eksponensial.

a. Hipotesis:

H_0 : waktu pelayanan hari Senin berdistribusi eksponensial

H_1 : waktu pelayanan hari Senin tidak berdistribusi eksponensial

b. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika *Asymptotic significance (2-tailed)* atau *p – value* > taraf signifikansi atau α .

H_0 ditolak jika *Asymptotic significance (2-tailed)* atau *p – value* < taraf signifikansi atau α .

Data hasil penelitian diuji dengan uji Kolmogorov Smirnov. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel berikut ini

Tabel 4.2 Uji Parameter Waktu Pelayanan

Senin		
Mean	Std. Deviation	Variance
92,3462	27,73091	769,003

Dari Tabel 4.2, diketahui banyaknya data adalah 130, rata-rata adalah 92,3462 dengan standart deviasi sebesar 27,73091 dan variansi sebesar 769,003.

Jadi laju pelayanan pada hari Senin adalah $\mu = \frac{1}{\text{mean}} = 0,010829$.

Tabel 4.3 Hasil Uji Kolmogorov Smirnov Waktu Pelayanan Hari Senin

		VAR00001
N		130
Exponential parameter. ^{a,b}	Mean	92,3462
Most Extreme Differences	Absolute	,478
	Positive	,156
	Negative	-,478
Kolmogorov-Smirnov Z		5,448
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000

Hasil uji Kolmogorov Smirnov pada Tabel 4.3, didapatkan nilai *Asymptotic significance (2-tailed)* atau *p – value* sebesar 0,979 yang berarti lebih besar dari

$\alpha = 0,05$. Karena $p > \alpha$ maka H_0 ditolak, maka waktu pelayanan fase pertama pada hari Senin tidak berdistribusi eksponensial. Berdasarkan hasil uji Kolmogorov Smirnov pada Lampiran 10, dapat disimpulkan bahwa kedatangan wajib pajak pada fase pertama yaitu loket pendaftaran dan penetapan tidak berdistribusi eksponensial.

Untuk perhitungan uji Kolmogorov Smirnov waktu pelayanan fase kedua yaitu di loket kasir dan fase ketiga yaitu loket penyerahan dapat dilihat pada Lampiran 11 dan Lampiran 12. Hasil dari uji kebaikan suai - Kolmogorov Smirnov pada waktu pelayanan dapat disimpulkan bahwa waktu pelayanan pada fase kedua dan ketiga tidak berdistribusi eksponensial.

4.1.3 Penentuan Model Antrian Tiap Fase

Dari hasil pengujian distribusi data penelitian jumlah kedatangan dan waktu pelayanan, dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

1. Loket Pendaftaran dan Penetapan

Dari hasil uji distribusi, diketahui bahwa sistem antrian loket pendaftaran dan penetapan pajak mengikuti distribusi kedatangan poisson, distribusi tidak pelayanan eksponensial, terdapat satu *server*, disiplin antrian mengikuti FIFO dan kapasitas antrian tidak terbatas. Maka dapat disimpulkan bahwa pada loket pendaftaran dan penetapan model antriannya adalah $M/G/1:FIFO/\infty/\infty$.

2. Loket Kasir

Dari hasil uji distribusi, diketahui bahwa sistem antrian loket kasir pajak mengikuti distribusi kedatangan poisson, distribusi tidak pelayanan eksponensial, terdapat satu *server*, disiplin antrian mengikuti FIFO dan kapasitas antrian tidak

terbatas. Maka dapat disimpulkan bahwa pada loket kasir model antriannya adalah $M/G/1:FIFO/\infty/\infty$.

3. Loket Penyerahan

Dari hasil uji distribusi, diketahui bahwa sistem antrian loket penyerahan pajak mengikuti distribusi kedatangan poisson, distribusi tidak pelayanan eksponensial, terdapat satu server, disiplin antrian mengikuti FIFO dan kapasitas antrian tidak terbatas. Maka dapat disimpulkan bahwa pada loket penyerahan model antriannya adalah $M/G/1:FIFO/\infty/\infty$.

4.1.4 Ukuran Kinerja Sistem Antrian

Dari hasil perhitungan rata-rata laju kedatangan dan laju pelayanan dapat dihitung ukuran keefektifan dari sistem antrian dari pelayanan SAMSAT Kota Pasuruan. Berikut ini adalah perhitungan performansi sistem antrian SAMSAT Kota Pasuruan.

Dari hasil uji distribusi pada hari Senin pada fase pertama, didapatkan nilai $\lambda = 0,009028$, variansi = 769,003 dan $\mu = 0,010829$. Setelah diketahui nilai λ, μ dan variansi maka dapat dicari ukuran kinerja sistem antrian dengan menggunakan persamaan $M/G/1$ sebagai berikut

a. Steady state

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0.009028}{0,010829} = 0,833$$

b. Banyaknya wajib pajak yang diperkirakan dalam sistem (L_s)

$$L_{s(M/G/1)} = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}[t])}{2(1 - \rho)}$$

$$L_{s(M/G/1)} = 0,833 + \frac{((0,833)^2 + (0.009028)^2(769,003))}{2(1 - 0,833)}$$

$$L_{s(M/G/1)} = 3,217 \text{ wajib pajak}$$

- c. Banyaknya wajib pajak yang diperkirakan dalam antrian (L_q)

$$L_{q(M/G/1)} = L_s - \rho$$

$$L_{q(M/G/1)} = 3,214 - 0,833 = 2,381 \text{ wajib pajak}$$

- d. Waktu tunggu dalam sistem antrian (W_s)

$$W_{s(M/G/1)} = \frac{L_s}{\lambda} = \frac{3,217}{0,009028} = 346,003 \text{ detik}$$

- e. Waktu tunggu dalam antrian (W_q)

$$W_{q(M/G/1)} = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{2,381}{0,009028} = 263,73 \text{ detik}$$

Dengan cara yang sama pada hari Selasa, Rabu, Kamis dan Jum'at, perhitungan ukuran kinerja sistem antrian pada fase pertama dapat dilihat pada Lampiran 14. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Ukuran Kinerja pada Fase Pertama

Pehitungan	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at
ρ	0,833	0,613	0,734	0,554	0,530
L_q	2,381	0,486	2,327	0,923	0,322
L_s	3,217	1,101	1,076	0,369	0,852
W_s	346,003	176,26	155,012	151,79	153,37
W_q	263,7	78,055	59,02	60,63	57,969

Dari hasil uji distribusi pada hari Senin pada fase kedua, didapatkan nilai $\lambda = 0,009028$, variansi = 71,242 dan $\mu = 0,02119$. Setelah diketahui nilai λ , μ dan variansi maka dapat dicari ukuran kinerja sistem antrian dengan menggunakan persamaan M/G/1 sebagai berikut

- a. *Steady state*

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0,009028}{0,02119} = 0,426$$

- b. Banyaknya wajib pajak yang diperkirakan dalam sistem (L_s)

$$L_{s(M/G/1)} = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}[t])}{2(1 - \rho)}$$

$$L_{s(M/G/1)} = 0,426 + \frac{((0,426)^2 + (0,009028)^2(71,242))}{2(1 - 0,426)}$$

$$L_{s(M/G/1)} = 0,591 \text{ wajib pajak}$$

c. Banyaknya wajib pajak yang diperkirakan dalam sistem (L_s)

$$L_{q(M/G/1)} = L_s - \rho$$

$$L_{q(M/G/1)} = L_s - 0,426$$

$$L_{q(M/G/1)} = 0,164 \text{ wajib pajak}$$

d. Waktu tunggu dalam sistem antrian (W_s)

$$W_{s(M/G/1)} = \frac{L_s}{\lambda} = \frac{0,591}{0,009028} = 65,49 \text{ detik}$$

e. Waktu tunggu dalam antrian (W_q)

$$W_{q(M/G/1)} = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{0,164}{0,009028} = 18,19 \text{ detik}$$

Dengan cara yang sama pada hari Selasa, Rabu, Kamis dan Jum'at, perhitungan ukuran kinerja sistem antrian pada fase kedua dapat dilihat pada Lampiran 14. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Ukuran Kinerja pada Fase Kedua

Pehitungan	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at
ρ	0,426	0,278	0,360	0,271	0,246
L_q	0,164	0,055	0,105	0,052	0,041
L_s	0,591	0,333	0,466	0,324	0,287
W_s	65,49	53,414	59,46	53,27	51,816
W_q	18,19	8,90	13,488	8,64	7,428

Dari hasil uji distribusi pada hari Senin pada fase ketiga, didapatkan nilai $\lambda = 0,009028$, variansi = 171,099 dan $\mu = 0,0246$. Setelah diketahui nilai λ, μ dan variansi maka dapat dicari ukuran kinerja sistem antrian dengan menggunakan persamaan M/G/1 sebagai berikut

a. *Steady state*

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0.009028}{0,0246} = 0,366$$

b. *Banyaknya wajib pajak yang diperkirakan dalam sistem (L_s)*

$$L_{s(M/G/1)} = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}[t])}{2(1 - \rho)}$$

$$L_{s(M/G/1)} = 0,366 + \frac{((0,366)^2 + (0.009028)^2(171,099))}{2(1 - 0,366)}$$

$$L_{s(M/G/1)} = 0,484391 \text{ wajib pajak}$$

c. *Banyaknya wajib pajak yang diperkirakan dalam sistem (L_s)*

$$L_{q(M/G/1)} = L_s - \rho$$

$$L_{q(M/G/1)} = 0,44637 - 0,366$$

$$L_{q(M/G/1)} = 0,117399 \text{ wajib pajak}$$

d. *Waktu tunggu dalam sistem antrian (W_s)*

$$W_{s(M/G/1)} = \frac{L_s}{\lambda} = \frac{0,484391}{0,009028} = 53,65428 \text{ detik}$$

e. *Waktu tunggu dalam antrian (W_q)*

$$W_{q(M/G/1)} = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{0,117399}{0,009028} = 13,00387 \text{ detik}$$

Dengan cara yang sama pada hari Selasa, Rabu, Kamis dan Jum'at, perhitungan ukuran kinerja sistem antrian pada fase ketiga dapat dilihat pada Lampiran 15. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Ukuran Kinerja pada Fase Ketiga

Pehitungan	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at
ρ	0,366	0,235	0,323	0,252	0,241
L_q	0,117	0,041	0,086	0,047	0,042
L_s	0,0484	0,277	0,409	0,300	0,283
W_s	53,654	44,396	52,24	49,326	50,969
W_q	13,003	6,66	11,05	7,856	7,581

4.2 Pembahasan

Sistem antrian yang terdapat pada Kantor SAMSAT Kota Pasuruan mengikuti model antrian *phase* atau seri. Untuk model antriannya semua loket mengikuti model antrian $M/G/1:FIFO/\infty/\infty$ yaitu kedatangan berdistribusi Poisson, waktu pelayanan berdistribusi eksponensial, setiap loket hanya terdapat satu petugas untuk melayani wajib pajak, disiplin antrian mengikuti *FIFO* yaitu yang datang pertama dilayani terlebih dahulu, dan kapasitas antrian tidak terbatas. Dari hasil yang didapatkan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ukuran *steady state*

Dari hasil yang telah didapatkan, ukuran *steady state* yang tertinggi yaitu pada hari Senin dimana $\rho = 0,833$ pada loket pendaftaran dan penetapan, $\rho = 0,426$ pada loket kasir dan $\rho = 0,366$ pada loket penyerahan. Untuk nilai terendah yaitu pada hari jum'at dimana $\rho = 0,530$ pada loket pendaftaran dan penyerahan, $\rho = 0,246$ pada loket kasir dan $\rho = 0,241$ pada loket penyerahan. Dari nilai yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa sistem antrian di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan masih dalam kondisi *steady state* artinya masih efektif. Faktor-faktor yang mempengaruhi yaitu adanya berbagai macam akses kemudahan dalam membayar pajak dan tidak harus dikantor utama contohnya *e-SAMSAT*, *SAMSAT keliling*, *SAMSAT Drive Thru* dan lain-lain. Selain untuk memudahkan wajib pajak membayar pajak, kemudahan akses tersebut juga untuk mengurangi praktek calo yang sudah banyak beredar pada instansi pelayanan negara seperti di Kantor SAMSAT.

2. Banyaknya wajib pajak yang diperkirakan dalam antrian (L_q)

Dari hasil yang didapatkan nilai (L_q) tertinggi pada hari Senin yaitu $L_q = 4,154$ atau 4 pengantri pada loket pendaftaran dan penetapan, $L_q = 0,316$ atau 1 pengantri pada loket kasir dan $L_q = 0,211$ atau 1 pengantri pada loket penyerahan. (L_q) terendah pada hari jum'at yaitu $L_q = 0,597$ atau 1 pengantri pada loket penyerahan dan penetapan, $L_q = 0,08$ atau 1 pengantri pada loket kasir dan $L_q = 0,07$ atau 1 pengantri pada loket penyerahan. Jadi jumlah pengantri pada saat sedang ramai adalah sebanyak 6 pengantri, saat sedang sepi jumlah pengantri sebanyak 3 pengantri

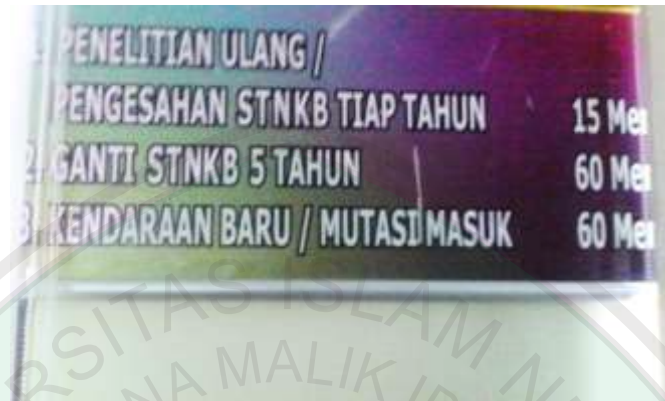
3. Banyaknya wajib pajak yang diperkirakan dalam sistem (L_s)

Dari hasil yang didapatkan, nilai (L_s) tertinggi pada hari Senin yaitu $L_s = 4,988$ atau 5 pengantri pada loket pendaftaran dan penetapan, $L_s = 0,742$ atau 1 pengantri pada loket kasir dan $L_s = 0,577$ atau 1 pengantri pada loket penyerahan. (L_s) terendah pada hari jum'at yaitu $L_s = 0,1,127$ atau 1 pengantri pada loket penyerahan dan penetapan, $L_q = 0,326$ atau 1 pengantri pada loket kasir dan $L_q = 0,31$ atau 1 pengantri pada loket penyerahan. Jumlah pengantri dalam sistem pada saat sedang ramai sebanyak 7 pengantri, saat sedang sepi jumlah pengantri sebanyak 3 pengantri.

4. Waktu tunggu dalam sistem antrian (W_s)

Dari hasil yang didapatkan, nilai W_s tertinggi pada hari Senin yaitu $W_s = 498,31$ pada loket pendaftaran dan penetapan, $W_s = 82,20$ pada loket kasir, dan $W_s = 63,94$ pada loket penyerahan. Nilai terendah pada hari jum'at yaitu $W_s = 202,45$ pada loket pendaftaran dan penetapan, $W_s = 58$ pada loket kasir dan $W_s = 55,79$ pada loket penyerahan. Waktu yang dibutuhkan dalam sistem saat

sedang ramai adalah sebesar 644,44 atau 11 menit. Ini sebanding dengan tandart waktu pelayanan yang ditempelkan dimana untuk membayar pajak khususnya pajak tahunan maksimal 15 menit.



Service Type	Maximum Service Time (Menit)
1. PENELITIAN ULANG / PENGESAHAN STNKB TIAP TAHUN	15 Menit
2. GANTI STNKB 5 TAHUN	60 Menit
3. KENDARAAN BARU / MUTASI MASUK	60 Menit

Gambar 4.1 Standar Waktu Pelayanan

5. Waktu tunggu dalam antrian (W_q)

Dari hasil yang didapatkan, nilai (W_q) tertinggi pada hari Senin yaitu $W_q = 246,003$ pada loket pendaftaran dan penetapan, $W_q = 18,19$ pada loket kasir dan $W_q = 13,003$ pada loket penyerahan. Nilai terendah pada hari jum'at yaitu $W_q = 57,969$ pada loket pendaftaran dan penetapan, $W_q = 7,428$ pada loket kasir dan $W_q = 7,581$ pada loket penyerahan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis sistem antrian pada kantor SAMSAT kota Pasuruan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem antrian di kantor SAMSAT Kota Pasuruan termasuk kedalam model *multi phase* atau sistem antrian dengan *server* yang disusun secara berurutan atau seri. Sistem antrian ini terdiri dari 3 *phase* yaitu sebagai berikut:
 - a. Phase 1 yaitu pada loket pendaftaran dan penetapan merupakan model antrian $M/G/1:FIFO/\infty/\infty$.
 - b. Phase 2 yaitu pada loket kasir merupakan model antrian $M/G/1:FIFO/\infty/\infty$.
 - c. Phase 3 pada loket penyerahan merupakan model antrian $M/G/1:FIFO/\infty/\infty$.
2. Pelayanan di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan masih dalam kondisi stabil dilihat dari ukuran *steady state* yaitu sebesar 0,833 pada loket pendaftaran dan penetapan. Ukuran *steady state* terkecil yaitu pada loket penyerahan sebesar 0,241.
3. Rata-rata jumlah wajib pajak dalam antrian seri pelayanan di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan adalah sebesar 4 wajib pajak pada saat ramai dan 3 orang pada saat sepi.
4. Rata-rata jumlah wajib pajak dalam sistem seri untuk pelayanan di Kantor SAMSAT Kota Pasuruan sebesar 5 wajib pajak pada saat ramai dan 3 orang pada saat sepi.

5. Rata-rata waktu wajib pajak menunggu dalam antrian seri pelayanan Kantor SAMSAT Kota Pasuruan yaitu 277,196 detik pada saat ramai dan 72,978 detik pada saat sepi.
6. Rata-rata waktu wajib pajak menunggu dalam sistem antrian seri pelayanan Kantor SAMSAT Kota Pasuruan yaitu 465,144 detik pada saat ramai dan 256,155 detik.

5.2 Saran

Bagi peneliti yang berminat penulis menyarankan untuk menerapkan program optimasi pada sistem antrian di lembaga-lembaga atau perusahaan lain yang menerapkan sistem antrian *multi phase*. Atau bisa juga menggunakan program dengan acuan target berupa efisiensi biaya operasional dan waktu pelanggan yang terbuang mengantri.

DAFTAR PUSTAKA

- Bain, L. J., dan Engelhardt. 1987. *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*. California: Brooks/Cole.
- Djauhari, M. 1997. *Statistika Matematika*. Bandung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, ITB.
- Ecker, J., dan Kupferschimd, M. 1988. *Introduction to Operation Research*. New York: John Wiley & Sons.
- Kakiay, T. J. 2004. *Dasar Teori Antrian Untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta: Andi.
- Muhammad, A. 2003. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 2*. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Mulyono, S. 2004. *Riset Operasi*. Jakarta: UI-Press
- Putranto, M. A. 2014. *Analisis Masalah Sistem Antrian Model Multi Phase pada Kantor SAMSAT Yogyakarta*. Skripsi tidak dipublikasikan. Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Retnaningsih, S. M. dan Irhamah. 2011. *Riset Operasi*. Surabaya: ITS PRESS.
- Siegel, S. 1956. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. New York: McGraw-Hill.
- Sinalungga, S. 2008. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Supranto, J. 1988. *Riset Operasi Untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: UI-Press.
- Taha, H. 1996. *Riset Operasi*. Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Tarliah, T. dan A. Dimyati. 1999. *Operation Research Model-Model Pengambilan Keputusan*. Bandung: PT. Sinar Baru Algesindo.
- Wahyudi, I. 2010. *Penerapan Model Antrian Dua Fase Studi Kasus di Rumah Sakit Mata "Dr. Yap" Yogyakarta*. Skripsi tidak dipublikasikan. Yogyakarta. UIN Kalijaga Yogyakarta.
- Wospakrik, H. 1996. *Teori dan Soal-Soal Operations Research*. Bandung: Erlangga.

LAMPIRAN 1

DATA JUMLAH KEDATANGAN FASE PERTAMA

Nomor	Waktu	Senin	selasa	rabu	kamis	jum'at
1	0 – 10	4	1	3	2	2
2	10 – 20	1	1	3	2	2
3	20 – 30	5	2	5	5	3
4	30 – 40	7	4	6	6	2
5	40 – 50	3	3	4	1	1
6	50 – 60	5	6	2	3	5
7	60 – 70	5	5	8	9	6
8	70 – 80	9	4	5	3	3
9	80 – 90	5	6	3	7	8
10	90 – 100	7	4	10	2	2
11	100 – 110	7	3	4	1	4
12	110 – 120	10	5	7	6	5
13	120 – 130	6	6	6	8	4
14	130 – 140	11	7	7	8	2
15	140 – 150	14	5	11	6	3
16	150 – 160	5	6	9	3	7
17	160 – 170	8	4	4	12	5
18	170 – 180	3	8	3	4	6
19	180 – 190	4	4	4	1	4
20	190 – 200	2	1	2	2	2
21	200 – 210	3	2	3	2	1
22	210 – 220	3	2	1	3	1
23	220 – 230	2	1	1	1	2
24	230 – 240	1	0	2	1	0
Jumlah		130	90	113	98	80
Rata-rata 10 menit		5,416667	3,75	4,708333	4,083333	3,333333
Rata-rata 1 menit		0,541667	0,375	0,470833	0,408333	0,333333
Rata-rata 1 detik		0,009028	0,00625	0,007847	0,006806	0,005556

LAMPIRAN 2**DATA KEDATANGAN FASE KEDUA**

No	Waktu	Senin	selasa	rabu	kamis	jum'at
1	0 – 10	3	1	3	1	0
2	10 – 20	2	1	2	3	2
3	20 – 30	2	1	5	4	3
4	30 – 40	6	4	4	4	3
5	40 – 50	6	3	5	4	1
6	50 – 60	4	5	2	2	3
7	60 – 70	6	5	6	4	4
8	70 – 80	6	2	5	6	3
9	80 – 90	8	5	5	5	5
10	90 – 100	4	4	7	7	6
11	100 – 110	6	6	7	2	3
12	110 – 120	7	6	4	4	6
13	120 – 130	8	3	6	6	5
14	130 – 140	6	4	7	4	5
15	140 – 150	10	7	6	9	4
16	150 – 160	7	8	8	5	7
17	160 – 170	9	5	7	8	3
18	170 – 180	8	8	8	8	7
19	180 – 190	6	4	6	5	2
20	190 – 200	5	2	3	2	4
21	200 – 210	3	3	2	1	1
22	210 – 220	4	1	2	2	2
23	220 – 230	3	2	1	1	1
24	230 – 240	1	0	2	1	0
jumlah		130	90	113	98	80
rata-rata 10 menit		5,416667	3,75	4,708333	4,083333	3,333333
rata-rata 1 menit		0,541667	0,375	0,470833	0,408333	0,333333
rata-rata 1 detik		0,009028	0,00625	0,007847	0,006806	0,005556

LAMPIRAN 3**DATA KEDATANGAN FASE KETIGA**

no	Waktu	Senin	selasa	rabu	kamis	jum'at
1	0 – 10	2	1	2	1	0
2	10 – 20	3	1	3	3	2
3	20 – 30	3	1	5	1	3
4	30 – 40	5	3	5	5	4
5	40 – 50	7	4	4	4	1
6	50 – 60	2	4	2	2	3
7	60 – 70	5	5	5	5	4
8	70 – 80	8	3	5	3	3
9	80 – 90	4	5	4	4	3
10	90 – 100	4	4	6	6	4
11	100 – 110	6	7	8	4	6
12	110 – 120	6	4	4	4	4
13	120 – 130	9	5	5	6	6
14	130 – 140	6	2	8	4	5
15	140 – 150	5	7	4	9	5
16	150 – 160	7	8	10	5	3
17	160 – 170	10	6	6	7	3
18	170 – 180	8	6	8	9	6
19	180 – 190	6	5	6	6	4
20	190 – 200	8	3	4	4	3
21	200 – 210	5	1	2	2	4
22	210 – 220	4	1	3	2	1
23	220 – 230	5	2	2	1	1
24	230 – 240	2	2	2	1	2
Jumlah		130	90	113	98	80
rata-rata 10 menit		5,416667	3,75	4,708333	4,083333	3,333333
rata-rata 1 menit		0,541667	0,375	0,470833	0,408333	0,333333
rata-rata 1 detik		0,009028	0,00625	0,007847	0,006806	0,005556

LAMPIRAN 4**DATA WAKTU PELAYANAN FASE PERTAMA**

No wajib pajak	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at
1	68	75	60	68	64
2	105	60	72	96	75
3	90	77	73	81	82
4	80	93	92	60	86
5	63	92	62	68	60
6	68	92	63	60	83
7	69	66	119	71	93
8	64	81	93	66	80
9	66	61	81	74	57
10	71	89	89	67	104
11	73	91	74	71	85
12	98	67	65	81	91
13	65	104	103	79	99
14	101	62	77	73	70
15	78	108	82	89	98
16	76	95	104	79	85
17	64	62	83	72	83
18	64	77	89	106	74
19	74	95	64	70	62
20	77	80	90	88	63
21	60	110	67	84	86
22	81	84	137	94	91
23	105	78	94	76	76
24	69	84	66	73	94
25	70	65	88	77	112
26	61	119	119	82	85
27	95	110	67	81	94
28	73	82	125	103	60
29	65	77	76	67	90
30	80	75	90	72	113
31	66	99	114	104	94
32	67	125	75	63	111
33	66	109	77	60	121
34	79	93	71	90	100
35	65	93	95	88	81
36	80	92	130	94	70
37	81	92	87	43	124

38	75	127	99	75	93
39	73	72	102	103	66
40	78	83	79	72	83
41	90	112	65	129	115
42	100	81	104	82	69
43	66	129	62	89	150
44	89	120	97	75	120
45	70	91	75	75	60
46	66	109	150	68	77
47	64	111	60	75	142
48	164	82	108	133	96
49	176	95	95	103	72
50	72	93	91	83	81
51	83	87	66	73	67
52	79	101	96	108	96
53	101	77	94	114	113
54	86	107	80	62	68
55	82	111	78	65	164
56	120	92	105	90	84
57	80	92	112	137	75
58	81	120	82	74	91
59	75	81	76	87	180
60	135	117	100	130	91
61	89	105	86	83	87
62	90	121	82	82	95
63	123	112	107	92	92
64	110	101	72	71	102
65	70	62	101	73	99
66	66	150	74	87	88
67	119	66	94	74	176
68	94	96	67	90	121
69	111	143	102	99	87
70	86	92	109	80	109
71	103	108	93	125	130
72	70	125	98	100	120
73	91	105	88	111	65
74	90	82	89	87	77
75	71	103	112	109	133
76	87	84	71	132	129
77	119	91	133	160	92
78	78	120	64	127	150

79	74	92	81	94	103
80	185	109	103	110	129
81	99	154	92	102	
82	62	91	82	100	
83	144	101	119	72	
84	95	112	74	120	
85	64	127	110	112	
86	111	130	81	90	
87	69	139	101	93	
88	71	184	60	126	
89	104	142	69	165	
90	74	110	142	94	
91	99		120	116	
92	67		111	106	
93	90		90	93	
94	124		99	120	
95	112		95	115	
96	66		86	64	
97	109		102	160	
98	80		100	125	
99	126		77		
100	105		96		
101	114		81		
102	83		107		
103	98		114		
104	104		193		
105	89		99		
106	156		118		
107	135		93		
108	92		120		
109	73		131		
110	118		99		
111	161		106		
112	159		100		
113	84		187		
114	117				
115	72				
116	120				
117	80				
118	109				
119	117				
120	132				
121	78				

122	148				
123	81				
124	77				
125	103				
126	101				
127	99				
128	160				
129	86				
130	180				



LAMPIRAN 5**DATA WAKTU PELAYANAN FASE KEDUA**

No wajib pajak	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at
1	32	33	58	34	46
2	33	33	56	42	49
3	57	48	30	40	54
4	56	48	38	59	51
5	54	49	53	35	52
6	32	51	58	52	38
7	33	45	59	37	32
8	35	40	56	32	42
9	35	35	31	30	41
10	36	37	31	43	35
11	40	32	56	43	46
12	41	31	40	46	31
13	36	30	51	40	36
14	37	33	56	38	52
15	60	36	31	34	48
16	55	35	30	49	52
17	56	51	32	53	37
18	60	50	30	52	38
19	61	49	35	42	39
20	59	50	59	56	34
21	39	37	32	33	34
22	40	38	55	30	37
23	41	36	55	36	33
24	44	36	58	39	40
25	45	35	38	58	45
26	42	52	41	38	48
27	38	50	60	44	44
28	39	49	39	43	40
29	40	53	37	39	38
30	43	40	40	44	40
31	43	43	43	34	58
32	58	42	39	34	45
33	58	44	39	36	41
34	52	44	42	44	51
35	47	43	46	50	47
36	42	46	48	54	45
37	50	34	45	57	50
38	39	35	45	49	53

39	40	41	50	60	55
40	44	39	49	43	49
41	43	40	49	44	45
42	48	38	47	45	43
43	51	35	51	42	48
44	50	36	53	39	53
45	51	39	53	37	50
46	52	42	52	40	51
47	48	45	55	44	56
48	46	48	43	60	52
49	49	46	41	38	49
50	50	50	57	37	49
51	48	61	58	35	47
52	48	59	58	41	43
53	51	60	33	59	50
54	45	62	32	55	55
55	37	50	36	35	51
56	39	48	55	59	51
57	45	47	58	60	46
58	48	49	60	39	48
59	50	51	33	57	49
60	53	36	30	61	47
61	50	37	38	57	43
62	48	33	36	53	42
63	53	34	35	48	38
64	51	56	57	49	39
65	49	52	58	49	40
66	54	57	37	51	40
67	47	57	35	47	41
68	48	58	35	37	38
69	56	59	45	35	39
70	58	57	42	31	39
71	43	60	43	32	45
72	42	39	52	38	42
73	45	40	52	39	48
74	47	39	57	42	49
75	48	41	60	31	33
76	44	58	57	30	35
77	57	55	33	36	39
78	58	56	35	35	58
79	56	52	34	39	37

80	37	50	48	37	37
81	34	47	47	62	
82	38	48	49	61	
83	35	32	50	48	
84	34	31	45	57	
85	57	30	57	56	
86	51	39	52	55	
87	55	52	48	55	
88	49	50	40	44	
89	49	47	39	43	
90	52	45	39	44	
91	53		43	40	
92	48		45	53	
93	44		47	49	
94	53		49	48	
95	49		50	52	
96	54		59	48	
97	56		61	50	
98	55		45		
99	48		42		
100	51		39		
101	57		39		
102	43		44		
103	60		47		
104	60		49		
105	59		44		
106	58		43		
107	54		40		
108	59		42		
109	58		45		
110	57		44		
111	55		60		
112	32		58		
113	35		59		
114	30				
115	52				
116	50				
117	51				
118	49				
119	47				
120	49				
121	63				
122	30				
123	59				

124	33				
125	41				
126	33				
127	29				
128	55				
129	43				
130	40				



LAMPIRAN 6**DATA WAKTU PELAYANAN FASE KETIGA**

No wajib pajak	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at
1	31	25	43	33	39
2	49	29	37	69	29
3	51	69	32	48	36
4	21	49	51	18	51
5	31	19	43	24	32
6	33	18	39	40	24
7	35	31	37	48	36
8	33	50	62	45	77
9	26	25	34	50	50
10	35	23	43	31	31
11	46	25	40	23	26
12	61	50	50	56	29
13	22	22	28	34	71
14	21	41	34	41	18
15	43	57	36	47	32
16	43	23	43	53	42
17	45	19	57	49	54
18	34	30	31	21	41
19	33	41	27	27	21
20	38	27	59	44	44
21	64	36	22	43	22
22	35	33	29	33	41
23	37	24	22	23	35
24	22	51	25	22	26
25	25	38	25	28	57
26	19	28	68	28	44
27	23	25	58	34	28
28	28	36	33	39	46
29	45	25	31	32	28
30	68	27	37	49	54
31	30	19	18	36	59
32	39	32	31	19	58
33	57	60	41	39	34
34	25	30	32	20	58
35	19	41	35	29	38
36	39	27	30	55	41
37	54	36	37	28	41
38	35	61	34	51	33
39	47	24	47	19	31
40	36	38	44	25	49

41	46	25	56	29	45
42	37	41	23	67	53
43	29	51	38	73	38
44	42	70	28	30	58
45	58	61	29	47	30
46	60	21	21	59	35
47	46	29	37	61	41
48	50	44	46	64	47
49	20	48	41	66	81
50	57	54	60	19	69
51	29	63	59	21	58
52	24	27	80	34	72
53	37	68	64	33	59
54	27	25	87	32	50
55	69	50	67	57	51
56	64	26	56	73	30
57	38	50	56	38	25
58	27	59	33	47	41
59	64	23	50	24	27
60	39	33	51	39	33
61	52	50	57	40	31
62	44	22	59	57	29
63	26	41	49	26	45
64	48	57	45	50	44
65	54	23	77	40	40
66	38	19	45	41	57
67	68	48	55	37	56
68	18	49	39	45	69
69	51	20	20	22	45
70	39	49	45	36	50
71	33	38	26	39	33
72	32	33	19	46	32
73	39	35	28	64	51
74	32	31	44	52	44
75	55	59	26	33	59
76	24	23	39	30	50
77	36	33	61	31	55
78	45	50	38	42	45
79	28	22	48	60	33
80	59	25	40	55	54
81	40	49	23	26	
82	33	30	34	34	
83	32	57	56	42	
84	25	42	47	38	

85	60	22	21	37	
86	40	65	44	75	
87	52	50	33	62	
88	45	57	28	31	
89	47	33	27	62	
90	36	32	28	53	
91	25		43	40	
92	42		39	57	
93	37		32	56	
94	54		45	69	
95	68		36	45	
96	50		19	33	
97	43		20	60	
98	42		55	32	
99	27		28		
100	59		51		
101	52		19		
102	18		59		
103	47		67		
104	59		23		
105	60		66		
106	49		30		
107	21		47		
108	46		33		
109	36		32		
110	23		51		
111	33		61		
112	20		46		
113	44				
114	41				
115	57				
116	49				
117	51				
118	33				
119	32				
120	49				
121	30				
122	60				
123	55				
124	49				
125	64				
126	33				
127	32				
128	41				

129	51				
130	30				



LAMPIRAN 7

UJI DISTRIBUSI JUMLAH KEDATANGAN FASE PERTAMA

		selasa	rabu	Kamis	jumat
N		24	24	24	24
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	3,75	4,71	4,08	3,33
Most Extreme Differences	Absolute	,097	,108	,191	,106
	Positive	,097	,108	,191	,106
	Negative	-,073	-,074	-,110	-,048
Kolmogorov-Smirnov Z		,473	,531	,933	,517
Asymp. Sig. (2-tailed)		,978	,941	,348	,952

1. Selasa

Hipotesis:

 H_0 : kedatangan berdistribusi H_1 : kedatangan tidak berdistribusi

poisson

 H_0 diterima jika $p - value > \alpha$ $p - value = 0,978 > 0,05 = \alpha$ kesimpulan H_0 diterima.

2. Rabu

Hipotesis:

 H_0 : kedatangan berdistribusi poisson H_1 : kedatangan tidak berdistribusi

poisson

 H_0 diterima jika $p - value > \alpha$ $p - value = 0,974 > 0,05 = \alpha$ kesimpulan H_0 diterima.

3. Kamis

Hipotesis:

 H_0 : kedatangan berdistribusi poisson H_1 : kedatangan tidak berdistribusi

poisson

 H_0 diterima jika $p - value > \alpha$ $p - value = 0,946 > 0,05 = \alpha$ kesimpulan H_0 diterima.

4. Jumat

Hipotesis:

 H_0 : kedatangan berdistribusi poisson H_1 : kedatangan tidak berdistribusi

poisson

 H_0 diterima jika $p - value > \alpha$ $p - value = 0,952 > 0,05 = \alpha$ kesimpulan H_0 diterima.

LAMPIRAN 8

UJI DISTRIBUSI JUMLAH KEDATANGAN FASE KEDUA

		senin	selasa	rabu	kamis	jumat
N		24	24	24	24	24
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	5,42	3,75	4,71	4,08	3,33
Most Extreme Differences	Absolute	,127	,097	,099	,107	,054
	Positive	,039	,097	,099	,107	,054
	Negative	-,127	-,053	-,084	-,069	-,048
Kolmogorov-Smirnov Z		,620	,473	,483	,525	,263
Asymp. Sig. (2-tailed)		,837	,978	,974	,946	1,000

1. Senin

Hipotesis:

 H_0 : kedatangan berdistribusi poisson H_1 : kedatangan tidak berdistribusi poisson H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,837 > 0,05 = \alpha$ H_0 diterima

2. Selasa

Hipotesis:

 H_0 : kedatangan berdistribusi poisson H_1 : kedatangan tidak berdistribusi poisson H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,978 > 0,05 = \alpha$ H_0 diterima

3. Rabu

Hipotesis:

 H_0 : kedatangan berdistribusi poisson H_1 : kedatangan tidak berdistribusi poisson H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,974 > 0,05 = \alpha$ H_0 diterima

4. Kamis

Hipotesis:

 H_0 : kedatangan berdistribusi poisson H_1 : kedatangan tidak berdistribusi poisson H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,946 > 0,05 = \alpha$ H_0 diterima

5. Jumat

Hipotesis:

H_0 : kedatangan berdistribusi poisson

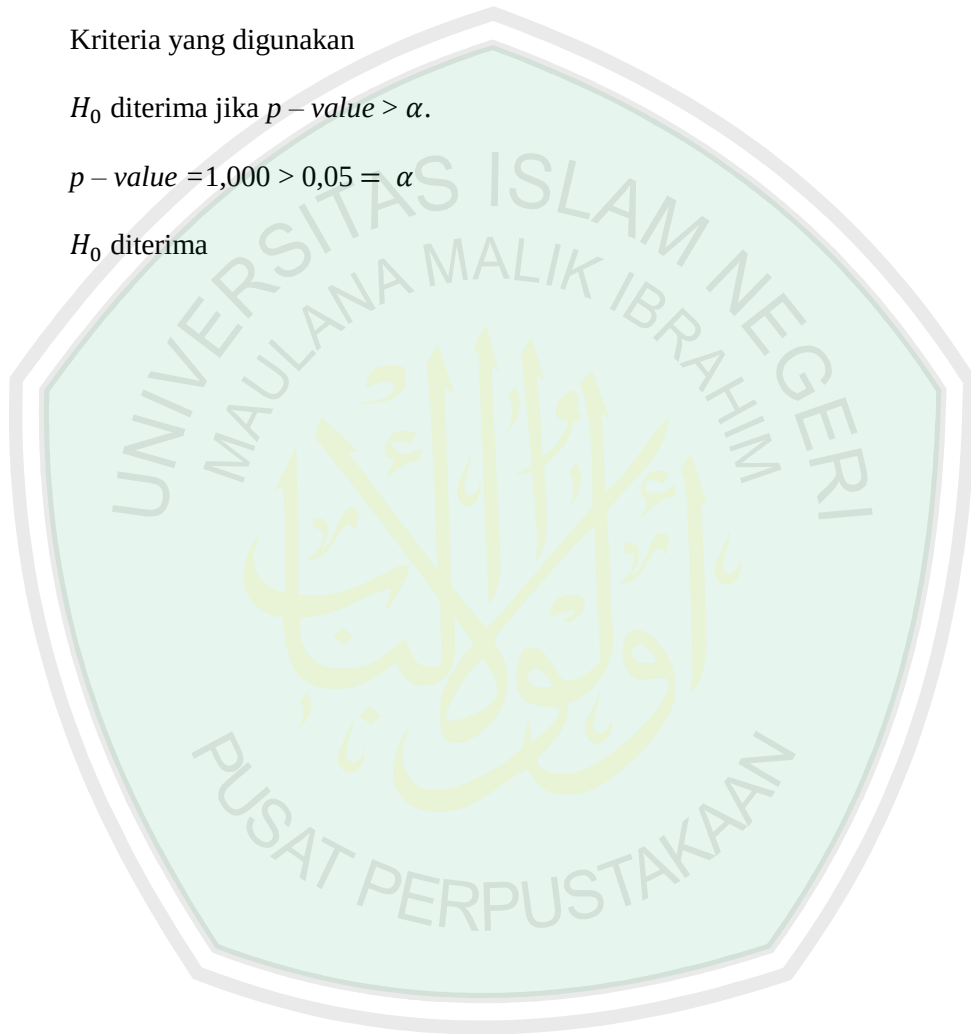
H_1 : kedatangan tidak berdistribusi poisson

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $p - value > \alpha$.

$p - value = 1,000 > 0,05 = \alpha$

H_0 diterima



LAMPIRAN 9

UJI DISTRIBUSI JUMLAH KEDATANGAN FASE KETIGA

		senin	Selasa	rabu	kamis	jumat
N		24	24	24	24	24
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	5,42	3,75	4,71	4,08	3,33
Most Extreme Differences	Absolute	,037	,097	,062	,081	,103
	Positive	,031	,097	,057	,081	,053
	Negative	-,037	-,053	-,062	-,059	-,103
Kolmogorov-Smirnov Z		,183	,473	,303	,397	,503
Asymp. Sig. (2-tailed)		1,000	,978	1,000	,997	,962

1. Senin

Hipotesis:

 H_0 : kedatangan perdistribusi poisson H_1 : kedatangan tidak berdistribusi poisson H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 1,000 > 0,05 = \alpha$ H_0 diterima

2. Selasa

Hipotesis:

 H_0 : kedatangan berdistribusi poisson H_1 : kedatangan tidak berdistribusi poisson H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,978 > 0,05 = \alpha$ H_0 diterima

3. Rabu

Hipotesis:

 H_0 : kedatangan perdistribusi Poisson H_1 : kedatangan tidak berdistribusi poisson H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 1,000 > 0,05 = \alpha$ H_0 diterima

4. Kamis

Hipotesis:

 H_0 : kedatangan berdistribusi poisson H_1 : kedatangan tidak berdistribusi poisson H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,997 > 0,05 = \alpha$ H_0 diterima

5. Jumat

Hipotesis:

H_0 : kedatangan berdistribusi poisson

H_1 : kedatangan tidak berdistribusi

poisson

H_0 diterima jika $p - value > \alpha$.

$p - value = 0,962 > 0,05 = \alpha$

H_0 diterima



LAMPIRAN 10

UJI DISTRIBUSI WAKTU PELAYANAN FASE PERTAMA

		Selasa	rabu	kamis	jumat
N		90	113	98	80
Exponential parameter. ^{a,b}	Mean	98,46	93,53	91,13	95,41
Most Extreme Differences	Absolute	,456	,473	,472	,454
	Positive	,201	,198	,192	,173
	Negative	-,456	-,473	-,472	-,454
Kolmogorov-Smirnov Z		4,329	5,033	4,674	4,063
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000

1. Selasa

Hipotesis:

 H_0 : berdistribusi Ekponensial H_1 : tidak berdistribusi Eksponensial H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$ H_0 ditolak

2. Rabu

Hipotesis:

 H_0 : berdistribusi Ekponensial H_1 : tidak berdistribusi Eksponensial H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$ H_0 ditolak

3. Kamis

Hipotesis:

 H_0 : berdistribusi Ekponensial H_1 : tidak berdistribusi Eksponensial H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$ H_0 ditolak

4. Jumat

Hipotesis:

 H_0 : berdistribusi Ekponensial H_1 : tidak berdistribusi Eksponensial H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$ H_0 ditolak

LAMPIRAN 11

UJI DISTRIBUSI WAKTU PELAYANAN FASE KEDUA

		senin	selasa	rabu	kamis	jumat
N		130	90	113	97	80
Exponential parameter. ^{a,b}	Mean	47,24	44,51	45,96	44,64	44,39
Most Extreme Differences	Absolute	,469	,490	,479	,489	,503
	Positive	,267	,248	,265	,249	,271
	Negative	-,469	-,490	-,479	-,489	-,503
Kolmogorov-Smirnov Z		5,347	4,652	5,096	4,819	4,496
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000

1. Senin

Hipotesis:

 H_0 : berdistribusi Ekponensial H_1 : tidak berdistribusi Ekponensial H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$ H_0 ditolak

2. Selasa

Hipotesis:

 H_0 : berdistribusi Ekponensial H_1 : tidak berdistribusi Ekponensial H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$ H_0 ditolak

3. Rabu

Hipotesis:

 H_0 : berdistribusi Ekponensial H_1 : tidak berdistribusi Ekponensial H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$ H_0 ditolak

4. Kamis

Hipotesis:

 H_0 : berdistribusi Ekponensial H_1 : tidak berdistribusi Ekponensial H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$ H_0 ditolak

5. Jumat

Hipotesis:

H_0 : berdistribusi Ekponensial

H_1 : tidak berdistribusi Eksponensial

H_0 diterima jika $p - value > \alpha$.

$p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$

H_0 ditolak



LAMPIRAN 12

UJI DISTRIBUSI WAKTU PELAYANAN FASE KETIGA

		senin	selasa	rabu	kamis	jumat
N		130	90	113	98	80
Exponential parameter. ^{a,b}	Mean	40,65	37,73	41,19	41,47	43,39
Most Extreme Differences	Absolute	,358	,384	,361	,357	,388
	Positive	,183	,156	,165	,164	,182
	Negative	-,358	-,384	-,361	-,357	-,388
Kolmogorov-Smirnov Z		4,082	3,648	3,834	3,538	3,473
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000

1. Senin

Hipotesis:

 H_0 : berdistribusi Ekponensial H_1 : tidak berdistribusi Ekspensial H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$ H_0 ditolak

2. Selasa

Hipotesis:

 H_0 : berdistribusi Ekponensial H_1 : tidak berdistribusi Ekspensial H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$ H_0 ditolak

3. Rabu

Hipotesis:

 H_0 : berdistribusi Ekponensial H_1 : tidak berdistribusi Ekspensial H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$ H_0 ditolak

4. Kamis

Hipotesis:

 H_0 : berdistribusi Ekponensial H_1 : tidak berdistribusi Ekspensial H_0 diterima jika $p - value > \alpha$. $p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$ H_0 ditolak

5. Jumat

Hipotesis:

H_0 : berdistribusi Ekponensial

H_1 : tidak berdistribusi Eksponensial

H_0 diterima jika $p - value > \alpha$.

$p - value = 0,000 < 0,05 = \alpha$

H_0 ditolak



LAMPIRAN 13

PERHITUNGAN UKURAN KINERJA FASE PERTAMA

Hari Selasa	Hari Rabu
$\lambda = 0.00625$ Variansi = 781 $\mu = 0,010182$ • Steady state $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0.00625}{0,010182} = 0,613$ f. (L_s) $L_s = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}\{t\})}{2(1-\rho)}$ $L_s = 1,101675$ g. (L_q) $L_q = L_s - \rho$ $L_q = 0,487847$ h. (W_s) $W_s = \frac{L_s}{\lambda} = 176,268$ i. (W_q) $W_q = \frac{L_q}{\lambda} = 78,0555$	$\lambda = 0,007847$ Variansi = 546,983 $\mu = 0,010418$ • Steady state $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0,007847}{0,010692} = 0,533308$ j. (L_s) $L_s = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}\{t\})}{2(1-\rho)}$ $L_s = 0,327941$ k. (L_q) $L_q = L_s - \rho$ $L_q = 1,076311$ l. (W_s) $W_s = \frac{L_s}{\lambda} = 155,0124$ m. (W_q) $W_q = \frac{L_q}{\lambda} = 59,02464$

Hari kamis	Hari jum'at
$\lambda = 0.006086$ Vairansi = 562,178 $\mu = 0,010973$ • <i>Steady state</i> $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0.006086}{0,010973} = 0,554$ n. (L_s) $L_s = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}\{t\})}{2(1-\rho)}$ $L_s = 0,923832$ o. (L_q) $L_q = L_s - \rho$ $L_q = 0,369046$ p. (W_s) $W_s = \frac{L_s}{\lambda} = 151,7963$ q. (W_q) $W_q = \frac{L_q}{\lambda} = 60,63858$	$\lambda = 0,005556$ Variansi = 702,726 $\mu = 0,010481$ • <i>Steady state</i> $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0,005556}{0,010481} = 0,530$ r. (L_s) $L_s = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}\{t\})}{2(1-\rho)}$ $L_s = 0,852179$ s. (L_q) $L_q = L_s - \rho$ $L_q = 0,322076$ t. (W_s) $W_s = \frac{L_s}{\lambda} = 153,3799$ u. (W_q) $W_q = \frac{L_q}{\lambda} = 57,96911$

LAMPIRAN 14

PERHITUNGAN UKURAN KINERJA FASE KEDUA

Hari Selasa	Hari Rabu
$\lambda = 0.00625$ Variansi = 75,017 $\mu = 0,022466$ • <i>Steady state</i> $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0.00625}{0,022466} = 0,278$	$\lambda = 0,007847$ Variansi = 83,731 $\mu = 0,021756$ • <i>Steady state</i> $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0,007847}{0,021756} = 0,360$
v. (L_s) $L_s = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}\{t\})}{2(1-\rho)}$ $L_s = 0,333839$	z. (L_s) $L_s = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}\{t\})}{2(1-\rho)}$ $L_s = 0,466629$
w. (L_q) $L_q = L_s - \rho$ $L_q = 0,055641$	aa. (L_q) $L_q = L_s - \rho$ $L_q = 0,105847$
x. (W_s) $W_s = \frac{L_s}{\lambda} = 53,41429$	bb. (W_s) $W_s = \frac{L_s}{\lambda} = 59,46585$
y. (W_q) $W_q = \frac{L_q}{\lambda} = 8,902581$	cc. (W_q) $W_q = \frac{L_q}{\lambda} = 13,48884$

Hari kamis	Hari jum'at
$\lambda = 0.006086$ Variansi = 78,918 $\mu = 0,02241$ Steady state $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0.006086}{0,02241} = 0,271$	$\lambda = 0,005556$ Variansi = 44,494 $\mu = 0,022529$ Steady state $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0,005556}{0,022529} = 0,246$
dd. (L_s) $L_s = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}\{t\})}{2(1-\rho)}$ $L_s = 0,324205$	hh. (L_s) $L_s = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}\{t\})}{2(1-\rho)}$ $L_s = 0,287891$
ee. (L_q) $L_q = L_s - \rho$ $L_q = 0,05263$	ii. (L_q) $L_q = L_s - \rho$ $L_q = 0,041275$
ff. (W_s) $W_s = \frac{L_s}{\lambda} = 53,27063$	jj. (W_s) $W_s = \frac{L_s}{\lambda} = 51,81622$
gg. (W_q) $W_q = \frac{L_q}{\lambda} = 8,647695$	kk. (W_q) $W_q = \frac{L_q}{\lambda} = 7,428981$

LAMPIRAN 15

PERHITUNGAN UKURAN KINERJA FASE KETIGA

Hari Selasa	Hari Rabu
$\lambda = 0.00625$ Variansi = 204,849 $\mu = 0,0265$ Steady state $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0.00625}{0,0265} = 0,235$ ll. (L_s) $L_s = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}\{t\})}{2(1 - \rho)}$ $L_s = 0,27748$ mm. (L_q) $L_q = L_s - \rho$ $L_q = 0,04163$ nn. (W_s) $W_s = \frac{L_s}{\lambda} = 44,39671$ oo. (W_q) $W_q = \frac{L_q}{\lambda} = 6,660867$	$\lambda = 0,007847$ Variansi = 211,081 $\mu = 0,02428$ Steady state $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0,007847}{0,02428} = 0,323$ pp. (L_s) $L_s = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}\{t\})}{2(1 - \rho)}$ $L_s = 0,409942$ qq. (L_q) $L_q = L_s - \rho$ $L_q = 0,086754$ rr. (W_s) $W_s = \frac{L_s}{\lambda} = 52,24185$ ss. (W_q) $W_q = \frac{L_q}{\lambda} = 11,05569$

Hari kamis	Hari jum'at
$\lambda = 0.006086$ Variansi = 210,602 $\mu = 0,024114$ • <i>Steady state</i> $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0.006086}{0,024114} = 0,252$ tt. (L_s) $L_s = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}\{t\})}{2(1-\rho)}$ $L_s = 0,300201$ uu. (L_q) $L_q = L_s - \rho$ $L_q = 0,047816$ vv. (W_s) $W_s = \frac{L_s}{\lambda} = 49,32644$ ww. (W_q) $W_q = \frac{L_q}{\lambda} = 7,856749$	$\lambda = 0,005556$ Variansi = 188,823 $\mu = 0,023048$ • <i>Steady state</i> $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0,005556}{0,023048} = 0,241$ xx. (L_s) $L_s = \rho + \frac{(\rho^2 + \lambda^2 \text{var}\{t\})}{2(1-\rho)}$ $L_s = 0,283186$ yy. (L_q) $L_q = L_s - \rho$ $L_q = 0,042124$ zz. (W_s) $W_s = \frac{L_s}{\lambda} = 50,96938$ aaa. (W_q) $W_q = \frac{L_q}{\lambda} = 7,581673$