

**SIMULASI SISTEM ANTRIAN  
PADA PELAYANAN PASIEN RAWAT JALAN  
( Studi kasus: Rumah Sakit Umum Daerah Lasinrang )**

**SKRIPSI**



**SUKMAWATI**

**H011191043**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
FEBRUARI 2024**

**SIMULASI SISTEM ANTRIAN  
PADA PELAYANAN PASIEN RAWAT JALAN  
( Studi kasus: Rumah Sakit Umum Daerah Lasinrang )**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
pada Program Studi Matematika Departemen Matematika Fakultas  
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**

**SUKMAWATI**

**H011191043**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**FEBRUARI 2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sukmawati  
NIM : H011191043  
Program Studi : Matematika  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul:

**SIMULASI SISTEM ANTRIAN  
PADA PELAYANAN PASIEN RAWAT JALAN  
( Studi kasus: Rumah Sakit Umum Daerah Lasinrang )**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa tulisan skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 23 Februari 2024

Yang menyatakan,



Sukmawati

NIM. H011191043

**LEMBARAN PENGESAHAN**  
**SIMULASI SISTEM ANTRIAN**  
**PADA PELAYANAN PASIEN RAWAT JALAN**  
**( Studi kasus: Rumah Sakit Umum Daerah Lasinrang )**

Disusun dan diajukan oleh

**SUKMAWATI**

**H011191043**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

Pada tanggal, 23 Februari 2024

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pertama,**

**Dr. Khaeruddin, M.Sc.**

**Dr. Agustinus Ribal, S.Si., M.Sc.**

**NIP. 19650914 199103 1 003**

**NIP. 19750816 199903 1 001**

**Ketua Program Studi,**

**Dr. Firman, S.Si., M.Si.**

**NIP. 19680429 200212 1 001**



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang atas segala limpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, sebagai Nabi yang telah menjadi suri tauladan bagi seluruh umatnya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan judul “**Simulasi Sistem Antrian pada Pelayanan Pasien Rawat Jalan (Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Daerah Lasinrang)**” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar **Sarjana Sains (S.Si)** pada Program Studi Matematika Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Proses penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari berbagai rintangan dan hambatan. Penulis menyadari bahwa semua itu tidak akan bisa terlewati jika tidak ada bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada bagian ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah memberi dukungan dan semangat dalam segala bentuk, khususnya kepada **Bapak Baharuddin** dan **Ibu Bungawati** tercinta yang dari kecil sampai sekarang tiada henti-hentinya mengalirkan do’a, nasihat, dan kasih sayang yang tulus kepada penulis. Terima kasih kepada adik saya **Muhammad Asbar**, serta seluruh keluarga yang telah memberikan do’a dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Selanjutnya dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terimakasih kepada :

Penghargaan yang tulus dan ucapan terima kasih dengan penuh keikhlasan juga penulis ucapkan kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.** selaku Rektor Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya, serta Bapak **Dr. Eng. Amiruddin, M.Si.** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam beserta seluruh jajarannya.
2. Bapak **Dr. Firman, S.Si., M.Si.** selaku Ketua Departemen Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin beserta Bapak dan Ibu **Dosen Departemen Matematika** yang telah memberikan ilmu dan mengajarkan banyak pengetahuan serta para **Staf Departemen Matematika** yang telah membantu penulis dalam hal administrasi yang dibutuhkan selama perkuliahan.

3. Bapak **Dr. Khaeruddin, M.Sc.** selaku Pembimbing Utama dan Bapak **Prof. Dr. Agustinus Ribal, S.Si., M.Sc.** selaku Pembimbing Pertama yang telah membimbing dan meluangkan waktu untuk mengarahkan penulis dalam memberikan masukan, arahan dalam penulisan skripsi dengan sabar dan Ikhlas.
4. Bapak **Dr. Muh. Nur, S.Si., M.Si.** selaku Penguji serta Pembimbing Akademik selama penulis menempuh perkuliahan jenjang sarjana yang menjadi wali di kampus untuk mengarahkan, memberi nasihat dan masukan sejak menjadi mahasiswa hingga sampai di tahap penyelesaian tugas akhir.
5. Bapak **Prof. Dr. Amir Kamal Amir, M.Sc.** selaku Penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang membangun dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini.
6. **Tasya, Irfa, Ade, Ichsan,** dan seluruh **Matematika 2019** yang selalu memberikan bantuan semasa perkuliahan serta memberikan kisah yang seru untuk selalu dikenang.
7. **Nurul, A. Aisyah, Fandi,** dan **Jihan** atas segala hiburan, dukungan dan pendengar yang baik dalam segala kisah terutama dalam pembuatan skripsi ini.
8. **Teman-teman KKN PS Bone 108 Posko 2** Desa Massenreng Pulu yang telah pengalaman berkesan. Serta **warga di Desa Massenreng Pulu** yang telah menerima penulis beserta teman-teman dengan baik di lokasi KKN.
9. Semua pihak yang terlibat dalam penulisan skripsi ini yang belum bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu serta memberikan dukungan dalam proses penulisan skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari bahwa peneliti hanyalah manusia biasa yang tidak luput dari salah dan khilaf dalam penelitian dan penyusunan hasil ini, karena sesungguhnya kesempurnaan hanya-

lah milik Allah semata. Oleh karena itu, peneliti senantiasa mengharapkan masukan yang konstruktif sehingga peneliti dapat berkarya lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga jasa, pengorbanan dan budi baik bapak, ibu dan rekan-rekan serta segenap keluarga mendapat imbalan dari Allah SWT. Amin Ya Robbal Alamin.

Makassar, 23 Februari 2024



Sukmawati

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMISI**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sukmawati  
NIM : H011191043  
Program Studi : Matematika  
Departemen : Matematika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

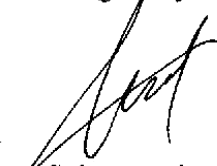
**Simulasi Sistem Antrian pada Pelayanan Pasien Rawat Jalan  
(Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Daerah Lasinrang)**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak Universitas berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Makassar pada tanggal 23 Februari 2024.

Yang menyatakan,

  
Sukmawati



## ABSTRAK

Simulasi antrian pada pelayanan pasien Rawat Jalan di RSUD Lasinrang yang dilakukan pada penelitian ini ialah dengan cara memodelkan sistem antrian dan selanjutnya mengevaluasi sistem antrian tersebut, sehingga diperoleh sistem antrian yang lebih optimal dan dapat direkomendasikan. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka dilakukan wawancara dan observasi di ruang pelayanan pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan mengamati waktu kedatangan pasien, waktu layanan pasien, dan waktu tunggu pasien. Dari data tersebut diperoleh bahwa sistem antrian pada pelayanan pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang termasuk kedalam model sistem antrian *multi channel multi phase* yang kemudian menjadi acuan dalam melakukan simulasi antrian. Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan tersebut, maka data antrian yang diperoleh digunakan untuk menentukan nilai-nilai parameter dalam sistem antrian. Nilai-nilai tersebut digunakan untuk melakukan simulasi dengan jumlah pasien yang besar. Untuk penelitian ini, terdapat lima kasus yang disimulasikan yaitu dengan jumlah kedatangan pasien sebanyak 200 pasien, 400 pasien, 600 pasien, 800 pasien, dan 1000 pasien. Hasil simulasi tersebut menunjukkan bahwa pelayanan pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang di beberapa jenis pelayanan belum optimal, hal ini dapat dilihat dari nilai ukuran keefektifan pelayanan yang cukup besar. Oleh karena itu sangat disarankan untuk melakukan penambahan server pelayanan pada jenis pelayanan yang memiliki nilai ukuran keefektifan pelayanan yang cukup besar, agar pelayanan pasien pada Instalasi Rawat Jalan RSUD Lasinrang lebih optimal.

**Kata kunci:** Simulasi, Teori Antrian, RSUD Lasinrang, Instalasi Rawat Jalan, Distribusi Poisson, Distribusi Eksponensial.

Judul : Simulasi Sistem Antrian pada Pelayanan Pasien Rawat Jalan  
(Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Daerah Lasinrang)

Nama : Sukmawati

NIM : H011191043

Program studi : Matematika

**ABSTRACT**

*The queuing simulation for outpatient services at the Lasinrang Regional General Hospital, carried out in this research, involved modeling and evaluating the queuing system. The goal was to obtain a more optimal queuing system and make recommendations based on the findings. To achieve this, interviews and observations were conducted in the outpatient service room at the Lasinrang Regional General Hospital, focusing on patient arrival times, service times, and waiting times. The data revealed that the queuing system at Lasinrang Regional Hospital falls under the multi channel multi phase queuing system model, which served as a reference for the queue simulations. Based on the interviews and observations, the queue data was used to determine the parameter values for the queue system, which were then used in simulations with a large number of patients. In this research, five cases were simulated, with patient arrivals of 200, 400, 600, 800, and 1000 patients, respectively. The simulation results indicate that outpatient services at Lasinrang Regional General Hospital are not optimal in certain service types, as reflected by the relatively high value of the service effectiveness measure. Therefore, it is highly recommended to increase the number of service servers in service types that show a significant value in terms of service effectiveness. This will help to improve patient service at the Outpatient Installation at the Lasinrang Regional General Hospital.*

**Keyword:** *Simulation, Queuing Theory, Lasinrang Regional General Hospital, Outpatient Installation, Poisson Distribution, Eksponensial Distribution.*

*Title : Simulation of Queuing System in Outpatient Services (Case study: Lasinrang Regional General Hospital)*

*Name : Sukmawati*

*Student ID : H011191043*

*Study program : Mathematics*

**DAFTAR ISI**

SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
LEMBARAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI.....	viii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	6
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Teori Antrian.....	7
2.2. Pengertian Teori Antrian.....	7
2.3. Karakteristik Sistem Antrian.....	8
2.3.1. Karakteristik Kedatangan.....	8
2.3.2. Karakteristik Antrian.....	10
2.3.3. Karakteristik Fasilitas Pelayanan.....	11
2.4. Model Sistem Antrian.....	14
2.5. Simulasi Antrian.....	15
2.6. Pembangkit Bilangan Acak ( <i>Random Number Generator</i> ).....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1. Sumber Data.....	17

3.2. Langkah-Langkah Simulasi Antrian .....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	22
4.1. Pengumpulan Data .....	22
4.1.1. Jumlah Kedatangan Pasien .....	23
4.1.2. Kecepatan Pelayanan Pasien .....	24
4.1.3. Struktur Sistem Antrian Pelayanan Rawat Jalan RSUD Lasinrang ..	25
4.2. Pengolahan Data .....	26
4.2.1. Uji Distribusi .....	26
4.2.2. Probabilitas Kedatangan dan Pelayanan Pasien .....	26
4.2.3. Ukuran Keefektifan Model Antrian .....	29
4.3. Simulasi Antrian Pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang .....	34
4.3.1. Data Umum untuk Simulasi .....	34
4.3.2. Algoritma Program Simulasi Antrian .....	35
4.3.3. Input dan Output .....	44
4.3.4. Hasil Simulasi Antrian Pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang .....	45
4.3.5. Analisis .....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	76
5.1. Kesimpulan .....	76
5.2. Saran .....	77
DAFTAR PUSTAKA .....	78
LAMPIRAN .....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen utama sistem antrian..... 8

Gambar 2. 2 Kurva Distribusi Poission.....9

Gambar 2. 3 Sistem antrian *Single Channel Single Phase*.....11

Gambar 2. 4 Sistem antrian *Single Channel Multi Phase*..... 12

Gambar 2. 5 Sistem antrian *Multi Channel Single Phase*..... 12

Gambar 2. 6 Sistem antrian *Multi Channel Multi Phase*..... 12

Gambar 2. 7 Kurva Distribusi Eksponensial..... 13

Gambar 3. 1 Desain alur pelayanan pasien Rawat Jalan.....17

Gambar 3. 2 Desain alur pelayanan Farmasi..... 18

Gambar 3. 3 Desain alur pelayanan Radiologi dan Laboratorium..... 19

Gambar 3. 4 Alur kerja.....21

Gambar 4. 1 Grafik kedatangan pasien Rawat Jalan.....22

Gambar 4. 2 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Poliklinik Umum.....29

Gambar 4. 3 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Ruang Registrasi..... 29

Gambar 4. 4 Grafik hasil simulasi antrian di Registrasi untuk nilai rata-rata.....47

Gambar 4. 5 Grafik hasil simulasi antrian di Poliklinik Anak untuk nilai rata-rata.....47

Gambar 4. 6 Grafik hasil simulasi antrian di Poliklinik Bedah untuk nilai rata-rata.....48

Gambar 4. 7 Grafik hasil simulasi antrian di Poliklinik Gigi untuk nilai rata-rata.....48

Gambar 4. 8 Grafik hasil simulasi antrian di Poliklinik HIV untuk nilai rata-rata.....49

Gambar 4. 9 Grafik hasil simulasi antrian di Poliklinik Interna untuk nilai rata-rata.....49

Gambar 4. 10 Grafik hasil simulasi antrian di Poliklinik Jiwa untuk nilai rata-rata.....50

Gambar 4. 11 Grafik hasil simulasi antrian di Poliklinik Mata untuk nilai rata-rata.....	50
Gambar 4. 12 Grafik hasil simulasi antrian di Poliklinik Obgyn untuk nilai rata-rata.....	51
Gambar 4. 13 Grafik hasil simulasi antrian di Poliklinik Saraf untuk nilai rata-rata.....	51
Gambar 4. 14 Grafik hasil simulasi antrian di Poliklinik TB untuk nilai rata-rata.....	52
Gambar 4. 15 Grafik hasil simulasi antrian di Poliklinik THT untuk nilai rata-rata.....	52
Gambar 4. 16 Grafik hasil simulasi antrian di Poliklinik Umum untuk nilai rata-rata.....	53
Gambar 4. 17 Grafik hasil simulasi antrian di Laboratorium untuk nilai rata-rata.....	53
Gambar 4. 18 Grafik hasil simulasi antrian di Farmasi untuk nilai rata-rata.....	54
Gambar 4. 19 Grafik hasil simulasi antrian untuk nilai total.....	55
Gambar 4. 20 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 200 pasien di Poliklinik Jiwa.....	56
Gambar 4. 21 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 400 pasien di Poliklinik Jiwa.....	57
Gambar 4. 22 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 600 pasien di Poliklinik Jiwa.....	58
Gambar 4. 23 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 800 pasien di Poliklinik Jiwa.....	59
Gambar 4. 24 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 1000 pasien di Poliklinik Jiwa.....	60
Gambar 4. 25 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 200 pasien di Poliklinik Saraf.....	61
Gambar 4. 26 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 400 pasien di Poliklinik Saraf.....	62

Gambar 4. 27 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 600 pasien di Poliklinik Saraf.....63

Gambar 4. 28 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 800 pasien di Poliklinik Saraf.....64

Gambar 4. 29 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 1000 pasien di Poliklinik Saraf.....65

Gambar 4. 30 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan dengan kedatangan 200 pasien di Laboratorium..... 66

Gambar 4. 31 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan dengan kedatangan 400 pasien di Laboratorium..... 67

Gambar 4. 32 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan dengan kedatangan 600 pasien di Laboratorium..... 68

Gambar 4. 33 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan dengan kedatangan 800 pasien di Laboratorium..... 69

Gambar 4. 34 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan dengan kedatangan 1000 pasien di Laboratorium..... 70

Gambar 4. 35 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 200 pasien di Farmasi..... 71

Gambar 4. 36 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 400 pasien di Farmasi..... 72

Gambar 4. 37 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 600 pasien di Farmasi..... 73

Gambar 4. 38 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan kedatangan 800 pasien di Farmasi..... 74

Gambar 4. 39 Grafik perbandingan ukuran keefektifan hasil penambahan jumlah server dengan dengan kedatangan 1000 pasien..... 75

Gambar L.4. 1 Kurva probabilitas kedatangan pasien di ruang Registrasi..... 88

Gambar L.4. 2 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Poliklinik Anak.....88

Gambar L.4. 3 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Poliklinik Bedah..... 88

Gambar L.4. 4 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Poliklinik Gigi..... 88

Gambar L.4. 5 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Poliklinik Interna.....	89
Gambar L.4. 6 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Poliklinik Jiwa.....	89
Gambar L.4. 7 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Poliklinik Mata.....	89
Gambar L.4. 8 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Poliklinik Saraf.....	89
Gambar L.4. 9 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Poliklinik THT.....	90
Gambar L.4. 10 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Poliklinik Obgyn.....	90
Gambar L.4. 11 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Poliklinik TB.....	90
Gambar L.4. 12 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Ruang Radiologi.....	90
Gambar L.4. 13 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Ruang Laboratorium...	91
Gambar L.4. 14 Kurva probabilitas kedatangan pasien di Ruang Farmasi.....	91
Gambar L.5. 1 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Poliklinik Anak.....	92
Gambar L.5. 2 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Poliklinik Bedah.....	92
Gambar L.5. 3 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Poliklinik Gigi.....	92
Gambar L.5. 4 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Poliklinik Interna.....	93
Gambar L.5. 5 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Poliklinik Jiwa.....	93
Gambar L.5. 6 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Poliklinik Mata.....	93
Gambar L.5. 7 Kurva Probabilitas Pelayanan Pasien di Poliklinik Saraf.....	93
Gambar L.5. 8 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Poliklinik THT.....	94
Gambar L.5. 9 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Poliklinik Umum.....	94
Gambar L.5. 10 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Poliklinik Obgyn.....	94
Gambar L.5. 11 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Poliklinik TB.....	94
Gambar L.5. 12 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Poliklinik HIV.....	95
Gambar L.5. 13 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Ruang Radiologi.....	95
Gambar L.5. 14 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Ruang Laboratorium....	95
Gambar L.5. 15 Kurva probabilitas pelayanan pasien di Ruang Farmasi.....	95



**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Notasi yang digunakan dalam sistem antrian.....	14
Tabel 4. 1 Jumlah kedatangan pasien.....	22
Tabel 4. 2 Jumlah kedatangan pasien pada Fase 1.....	23
Tabel 4. 3 Jumlah kedatangan pasien pada Fase 2.....	23
Tabel 4. 4 Jumlah kedatangan pasien pada Fase 3.....	24
Tabel 4. 5 Akumulasi pelayanan pasien pada Fase 2.....	24
Tabel 4. 6 Akumulasi pelayanan pasien pada Fase 3.....	25
Tabel 4. 7 Model sistem antrian poliklinik.....	25
Tabel 4. 8 Model sistem antrian pelayanan penanganan penunjang.....	26
Tabel 4. 9 Data kedatangan dan pelayanan pasien.....	27
Tabel 4. 10 Ukuran keefektifan model sistem antrian Registrasi.....	30
Tabel 4. 11 Ukuran keefektifan model sistem antrian Poliklinik Anak.....	30
Tabel 4. 12 Ukuran keefektifan model sistem antrian Poliklinik Bedah.....	30
Tabel 4. 13 Ukuran keefektifan model sistem antrian Poliklinik Gigi.....	30
Tabel 4. 14 Ukuran keefektifan model sistem antrian Poliklinik Interna.....	31
Tabel 4. 15 Ukuran keefektifan model sistem antrian Poliklinik Jiwa.....	31
Tabel 4. 16 Ukuran keefektifan model sistem antrian Poliklinik Mata.....	31
Tabel 4. 17 Ukuran keefektifan model sistem antrian Poliklinik Saraf.....	31
Tabel 4. 18 Ukuran keefektifan model sistem antrian Poliklinik THT.....	32
Tabel 4. 19 Ukuran keefektifan model sistem antrian Poliklinik Umum.....	32
Tabel 4. 20 Ukuran keefektifan model sistem antrian Poliklinik Obgyn.....	32
Tabel 4. 21 Ukuran keefektifan model sistem antrian Poliklinik HIV.....	32
Tabel 4. 22 Ukuran keefektifan model sistem antrian Poliklinik TB.....	33
Tabel 4. 23 Ukuran keefektifan model sistem antrian Radiologi.....	33
Tabel 4. 24 Ukuran keefektifan model sistem antrian Laboratorium.....	33
Tabel 4. 25 Ukuran keefektifan model sistem antrian Farmasi.....	33

Tabel 4. 26 Akumulasi hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien dan 400 pasien untuk nilai rata-rata.....	45
Tabel 4. 27 Akumulasi hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien dan 800 pasien untuk nilai rata-rata.....	45
Tabel 4. 28 Akumulasi hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk nilai rata-rata.....	46
Tabel 4. 29 Rata-rata hasil simulasi pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang untuk nilai total.....	54
Tabel 4. 30 Hasil simulasi dengan kedatangan 200 pasien di Poliklinik Jiwa dengan penambahan jumlah server.....	56
Tabel 4. 31 Hasil simulasi dengan kedatangan 400 pasien di Poliklinik Jiwa dengan penambahan jumlah server.....	56
Tabel 4. 32 Hasil simulasi dengan kedatangan 600 pasien di Poliklinik Jiwa dengan penambahan jumlah server.....	57
Tabel 4. 33 Hasil simulasi dengan kedatangan 800 pasien di Poliklinik Jiwa dengan penambahan jumlah server.....	58
Tabel 4. 34 Hasil simulasi dengan kedatangan 1000 pasien di Poliklinik Jiwa dengan penambahan jumlah server.....	59
Tabel 4. 35 Hasil simulasi dengan kedatangan 200 pasien di Poliklinik Saraf dengan penambahan jumlah server.....	60
Tabel 4. 36 Hasil simulasi dengan kedatangan 400 pasien di Poliklinik Saraf dengan penambahan jumlah server.....	61
Tabel 4. 37 Hasil simulasi dengan kedatangan 600 pasien di Poliklinik Saraf dengan penambahan jumlah server.....	62
Tabel 4. 38 Hasil simulasi dengan kedatangan 800 pasien di Poliklinik Saraf dengan penambahan jumlah server.....	63
Tabel 4. 39 Hasil simulasi dengan kedatangan 1000 pasien di Poliklinik Saraf dengan penambahan jumlah server.....	64
Tabel 4. 40 Hasil simulasi dengan kedatangan 200 pasien di Laboratorium dengan penambahan jumlah server.....	65

Tabel 4. 41 Hasil simulasi dengan kedatangan 400 pasien di Laboratorium dengan penambahan jumlah server.....	66
Tabel 4. 42 Hasil simulasi dengan kedatangan 600 pasien di Laboratorium dengan penambahan jumlah server.....	67
Tabel 4. 43 Hasil simulasi dengan kedatangan 800 pasien di Laboratorium dengan penambahan jumlah server.....	68
Tabel 4. 44 Hasil simulasi dengan kedatangan 1000 pasien di Laboratorium dengan penambahan jumlah server.....	69
Tabel 4. 45 Hasil simulasi dengan kedatangan 200 pasien di Farmasi dengan penambahan jumlah server.....	70
Tabel 4. 46 Hasil simulasi dengan kedatangan 400 pasien di Farmasi dengan penambahan jumlah server.....	71
Tabel 4. 47 Hasil simulasi dengan kedatangan 600 pasien di Farmasi dengan penambahan jumlah server.....	72
Tabel 4. 48 Hasil simulasi dengan kedatangan 800 pasien di Farmasi dengan penambahan jumlah server.....	73
Tabel 4. 49 Hasil simulasi dengan kedatangan 1000 pasien di Farmasi dengan penambahan jumlah server.....	74
Tabel 5. 1 Model sistem antrian pelayanan pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang.....	76
Tabel L.2. 1 Rekapitulasi kedatangan pasien pada Fase 1.....	81
Tabel L.2. 2 Rekapitulasi kedatangan pasien pada Fase 2.....	81
Tabel L.2. 3 Rekapitulasi kedatangan pasien pada Fase 3.....	82
Tabel L.3. 1 Uji Distrubusi Poission kedatangan pasien Registrasi.....	83
Tabel L.3. 2 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Registrasi.....	83
Tabel L.3. 3 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Poliklinik Anak.....	83
Tabel L.3. 4 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Poliklinik Bedah.....	84
Tabel L.3. 5 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Poliklinik Gigi.....	84
Tabel L.3. 6 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Poliklinik Interna.....	84
Tabel L.3. 7 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Poliklinik Jiwa.....	85

Tabel L.3. 8 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Poliklinik Mata.....	85
Tabel L.3. 9 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Poliklinik Obgyn.....	85
Tabel L.3. 10 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Poliklinik Saraf.....	86
Tabel L.3. 11 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Poliklinik THT.....	86
Tabel L.3. 12 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Poliklinik Umum.....	86
Tabel L.3. 13 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Radiologi.....	87
Tabel L.3. 14 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Laboratorium.....	87
Tabel L.3. 15 Uji Distribusi Eksponensial Pelayanan Farmasi.....	87
Tabel L.6. 1 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Registrasi pada Fase 1.....	96
Tabel L.6. 2 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Poliklinik Anak pada Fase 2.....	96
Tabel L.6. 3 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Poliklinik Bedah pada Fase 2.....	97
Tabel L.6. 4 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Poliklinik Gigi pada Fase 2.....	97
Tabel L.6. 5 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Poliklinik HIV pada Fase 2.....	98
Tabel L.6. 6 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Poliklinik Interna pada Fase 2.....	98
Tabel L.6. 7 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Poliklinik Jiwa pada Fase 2.....	99
Tabel L.6. 8 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Poliklinik Mata pada Fase 2.....	99
Tabel L.6. 9 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Poliklinik Obgyn pada Fase 2.....	100
Tabel L.6. 10 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Poliklinik Saraf pada Fase 2.....	100
Tabel L.6. 11 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Poliklinik TB pada Fase 2.....	101

Tabel L.6. 12 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Poliklinik THT pada Fase 2.....	101
Tabel L.6. 13 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Poliklinik Umum pada Fase 2.....	102
Tabel L.6. 14 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Laboratorium pada Fase 3.....	102
Tabel L.6. 15 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk pelayanan Farmasi pada Fase 3.....	103
Tabel L.6. 16 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien untuk nilai total.....	103
Tabel L.7. 1 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Registrasi pada Fase 1.....	104
Tabel L.7. 2 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Poliklinik Anak pada Fase 2.....	104
Tabel L.7. 3 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Poliklinik Bedah pada Fase 2.....	105
Tabel L.7. 4 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Poliklinik Gigi pada Fase 2.....	105
Tabel L.7. 5 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Poliklinik HIV pada Fase 2.....	106
Tabel L.7. 6 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Poliklinik Interna pada Fase 2.....	106
Tabel L.7. 7 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Poliklinik Jiwa pada Fase 2.....	107
Tabel L.7. 8 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Poliklinik Mata pada Fase 2.....	107
Tabel L.7. 9 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Poliklinik Obgyn pada Fase 2.....	108
Tabel L.7. 10 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Poliklinik Saraf pada Fase 2.....	108

Tabel L.7. 11 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Poliklinik TB pada Fase 2.....	109
Tabel L.7. 12 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Poliklinik THT pada Fase 2.....	109
Tabel L.7. 13 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Poliklinik Umum pada Fase 2.....	110
Tabel L.7. 14 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Laboratorium pada Fase 3.....	110
Tabel L.7. 15 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk pelayanan Farmasi pada Fase 3.....	111
Tabel L.7. 16 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien untuk nilai total.....	111
Tabel L.8. 1 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Registrasi pada Fase 1.....	112
Tabel L.8. 2 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Poliklinik Anak pada Fase 2.....	112
Tabel L.8. 3 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Poliklinik Bedah pada Fase 2.....	113
Tabel L.8. 4 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Poliklinik Gigi pada Fase 2.....	113
Tabel L.8. 5 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Poliklinik HIV pada Fase 2.....	114
Tabel L.8. 6 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Poliklinik Interna pada Fase 2.....	114
Tabel L.8. 7 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Poliklinik Jiwa pada Fase 2.....	115
Tabel L.8. 8 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Poliklinik Mata pada Fase 2.....	115
Tabel L.8. 9 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Poliklinik Obgyn pada Fase 2.....	116

Tabel L.8. 10 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Poliklinik Saraf pada Fase 2.....	116
Tabel L.8. 11 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Poliklinik TB pada Fase 2.....	117
Tabel L.8. 12 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Poliklinik THT pada Fase 2.....	117
Tabel L.8. 13 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Poliklinik Umum pada Fase 2.....	118
Tabel L.8. 14 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Laboratorium pada Fase 3.....	118
Tabel L.8. 15 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk pelayanan Farmasi pada Fase 3.....	119
Tabel L.8. 16 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien untuk nilai total.....	119
Tabel L.9. 1 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Registrasi pada Fase 1.....	120
Tabel L.9. 2 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Poliklinik Anak pada Fase 2.....	120
Tabel L.9. 3 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Poliklinik Bedah pada Fase 2.....	121
Tabel L.9. 4 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Poliklinik Gigi pada Fase 2.....	121
Tabel L.9. 5 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Poliklinik HIV pada Fase 2.....	122
Tabel L.9. 6 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Poliklinik Interna pada Fase 2.....	122
Tabel L.9. 7 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Poliklinik Jiwa pada Fase 2.....	123
Tabel L.9. 8 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Poliklinik Mata pada Fase 2.....	123

Tabel L.9. 9 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Poliklinik Obgyn pada Fase 2..... 124

Tabel L.9. 10 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Poliklinik Saraf pada Fase 2..... 124

Tabel L.9. 11 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Poliklinik TB pada Fase 2..... 125

Tabel L.9. 12 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Poliklinik THT pada Fase 2.....125

Tabel L.9. 13 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Poliklinik Umum pada Fase 2..... 126

Tabel L.9. 14 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Laboratorium pada Fase 3..... 126

Tabel L.9. 15 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk pelayanan Farmasi pada Fase 3..... 127

Tabel L.9. 16 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien untuk nilai total..... 127

Tabel L.10. 1 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Registrasi pada Fase 1..... 128

Tabel L.10. 2 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Poliklinik Anak pada Fase 2..... 128

Tabel L.10. 3 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Poliklinik Bedah pada Fase 2..... 129

Tabel L.10. 4 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Poliklinik Gigi pada Fase 2..... 129

Tabel L.10. 5 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Poliklinik HIV pada Fase 2..... 130

Tabel L.10. 6 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Poliklinik Interna pada Fase 2..... 130

Tabel L.10. 7 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Poliklinik Jiwa pada Fase 2..... 131



Tabel L.10. 8 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Poliklinik Mata pada Fase 2..... 131

Tabel L.10. 9 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Poliklinik Obgyn pada Fase 2..... 132

Tabel L.10. 10 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Poliklinik Saraf pada Fase 2 132

Tabel L.10. 11 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Poliklinik TB pada Fase 2.....133

Tabel L.10. 12 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Poliklinik THT pada Fase 2.. 133

Tabel L.10. 13 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Poliklinik Umum pada Fase 2..... 134

Tabel L.10. 14 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Laboratorium pada Fase 3.....134

Tabel L.10. 15 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk pelayanan Farmasi pada Fase 3.....135

Tabel L.10. 16 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien untuk nilai total..... 135

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Surat keterangan persetujuan permohonan pengambilan data dari Rumah Sakit Umum Daerah Lasinrang.....	80
Lampiran 2 Rekapitulasi kedatangan pasien Rawat Jalan pada Rumah Sakit Umum Daerah Lasinrang.....	81
Lampiran 3 Hasil uji distribusi kedatangan dan pelayanan pasien di setiap jenis pelayanan yang terdapat pada Instalasi Rawat Jalan RSUD Lasinrang.	83
Lampiran 4 Kurva probabilitas kedatangan pasien di setiap jenis pelayanan yang terdapat pada Instalasi Rawat Jalan RSUD Lasinrang.....	88
Lampiran 5 Kurva probabilitas pelayanan pasien di setiap jenis pelayanan yang terdapat pada Instalasi Rawat Jalan RSUD Lasinrang.....	92
Lampiran 6 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 200 pasien.....	95
Lampiran 7 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 400 pasien.....	104
Lampiran 8 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 600 pasien.....	112
Lampiran 9 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 800 pasien.....	120
Lampiran 10 Hasil simulasi antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan kedatangan 1000 pasien.....	128

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Di era sekarang ini perkembangan teknologi dan pembangunan di segala bidang berlangsung dengan cepat. Suatu perusahaan di bidang jasa maupun manufaktur harus mampu memberikan pelayanan yang cepat dan terbaik sesuai dengan keinginan pelanggan untuk memenuhi kebutuhannya. Di Indonesia pertumbuhan ekonomi yang cukup tinggi diikuti dengan pertumbuhan sektor jasa, salah satu perusahaan yang bergerak di bidang jasa adalah rumah sakit (Bronson, 1983).

Dalam surat keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 129/Menkes/SK/II/2008 dikatakan bahwa rumah sakit sebagai salah satu sarana kesehatan yang memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat memiliki peran yang sangat penting dalam mempercepat peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Berdasarkan surat keputusan tersebut rumah sakit dituntut untuk memberikan pelayanan yang bermutu sesuai dengan standar yang ditetapkan dan dapat menjangkau seluruh lapisan masyarakat.

Rumah sakit dikelompokkan berdasarkan pelayanan menjadi tipe umum dan khusus. Semua hal terkait pembagian tipe rumah sakit telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 340/Menkes/Per/III/2010. Mengenai tipe rumah sakit umum, pada pasal 4 disebutkan bahwa Rumah Sakit Umum Pemerintah diklasifikasikan berdasarkan fasilitas dan kemampuan pelayanannya menjadi rumah sakit umum kelas A,B,C, dan kelas D.

Rumah Sakit kelas C merupakan rumah sakit yang menyediakan pelayanan kedokteran spesialis terbatas. Rumah sakit tersebut memberikan pelayanan paling sedikit 4 medik spesialis dasar dan 4 spesialis penunjang medik. Salah satu contoh rumah sakit kelas C adalah RSUD Lasinrang yang berada di Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan.

RSUD Lasinrang dibangun pada awal Tahun 1960 yang sekarang berada di pusat Kota Pinrang, rumah sakit ini berperan menampung pelayanan rujukan

fasilitas kesehatan (faskes) tingkat 1 dari puskesmas. Adapun Instalasi Pelayanan yang tersedia di rumah sakit ini ialah Instalasi Rawat Jalan, Rawat inap, Instalasi Gawat Darurat, Bedah Sentral, Farmasi, Laboratorium, Radiologi, Unit Transfusi Darah, *Ambulance*, Instalasi Gizi, Rehabilitasi Medik, Instalasi Pemulasaran Jenazah, dan Instalasi Sterilisasi Sentral.

Menurut keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 66/Menkes/II/1987, yang dimaksud pelayanan Rawat Jalan adalah pelayanan terhadap orang (pasien) yang masuk rumah sakit/puskesmas/klinik untuk keperluan observasi, diagnosis, pengobatan, rehabilitasi medik, dan pelayanan kesehatan lainnya tanpa tinggal di ruang inap. Sehingga secara sederhana Rawat Jalan merupakan tindakan medis yang dapat dilakukan tanpa harus menginap di rumah sakit. Rawat Jalan akan dilakukan atas persetujuan dari pihak pasien maupun dokter dan pengobatan yang didapatkan disesuaikan dengan kebutuhan pasien.

Instalasi Rawat Jalan di RSUD Lasinrang memiliki beberapa jenis pelayanan. Jenis pelayanan tersebut meliputi pelayanan Poliklinik Spesialistik Penyakit Dalam (interna), Poliklinik Spesialistik Bedah, Poliklinik Spesialistik Anak, Poliklinik Spesialistik Kebidanan dan Kandungan (obgyn), Poliklinik Spesialistik Mata, Poliklinik Gigi, Poliklinik THT, Poliklinik Umum, Poliklinik Jiwa, Poliklinik TB (poli infeksi khusus), dan Poliklinik HIV/AIDS (PCT) (Bisri, 2014).

RSUD Lasinrang merupakan satu-satunya rumah sakit tipe C yang berada di Kabupaten Pinrang sehingga rumah sakit tersebut bertugas untuk melayani semua pasien rujukan dari semua Puskesmas yang berada di kota tersebut, selain itu rumah sakit ini memiliki fasilitas perawatan yang paling lengkap di daerah tersebut, oleh karena itu banyak masyarakat yang lebih memilih berobat di rumah sakit tersebut.

Saat memberikan pelayanan kepada pasien, fenomena mengantri tidak dapat dihindari dan sering dijumpai dan menjadi masalah yang harus segera ditemukan jalan keluarnya. Panjang dan lamanya antrian membuat pasien merasa tidak nyaman dan menganggap waktu mereka terbuang percuma. Berdasarkan permasalahan tersebut pengaplikasian teori antrian digunakan untuk

mengoptimalkan alokasi sumber daya dan menemukan solusi yang tepat dalam memberikan pelayanan pada pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang.

Teori antrian adalah studi matematis yang berkaitan dengan keadaan yang berhubungan dengan segala aspek orang/barang menunggu untuk dilayani. Teori antrian pertama kali diperkenalkan dan dikembangkan oleh Agner Krarup Erlang, seorang ahli matematika dari Denmark pada Tahun 1917 (Taylor III & Bernard, W., 2004). Pada dasarnya teori antrian digunakan untuk menganalisis kinerja/karakteristik sistem antrian yang ada dengan menggunakan model antrian. Model antrian tersebut digunakan untuk mempresentasikan berbagai macam sistem antrian yang ada dalam sistem nyata.

Yaduvanshi, dkk (2019) menemukan bahwa Instalasi Rawat Jalan memiliki antrian terbesar dibandingkan dengan departemen lain dalam operasional rumah sakit. Studi ini terdiri dari analisis mendalam tentang Instalasi Rawat Jalan dari berbagai dimensi. Seperti di banyak rumah sakit besar di seluruh India, Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit Fortis Escorts di Jaipur, India dikelola menggunakan pengalaman dan aturan praktis daripada teknik berbasis penelitian strategis seperti teori antrian. Rumah Sakit Fortis Escorts di Jaipur menerima banyak pasien setiap hari yang mengakibatkan waktu tunggu pasien lebih lama karena antrian panjang. Untuk mengatasi tantangan ini, analisis SWOT dilakukan untuk Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit Fortis Escorts Jaipur (FEHJ) yang dapat membedah masalah antrian dan menghasilkan solusi mengetahui di mana operasi rumah sakit dapat unggul dan di mana ada ruang lingkup perbaikan yang harus dilakukan. Selain itu, setelah memeriksa masalah secara analitik dan menerapkan teori antrian, langkah-langkah disarankan untuk memperbaiki titik tunda dan membuat Instalasi Rawat Jalan lebih efisien untuk mendapatkan peringkat kepuasan pasien yang tinggi.

Kemudian, Green, dkk (2006) menemukan bahwa variasi yang signifikan dalam tingkat kedatangan pasien di unit gawat darurat (UGD) memerlukan penyesuaian pola kepegawaian untuk mengoptimalkan perawatan pasien yang tepat waktu. Studi ini mengevaluasi keefektifan model antrian dalam mengidentifikasi pola kepegawaian penyedia untuk mengurangi fraksi pasien yang pergi tanpa terlihat. Penulis mengumpulkan data kedatangan UGD terperinci

dari rumah sakit perkotaan dan menggunakan analisis antrian Lag SIPP untuk mendapatkan wawasan tentang bagaimana mengubah staf penyedia untuk mengurangi proporsi pasien yang pergi tanpa terlihat. Para penulis kemudian membandingkan proporsi ini untuk periode 39 minggu yang sama sebelum dan sesudah perubahan yang dihasilkan. Meskipun terjadi peningkatan volume kedatangan sebanyak 1.078 pasien (6,3%), peningkatan rata-rata jam layanan 12 jam per minggu (3,1%) menghasilkan 258 lebih sedikit pasien yang pergi tanpa terlihat. Ini menunjukkan penurunan proporsi pasien yang pergi tanpa terlihat sebesar 22,9%. Membatasi perhatian pada subset empat hari dalam seminggu di mana tidak ada peningkatan total jam penyedia, realokasi penyedia berdasarkan model antrian menghasilkan 161 lebih sedikit pasien yang pergi tanpa terlihat (21,7%), meskipun ada tambahan 548 pasien (5,5%) tiba di paruh kedua penelitian.

Selanjutnya, Shuguo dan Xiaoyan (2014) melakukan penelitian dengan menganalisis kondisi lalu lintas suatu persimpangan di suatu perkotaan dengan menggunakan metode teori antrian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teori antrian dapat digunakan untuk menganalisis pengaturan jalur lalu lintas dan mendapatkan desain jalur lalu lintas yang tepat.

Selain itu, Fitria (2018) melakukan penelitian dengan tujuan untuk menganalisis waktu tunggu pelayanan resep obat berdasarkan teori antrian. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dengan metode observasional dan rancang bangun *cross sectional*. Sampel penelitian merupakan total populasi resep yang datang dalam satu hari. Jumlah resep yang diteliti sebanyak 373 resep pada hari pertama dan 161 resep pada hari kedua. Data primer diperoleh dari pencatatan waktu kedatangan dan waktu penyerahan obat. Sedangkan data sekunder diperoleh dari telaah dokumen dari apotek Rawat Jalan RSUD Ibnu Sina Gresik. Hasil penelitian menunjukkan kriteria keadaan antrian di apotek Rawat Jalan RSUD Ibnu Sina Gresik meliputi pola kedatangan dan pola pelayanan adalah acak, loket penerimaan resep ada dua, disiplin antrian yang berlaku adalah *First Come First Served* (FCFS), dan jumlah kedatangan tidak terbatas. Sehingga model sistem antrian yang sesuai adalah sistem antrian Pelayanan Ganda dengan Populasi Tidak Terbatas. Berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa

waktu tunggu rata-rata baik dalam antrian maupun dalam sistem, waktu tunggu pelayanan resep obat di apotek Rawat Jalan RSUD Ibnu Sina Gresik sudah sesuai dengan KMK Nomor 129 Tahun 2008.

Berpijak dari problematika di atas, maka penulis akan lebih spesifik untuk menganalisis sistem antrian pada keseluruhan pelayanan pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang dengan melakukan simulasi antrian dengan metode *multi phase* dalam berbagai kasus dengan tujuan untuk memodelkan sistem antrian yang tepat agar dapat mengefisienkan waktu pelayanan. Maka judul dari penelitian ini adalah **“Simulasi Sistem Antrian pada Pelayanan Pasien Rawat Jalan”**.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana model sistem antrian pada pelayanan pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang?
2. Bagaimana hasil analisis sistem antrian pada pelayanan pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang?
3. Bagaimana bentuk model antrian yang direkomendasikan agar pelayanan pasien pada Instalasi Rawat Jalan RSUD Lasinrang lebih optimal?

## **1.3. Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menganalisis pelayanan antrian pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang.
2. Penelitian ini menganalisis pelayanan antrian pasien Rawat Jalan selama 5 hari.
3. Asumsi yang digunakan:
  - a) Jumlah pasien yang datang dan panjang antrian tidak terbatas.
  - b) Disiplin antrian yang digunakan yaitu FCFS.
  - c) Pasien yang datang menunggu untuk dilayani tanpa melihat panjang antrian (tidak terdapat penolakan dan pengingkaran).

- d) Dokter dan paramedik datang tepat waktu.
- e) Pasien yang dilayani hanya pasien BPJS.
- f) Simulasi dilakukan pada pelayanan Registrasi, Poliklinik, Farmasi dan Laboratorium.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini ialah:

1. Memodelkan sistem antrian pada pelayanan pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang.
2. Mengevaluasi kinerja sistem antrian pada pelayanan pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang.
3. Merekomendasikan sistem antrian yang lebih optimal sehingga dapat memperkecil waktu tunggu pasien Rawat Jalan RSUD Lasinrang.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa, dapat menambah pengetahuan mengenai teori antrian dan dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk membuat karya ilmiah terkait dengan teori antrian.
2. Bagi RSUD Lasinrang, dapat mengetahui model sistem antrian yang dapat mengefisienkan waktu pelayanan.
3. Bagi Universitas Hasanuddin, dapat menambah referensi mengenai penerapan teori antrian.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Teori Antrian

Teori antrian ditemukan dan dikembangkan oleh A.K Erlang, seorang ahli matematika asal Denmark pada Tahun 1913. Beliau melakukan eksperimen tentang fluktuasi permintaan fasilitas telepon yang berhubungan dengan *automatic dialing equipment*, yaitu peralatan penyambungan telepon secara otomatis. Pada awalnya Erlang hanya melakukan perhitungan keterlambatan (*delay*) dari seorang operator, kemudian pada Tahun 1917 ia melanjutkan penelitiannya dalam menghitung kesibukan beberapa operator. Kemudian setelah perang dunia II teori ini diperluas penggunaannya untuk memecahkan persoalan mengenai masalah antrian (Supranto, 1988). Teori ini didukung oleh asumsi distribusi pertibaan, distribusi waktu pelayanan, disiplin antrian, sistem antrian *steady state* dan *transient*, serta tingkat pertibaan dan pelayanan.

Adapun tujuan penggunaan teori ini adalah merancang fasilitas untuk mengatasi permintaan yang berfluktuasi secara *random* dan menjaga keseimbangan antara biaya (waktu mengaggur) pelayanan dan biaya yang diperlukan selama antrian.

#### 2.2. Pengertian Teori Atrian

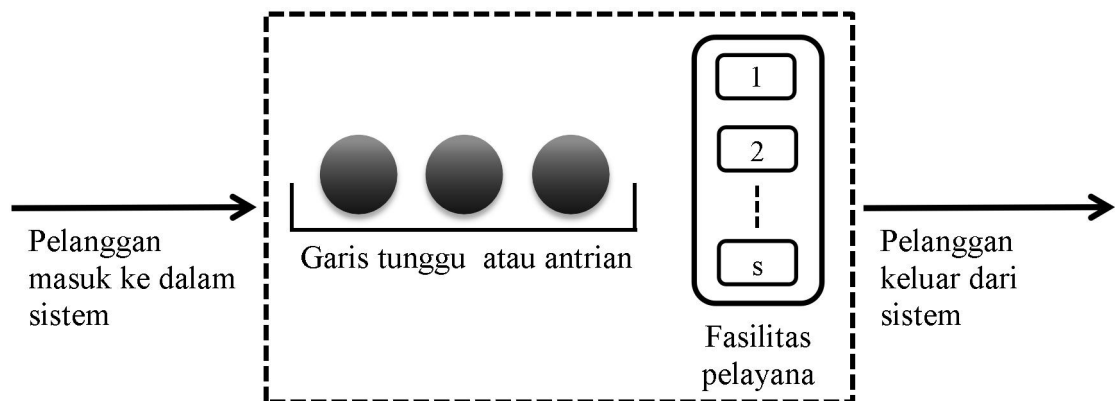
Antrian pada dasarnya adalah pertibaan pelanggan disatu atau lebih fasilitas pelayanan dan membentuk baris-baris penungguan. Formasi baris-baris penunggu ini merupakan suatu fenomena yang biasa terjadi apabila kebutuhan akan suatu pelayanan melebihi kapasitas yang tersedia untuk menyelenggarakan pelayanan itu. Keputusan-keputusan yang berkenaan dengan jumlah kapasitas ini harus dapat ditentukan, walaupun sebenarnya tidak mungkin dapat dibuat suatu prediksi yang tepat kapan pelanggan yang membutuhkan pelayanan itu akan datang dan berapa lama waktu yang diperlukan untuk menyelenggarakan pelayanan itu (Dinayanti, 2002).

Teori antrian merupakan sebuah alat analisis yang menyediakan informasi efektif tentang masalah antrian. Prosedur untuk menangani antrian ada empat

yaitu: (1) tentukan dan hubungkan variabel situasi untuk tujuan menggambarkan masalah; (2) tentukan distribusi yang terkait berdasarkan data yang tersedia dan gunakan uji statistik yang sesuai; (3) gunakan distribusi untuk mengembangkan karakteristik operasi yang menggambarkan sistem secara keseluruhan; (4) meningkatkan kinerja sistem melalui penggunaan model keputusan yang sesuai dan berdasarkan karakteristik operasi yang sesuai (Rangkuti, 2013).

### 2.3. Karakteristik Sistem Antrian

Sistem antrian dapat digambarkan sebagai suatu keadaan di mana terdapat input (berupa manusia, benda, pekerjaan, dan sebagainya) yang akan dilayani atau diproses, masuk ke dalam daerah tunggu dan mengantri untuk mendapatkan pelayanan, dan akhirnya keluar dari sistem.



Gambar 2. 1 Komponen utama sistem antrian.

Dalam uraian di atas terdapat tiga faktor dalam sebuah sistem antrian, yaitu kedatangan atau masukan sistem, antrian, dan fasilitas pelayanan.

#### 2.3.1. Karakteristik Kedatangan

Sumber masukan yang menghasilkan kedatangan atau pelanggan sistem pelayanan memiliki 3 karakteristik utama, yaitu mencakup ukuran populasi kedatangan, pola kedatangan pada sistem antrian, dan perilaku kedatangan.

##### 2.3.1.1. Ukuran Populasi Kedatangan

Ukuran populasi kedatangan (*calling population*) dapat terbatas (*finite*) atau tidak terbatas (*infinite*). Banyak kasus antrian mengasumsikan adanya ukuran populasi yang tak terbatas jumlahnya. Salah satu contohnya adalah mobil yang

memasuki gerbang tol, siapa pun pengemudi mobil bisa masuk ke tol tersebut. Di sisi lain, populasi juga dapat terbatas jumlahnya, misalnya mesin-mesin dalam suatu pabrik yang dijadwalkan secara berkala mendapatkan perawatan agar tetap bisa bereproduksi secara optimal (Herjanto, 2009).

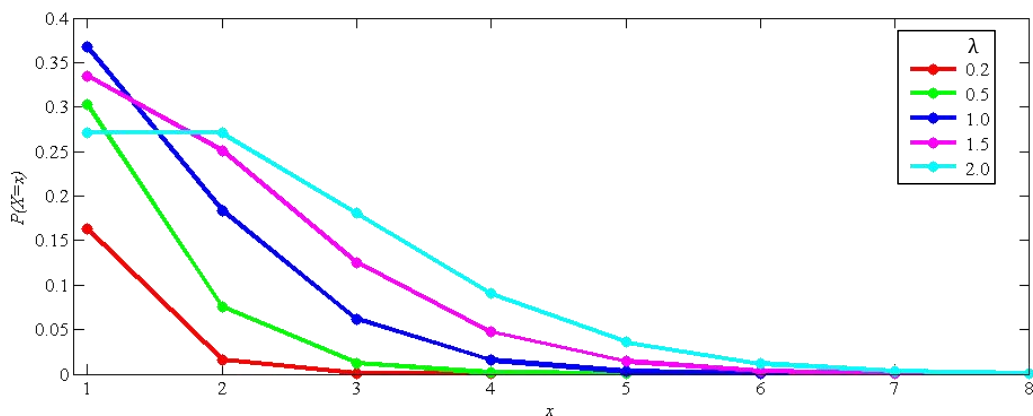
**2.3.1.2. Pola Pertibaan**

Pola pertibaan adalah cara individu dari populasi memasuki sistem. Individu-individu datang dengan tingkat pertibaan yang konstan ataupun acak/random (banyaknya individu per periode waktu). Pola pertibaan yang paling umum digunakan bila pertibaan didistribusikan secara acak adalah distribusi probabilitas Poission. Hal ini terjadi karena distribusi Poission menggambarkan jumlah pertibaan per unit waktu bila sejumlah besar variabel acak memengaruhi tingkat pertibaan. Rumus umum distribusi Poission adalah (Rangkuti, 2013):

$$P(X = x) = \begin{cases} \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!} & , x = 0,1,2,\dots \\ 0 & , x \text{ lainnya} \end{cases} \quad (2.1)$$

dengan:

- $x$  : banyaknya pertibaan
- $P = (X = x)$  : probabilitas  $x$  pertibaan
- $\lambda$  : tingkat pertibaan rata-rata/laju pertibaan
- $e$  : bilangan Euler yaitu 2,71828...



Gambar 2. 2 Kurva Distribusi Poission.

### 2.3.1.3. Perilaku Kedatangan

Model antrian umumnya mengasumsikan bahwa pelanggan memiliki perilaku yang sabar, berapapun panjangnya antrian. Dalam kenyataannya, banyak pelanggan yang tidak jadi masuk ke dalam sistem (antrian) atau meninggalkan sistem karena antrian yang panjang. Istilah *balking* (menolak) merujuk kepada pelanggan yang batal masuk ke dalam antrian karena panjangnya antrian atau waktu mengantri yang diperkirakan tidak sesuai dengan keinginannya. *Reneging costumer* adalah mereka yang telah berada dalam sistem namun kemudian meninggalkan antrian karena tidak sabar untuk menyelesaikan transaksinya. Hal-hal seperti ini seharusnya menjadi perhatian bagi pihak yang bertanggung jawab dalam sistem antrian.

### 2.3.2. Karakteristik Antrian

#### 2.3.2.1. Panjang Antrian

Panjang suatu antrian dapat terbatas atau tidak terbatas. Namun, suatu antrian tak terbatas dapat berubah menjadi tak terbatas karena aturan atau kondisinya sendiri, misalkan terbatasnya jumlah meja dalam suatu restoran atau terbatasnya luas ruang tunggu dalam suatu tempat praktik dokter (Herjanto, 2009).

#### 2.3.2.2. Aturan Pelayanan

Disiplin pelayanan adalah suatu aturan yang dikenakan dalam memilih pelanggan dari barisan antrian untuk segera dilayani. Pembagian disiplin pelayanan adalah sebagai berikut :

- a. *First come first served* (FCFS) atau *first in first out* (FIFO), suatu peraturan di mana yang akan dilayani ialah pelanggan yang datang terlebih dahulu. Contohnya antrian pada pembelian tiket di bioskop.
- b. *Last come first served* (LCFS) atau *last in first out* (LIFO) merupakan antrian di mana yang datang paling akhir adalah yang dilayani paling awal atau paling dahulu. Misalnya sistem antrian dalam elevator untuk lantai yang sama.
- c. *Service in random order* (SIRO) atau pelayanan dalam urutan acak atau sering dikenal juga *random selection for services* (RSS), artinya pelayanan

atau panggilan didasarkan pada peluang secara acak tidak mempermasalahkan siapa yang lebih dahulu tiba. Contohnya pada arisan, dimana pelayanan dilakukan berdasarkan undian (acak).

- d. *Priority service (PS)*, artinya prioritas pelayanan diberikan kepada mereka yang mempunyai prioritas paling tinggi dibandingkan dengan mereka yang memiliki prioritas paling rendah, meskipun yang terakhir ini sudah lebih dahulu tiba dalam garis tunggu. Contohnya dapat dilihat pada pelayanan rumah sakit khususnya bagian UGD , yaitu yang lebih parah penyakitnya dilayani lebih dahulu walaupun ada pasien yang lebih dahulu datang (Anaviroh, 2011).

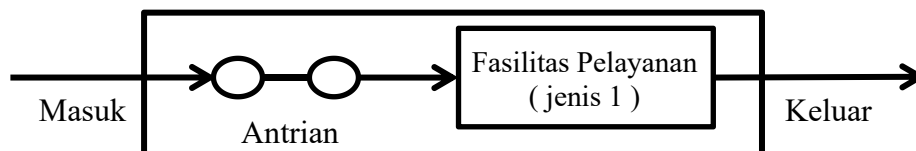
**2.3.3. Karakteristik Fasilitas Pelayanan**

Fasilitas pelayanan dapat dibedakan dalam dua karakteristik yaitu konfigurasi fasilitas pelayanan dan pola waktu pelayanan. Sistem layanan biasanya dikelompokkan dalam jumlah jalur (*channel*), jumlah pemberi layanan (*server*), dan jumlah tahapan (*phase*) (Herjanto,2009).

**2.3.3.1. Konfigurasi Fasilitas Pelayanan**

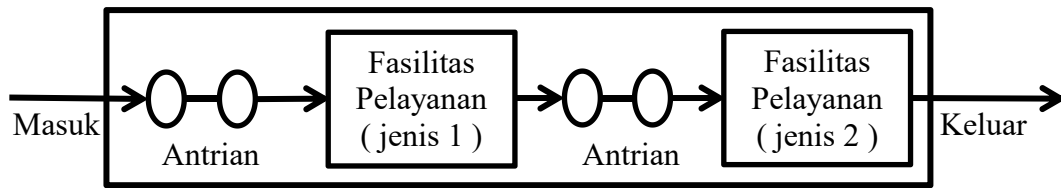
Konfigurasi fasilitas pelayanan dapat berupa:

- a. *Single channel single phase*, artinya dalam sistem antrian terdapat hanya ada satu *server* dan setiap pelayanan hanya dilayani satu kali proses pelayanan. Contoh sistem ini ialah anjung tunai mandiri (ATM) bank, yang hanya bisa dioperasikan secara bergantian. Contoh lain ialah loket karcis tunggal dalam suatu bioskop. Secara skematik akan terlihat sebagai berikut:



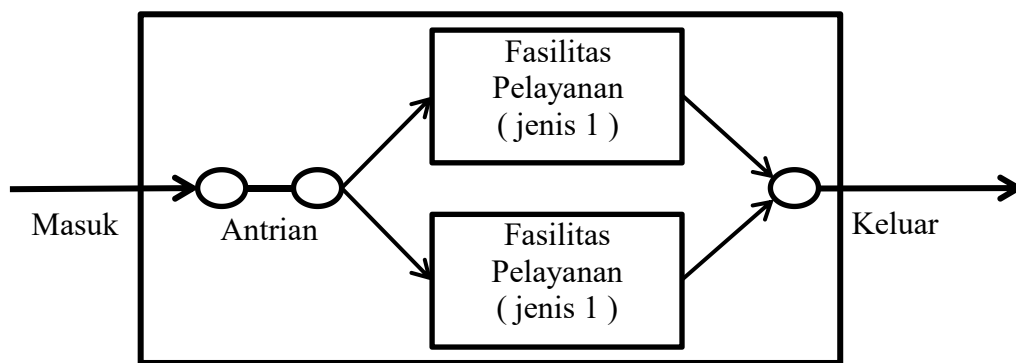
Gambar 2. 3 Sistem antrian *Single Channel Single Phase*.

- b. *Single channel multi phase*, artinya dalam sistem antrian tersebut hanya ada satu *server* dan dari setiap pelanggan dilayani lebih dari satu proses pelayanan. Proses semacam ini misalnya mengurus izin usaha melalui beberapa orang pejabat pemerintah. Secara skematik akan terlihat sebagai berikut:



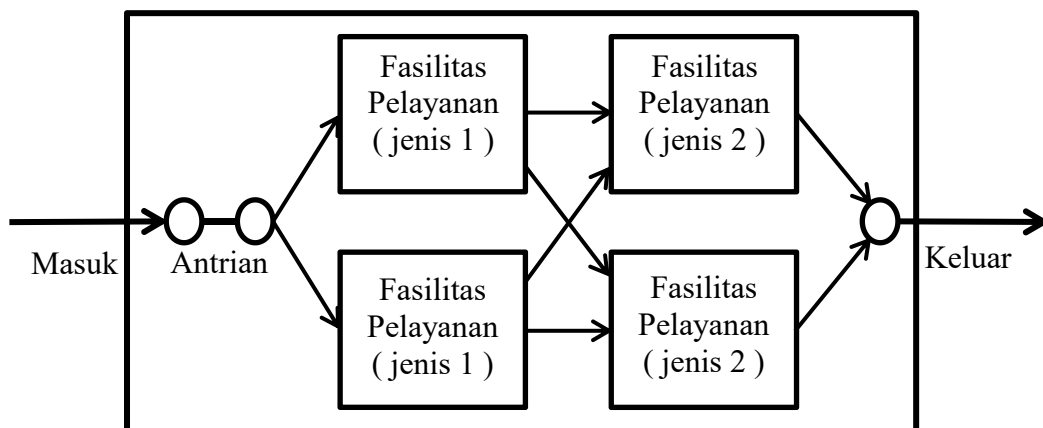
Gambar 2. 4 Sistem antrian *Single Channel Multi Phase*.

c. *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 di suatu bank di mana terdapat beberapa teller. Secara skematik akan terlihat sebagai berikut:



Gambar 2. 5 Sistem antrian *Multi Channel Single Phase*.

d. *Multi channel multi phase*, artinya dalam sistem antrian 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 kontinu (sebagai suatu urutan pekerjaan) (Mulyono, 2004). Secara skematik akan terlihat sebagai berikut:



Gambar 2. 6 Sistem antrian *Multi Channel Multi Phase*.

**2.3.3.2. Distribusi Waktu Pelayanan**

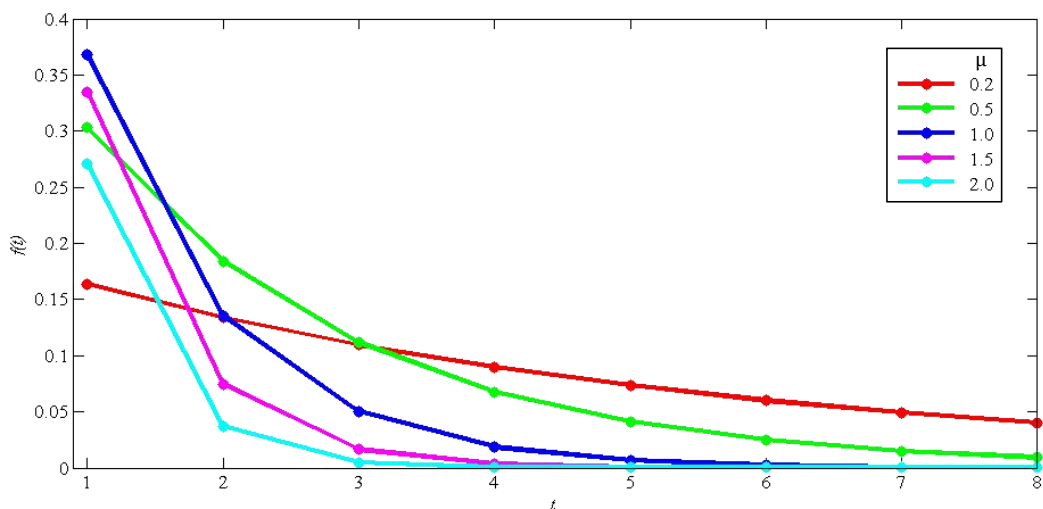
Pola pelayanan seperti halnya pola kedatangan, bisa konstan ataupun acak. Jika polanya konstan, berarti waktu yang dipergunakan untuk melayani setiap pelanggan relatif sama. Contohnya ialah pencucian mobil secara otomatis. Tetapi dalam banyak hal, waktu pelayanan berdistribusi secara acak, khususnya jika pelayanan dilakukan oleh manusia. Oleh karena itu waktu layanan sering diasumsikan berbentuk distribusi eksponensial.

Distribusi Eksponensial ini digunakan untuk memodelkan jumlah waktu hingga kemunculan sebuah kejadian tertentu. Gambar 2.3 menunjukkan kurva distribusi Eksponensial dan fungsi kerapatan probabilitas (pdf) dari distribusi Eksponensial dinyatakan sebagai (Rangkuti, 2013):

$$f(t) = \begin{cases} \mu e^{-\mu t} & , 0 < t < \infty \\ 0 & , t \text{ lainnya} \end{cases} \quad (2.2)$$

dengan:

- $f(t)$  : probabilitas kepadatan yang berhubungan dengan  $t$
- $t$  : waktu pelayanan
- $\mu$  : jumlah rata-rata pelanggan yang dilayani per satuan waktu/laju pelayanan
- $e$  : bilangan Euler yaitu 2,71828...



Gambar 2. 7 Kurva Distribusi Eksponensial.

**2.4. Model Sistem Antrian**

Masalah antrian memiliki kondisi dan proses yang beragam, sehingga terdapat berbagai jenis model antrian. Untuk memudahkan membedakan antara model antrian satu dengan yang lain, DG Kendall telah mengembangkan suatu sistem notasi (Chowdhury, 2016). Penggunaan notasi yang paling populer digunakan oleh para penulis dan praktisi ialah:

$$A / B / c \quad Z / K / m$$

dengan:

$A$  = distribusi proses kedatangan

$B$  = distribusi waktu pelayanan

$c$  = jumlah *server*

$Z$  = disiplin pelayanan

$K$  = banyak buffer (kapasitas sistem)

$m$  = ukuran populasi kedatangan

Tabel 2. 1 Notasi yang digunakan dalam sistem antrian.

Item	Nilai	Notasi
Distribusi Proses Kedatangan	Poission	$M$
	Konstan	$D$
	Erlang atau gamma	$Ek$
	General Independen	$GI$
Distribusi Waktu Pelayanan	Eksponensial	$M$
	Konstan	$D$
	Erlang atau gamma	$Ek$
	General	$G$
Jumlah Server	Satu atau lebih	1,2,3,...
Disiplin Antrian	Sesuai urutan kedatangan	$FCFS$
	Ada aturan prioritas	$PS$
	Kedatangan paling terakhir	$LCFS$
	Acak	$SIRO$
Kapasitas Sistem	Tidak terbatas	$\infty$
	Terbatas	1,2,3,...
Ukuran Populasi Kedatangan	Tidak terbatas	$\infty$
	Terbatas	1,2,3,...

Pemberian notasi model antrian atau nama teknis antrian memang masih bervariasi diantara berbagai buku/pengarang. Dalam skripsi ini digunakan notasi seperti yang dijelaskan di atas. Sehingga model antrian  $M/M/4 \text{ FCFS}/\infty/\infty$  berarti suatu sistem antrian di mana proses kedatangan mengikuti distribusi Poission,



proses pelayanan mengikuti distribusi Eksponensial, jumlah server ada 4, aturan antrian *first come first served*, panjang antrian tidak terbatas, dan ukuran populasi kedatangan juga terbatas (Herjanto, 2009).

## 2.5. Simulasi Antrian

Simulasi ialah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari satu sistem nyata (Siagian, 2002). Model pengambilan keputusan dilakukan dengan mencontoh atau menggunakan gambaran sebenarnya dari suatu sistem kehidupan dunia nyata tanpa harus mengalaminya pada keadaan yang sesungguhnya (Hasan, 2002). Tujuan dari simulasi dalam pandangan sistem, pemodelan dan simulasi dapat digunakan untuk studi perilaku sistem kompleks, yaitu sistem di mana suatu solusi analitik tidak dapat dilakukan, membandingkan alternatif rancangan untuk suatu sistem yang tidak atau belum ada, studi pengaruh perubahan terhadap sistem yang ada dengan tanpa mengubah sistem dan memperkuat atau memverifikasi (Sridadi, 2009).

Sehingga simulasi antrian adalah metode untuk memodelkan dan menganalisis perilaku antrian dengan menggunakan suatu sistem yang dapat menggambarkan situasi nyata.

Model simulasi juga memiliki beberapa kekurangan yaitu simulasi bukanlah presisi. Simulasi tidak menghasilkan solusi, tetapi ia menghasilkan cara untuk menilai solusi termasuk solusi optimal, model simulasi yang baik dan efektif sangat mahal dan membutuhkan waktu yang lama dibandingkan dengan model analitik, dan tidak semua situasi dapat dinilai melalui simulasi kecuali situasi yang memuat ketidakpastian.

Prosedur-prosedur yang harus dilakukan dalam melakukan studi simulasi antrian adalah sebagai berikut :

1. Formulasi masalah dan perancangan studi, diawali dengan pernyataan jelas tentang pokok masalah dan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Setelah itu pelaksana studi direncanakan dengan mempertimbangkan keterbatasan sarana dan prasarana yang tersedia.
2. Pengumpulan data, diperlukan untuk mengetahui bagaimana sistem bekerja dan menentukan distribusi peluang bagi proses *random* yang digunakan dalam model sistem antrian.

3. Perancangan sistem simulasi antrian, pada tahap ini diputuskan perancangan sistem antrian seperti apa yang akan disimulasikan dari beberapa alternatif yang mungkin ada.
4. Uji coba program, dari hasil perancangan sistem simulasi antrian uji coba program dilakukan untuk keperluan validasi pada tahap berikutnya.
5. Analisis output simulasi, data output simulasi digunakan untuk mengestimasi kriteria performansi sistem yang diteliti. Hasil estimasi ini kemudian digunakan untuk menjawab tujuan studi. Selain itu, hasil uji coba program diteliti kembali untuk mengetahui apakah ada kesalahan dalam program atau model yang digunakan.

## 2.6. Pembangkit Bilangan Acak (*Random Number Generator*)

Bilangan acak merupakan suatu besaran dasar dalam *modeling* dan teknik-teknik simulasi. Pada *modeling* dan simulasi banyak sekali memanfaatkan bilangan acak sebagai besaran untuk mendapatkan penyelesaian suatu permasalahan simulasi. Untuk mendapatkan bilangan yang benar-benar acak, secara manual dapat dilakukan dengan menggunakan undian, arisan, atau pemakaian mesin roulette. Tetapi secara komputasi, hal ini sulit dilakukan. Hal ini disebabkan bahwa komputer merupakan mesin deterministik, sedangkan bilangan acak muncul sebagai kejadian yang probabilistik. Untuk mendapatkan bilangan acak dapat digunakan beberapa fungsi bilangan acak komputer yang telah tersedia pada komputer, misalnya  $R = rand(n)$ , fungsi tersebut digunakan untuk pembangkitan bilangan acak dalam bentuk matriks dengan ukuran  $n \times n$  (Arikunto, 2015).