



PEMODELAN DAN SIMULASI PELAYANAN GAWAT DARURAT PADA IGD RSU HAJI SURABAYA



Oleh:

DEARY PREVIANTO

12.41010.0048

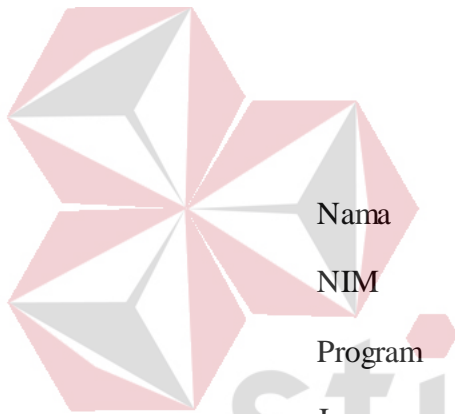
**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA
2018**

PEMODELAN DAN SIMULASI PELAYANAN GAWAT DARURAT PADA
IGD RSU HAJI SURABAYA

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Sarjana



Oleh:

Nama : Deary Previanto

NIM : 12.41010.0048

Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Sistem Informasi

Fakultas : Teknologi dan Informatika

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA

2018



*“If you do not experience anything,
It’s imposible to gain knowledge”*

Tugas Akhir

**PEMODELAN DAN SIMULASI PELAYANAN GAWAT DARURAT PADA
IGD RSU HAJI SURABAYA**

dipersiapkan dan disusun oleh

Deary Previanto

NIM : 12.41010.0048

Telah diperiksa, diuji, dan disetujui oleh Dewan Penguji
pada: Juli 2018

Susunan Dewan Penguji

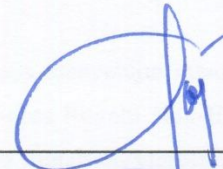
Pembimbing

I. **Dr. Jusak**
NIDN. 0708017101

II. **Tri Sagirani, S.Kom., M.MT.**
NIDN. 0731017601

Pembahas

I. **Titik Lusiani, M.Kom., OCP**
NIDN. 0714077401


29/18
/8


29/18

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana




FAKULTAS TEKNOLOGI
DAN INFORMATIKA

stikom
SURABAYA

Dr. Jusak

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika


30/18
/8

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA

SURAT PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, saya:

Nama : Deary Previanto
NIM : 12410100048
Program Studi : S1 Sistem Informasi
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : **PEMODELAN DAN SIMULASI PELAYANAN GAWAT
DARURAT PADA IGD RSU HAJI SURABAYA**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, Juli 2018

Yang menyatakan



Deary Previanto

NIM : 12410100048

ABSTRAK

Rumah Sakit Umum Haji Surabaya merupakan salah satu rumah sakit milik pemerintah provinsi Jawa Timur. Instalasi Gawat Darurat (IGD) pada RSU Haji termasuk merupakan fasilitas yang penting keberadaannya sebagai ujung tombak pelayanan kesehatan pada RSU Haji Surabaya. Pelayanan yang diberikan kepada pasien sesuai dengan standart penanganan pasien dan tetap memperhatikan kecepatan penanganan. Akan tetapi hal tersebut akan sulit terpenuhi apabila jumlah pasien yang datang melebihi kemampuan dokter dan perawat yang ada. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dilakukan pemodelan dan simulasi terhadap pelayanan yang diberikan IGD RSU Haji Surabaya kepada pasien. Hal ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang efisiensi pelayanan saat ini dan juga informasi yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan kepada Direksi dan kepala IGD RSU Haji Surabaya. Berdasarkan hasil pemodelan dan simulasi yang dilakukan terhadap pelayanan dari IGD RSU Haji Surabaya maka diketahui bahwa pengujian distribusi terhadap waktu pelayanan dari tindakan 1 mendekati distribusi Gamma, tindakan 2 mendekati distribusi Weibull, dan apotek mendekati distribusi Lognormal. Sedangkan waktu kedatangan pasien mendekati distribusi Exponensial. Selain itu diketahui bahwa pelayanan yang efektif adalah apabila setiap staf medis melayani lebih dari 1 orang (dalam pengujian ini 2 atau 3 orang pasien) dan waktu pelayanan dilakukan lebih cepat dari waktu pelayanan yang terukur dalam penelitian ini tanpa melupakan faktor keselamatan pasien.

Kata Kunci: *Pemodelan dan Simulasi, Rumah Sakit, IGD.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat-Nya sehingga pembuatan Tugas Akhir yang berjudul “Pemodelan dan Simulasi Pelayanan Gawat Darurat Pada IGD RSUD Haji Surabaya” ini dapat disusun dengan baik untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi S1 (Strata Satu) di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

Dalam proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini, tidak lepas dari berbagai kendala, hambatan serta kesulitan. Namun, berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Untuk itu, dalam kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayah, Ibu, Adik-adik, dan keluarga yang tidak pernah lelah memberikan doa dan motivasi demi terselesainya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr.Jusak. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan dan memotivasi dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Tri Sagirani, S.Kom., M.MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan dan memotivasi dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini.
4. Titik Lusiani, M.Kom., OCP selaku dosen pembahas yang telah memberikan kritik, masukan, maupun saran dalam membantu penyempurnaan Tugas Akhir ini.
5. Direksi dan staf IGD RSUD Haji Surabaya selaku penyelia yang bersedia memberikan tempat studi kasus dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

6. Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng. selaku Ketua Program Studi S1 Sistem Informasi.
7. Bapak dan Ibu Dosen yang memberikan bekal ilmu selama mengikuti proses perkuliahan.
8. Teman-teman angkatan 2012 yang telah memotivasi, membantu serta berbagi ilmu dalam proses pembuatan Tugas Akhir.
9. Trias Anggraeni yang selalu memotivasi dan mendukung dalam proses pembuatan Tugas Akhir.
10. Dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir ini dengan baik.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari kekurangan, namun laporan ini diharapkan dapat membantu pihak IGD RSUD Haji Surabaya dan membantu kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	4
1.5. Manfaat.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pemodelan dan Simulasi	6
2.2 Antrian.....	6
2.1.1 Kedatangan.....	7
2.1.2 Pelayanan	7

2.1.3	Disiplin antrian.....	7
2.1.4	Struktur antrian	8
2.3	Distribusi probabilitas	10
2.3.1	Distribusi Normal.....	10
2.3.2	Distribusi Poisson	11
2.3.3	Distribusi Exponensial	12
2.4	Statistik	13
2.4.1	Parameter	14
2.4.2	Variabel.....	14
2.5	Metode <i>Sturgess</i>	14
2.6	Distribusi Frekuensi Relatif	15
2.7	Rumah Sakit	15
2.7.1	Tujuan Rumah Sakit.....	15
2.7.2	Fungsi Rumah Sakit.....	16
2.8	<i>Software</i> matlab	16
2.9	<i>Software</i> Arena	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		18
3.1	Analisi Permasalahan	18
3.2	Analisis Kebutuhan	19
3.2.1.	Wawancara.....	19
3.2.2.	Pengamatan / Observasi	19

3.2.3. Studi literatur.....	19
3.3 Pengumpulan Data	20
3.4 Diagram blok	21
3.5. Metode Penentu Probabilitas.....	22
3.6. Hardware dan <i>Software</i> pendukung penelitian.....	23
3.7. Desain Penelitian.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Hasil Pengujian Menggunakan Metode <i>Sturgess</i> Pada Waktu Lama Tindakan 1	28
4.2. Hasil Pengujian Menggunakan Matlab Pada Waktu Lama Tindakan 1 ..	34
4.3. Hasil Pengujian Menggunakan Metode <i>Sturgess</i> Pada Waktu Lama Tindakan 2.....	33
4.4. Hasil Pengujian Menggunakan Matlab Pada Waktu Lama Tindakan 2 ..	34
4.5. Hasil Pengujian Menggunakan Metode <i>Sturgess</i> Pada waktu Apotek ...	38
4.6. Hasil Pengujian Menggunakan Matlab Pada Waktu Apotek	39
4.7. Simulasi.....	43
4.8. Hasil Simulasi	46
4.8.1. Simulasi dengan nilai <i>quantity</i> 1	47
4.8.2. Simulasi dengan nilai <i>quantity</i> 0.5.....	53
4.8.3. Simuasi dengan nilai <i>quantity</i> 0.33	59
4.9. Kesimpulan Hasil Simulasi	70
BAB V PENUTUP.....	71

5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Langkah – langkah penggunaan <i>software</i> Matlab.....	24
Tabel 3. 2 Tabel MSE	26
Tabel 3. 3 Langkah – langkah penggunaan <i>software</i> arena	27
Tabel 4. 1 Tabel hasil nilai tengah dan frekuensi relatif pada tindakan 1	33
Tabel 4. 2 Distribusi Eksponensial tindakan 1	35
Tabel 4. 3 Distribusi Lognormal tindakan 1	36
Tabel 4. 4 Distribusi Gamma tindakan 1	37
Tabel 4. 5 Distribusi Weibull tindakan 1	37
Tabel 4. 6 Tabel MSE Tindakan 1	38
Tabel 4. 7 Tabel hasil nilai tengah dan frekuensi relatif pada tindakan 2	34
Tabel 4. 8 Distribusi Eksponensial tindakan 2	29
Tabel 4. 9 Distribusi Lognormal tindakan 2	30
Tabel 4. 10 Distribusi Gamma tindakan 2	31
Tabel 4. 11 Distribusi Weibull tindakan 2	31
Tabel 4. 12 Tabel MSE tindakan 2	32
Tabel 4. 13 Tabel hasil nilai tengah dan frekuensi relatif pada waktu apotek	39
Tabel 4. 14 Distribusi Eksponensial waktu tunggu apotek	41
Tabel 4. 15 Distribusi Lognormal waktu tunggu apotek	41
Tabel 4. 16 Distribusi Gamma Waktu tunggu apotek	42
Tabel 4. 17 Distribusi Weibull waktu tunggu apotek	42

Tabel 4. 18 Tabel MSE waktu tunggu apotek	43
Tabel 4. 19 Jumlah Pasien yang mendapatkan layanan IGD dalam sehari	65
Tabel 4. 20 Tabel Nilai Utilisasi dari pelayan IGD yang diberikan kepada pasien dengan nilai quantity 1	67
Tabel 4. 21 Tabel Nilai Utilisasi dari pelayan IGD yang diberikan kepada pasien dengan nilai quantity 0,5	67
Tabel 4. 22 Tabel Nilai Utilisasi dari pelayan IGD yang diberikan kepada pasien dengan nilai quantity 0,33	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Single Channel – Single Phase</i>	8
Gambar 2. 2 <i>Single Channel – Multi Phase</i>	8
Gambar 2. 3 <i>Multi Channel – Single Phase</i>	9
Gambar 2. 4 <i>Multi Channel – Multi Phase</i>	9
Gambar 3. 1 Diagram Blok IPO	22
Gambar 3. 3 <i>Flowchart Fitting</i>	25
Gambar 4. 1 Hasil <i>fitting</i> tindakan 1	35
Gambar 4. 2 Hasil <i>fitting</i> tindakan 2	29
Gambar 4. 3 Hasil <i>fitting</i> waktu tunggu apotek	40
Gambar 4. 4 Proses Simulasi.....	44
Gambar 4. 5 Data <i>Input</i> Waktu Kedatangan Pasien	44
Gambar 4. 6 Data <i>Input</i> Proses Simulasi.....	45
Gambar 4. 7 Nilai <i>Quantity</i>	45
Gambar 4. 8 Pengaturan Proses Simulasi.....	46
Gambar 4. 9 Hasil Simulasi 1 <i>Quantity</i> 1.....	48
Gambar 4. 10 Hasil Simulasi 2 <i>Quantity</i> 1.....	48
Gambar 4. 11 Hasil Simulasi 3 <i>Quantity</i> 1.....	49
Gambar 4. 12 Hasil Simulasi 4 <i>Quantity</i> 1.....	50
Gambar 4. 13 Hasil Simulasi 5 <i>Quantity</i> 1.....	50
Gambar 4. 14 Hasil Simulasi 6 <i>Quantity</i> 1.....	51
Gambar 4. 15 Hasil Simulasi 7 <i>Quantity</i> 1.....	52
Gambar 4. 16 Hasil Simulasi 8 <i>Quantity</i> 1.....	52
Gambar 4. 17 Hasil Simulasi 9 <i>Quantity</i> 1.....	53

Gambar 4. 18 Hasil Simulasi 1 dari <i>Quantity</i> 0,5	54
Gambar 4. 19 Hasil Simulasi 2 dari <i>Quantity</i> 0,5	54
Gambar 4. 20 Hasil Simulasi 3 dari <i>Quantity</i> 0,5	55
Gambar 4. 21 Hasil Simulasi 4 dari <i>Quantity</i> 0,5	56
Gambar 4. 22 Hasil Simulasi 5 dari <i>Quantity</i> 0,5	56
Gambar 4. 23 Hasil Simulasi 6 dari <i>Quantity</i> 0,5	57
Gambar 4. 24 Hasil Simulasi 7 dari <i>Quantity</i> 0,5	58
Gambar 4. 25 Hasil Simulasi 8 dari <i>Quantity</i> 0,5	58
Gambar 4. 26 Hasil Simulasi 9 dari <i>Quantity</i> 0,5	59
Gambar 4. 27 Hasil Simulasi 1 dari <i>Quantity</i> 0,33	60
Gambar 4. 28 Hasil Simulasi 2 dari <i>Quantity</i> 0,33	60
Gambar 4. 29 Hasil Simulasi 3 dari <i>Quantity</i> 0,33	61
Gambar 4. 30 Hasil Simulasi 4 dari <i>Quantity</i> 0,33	62
Gambar 4. 31 Hasil Simulasi 5 dari <i>Quantity</i> 0,33	62
Gambar 4. 32 Hasil Simulasi 6 dari <i>Quantity</i> 0,33	63
Gambar 4. 33 Hasil Simulasi 7 dari <i>Quantity</i> 0,33	64
Gambar 4. 34 Hasil Simulasi 8 dari <i>Quantity</i> 0,33	64
Gambar 4. 35 Hasil Simulasi 9 dari <i>Quantity</i> 0,33	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rekap Data Waktu Pelayanan Pasien	75
Lampiran 2 Data Beberapa Pasien	77
Lampiran 3 Data Pasien BPJS	78
Lampiran 4 Rekap Pertanyaan dan Jawaban Wawancara	79



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Rumah sakit adalah tempat yang menyediakan pelayanan kesehatan kepada masyarakat yang membutuhkan, selain itu rumah sakit juga berfungsi sebagai tempat pendidikan tenaga kesehatan dan penelitian tentang kesehatan. Rumah Sakit Umum Haji Surabaya merupakan salah satu rumah sakit milik pemerintahan provinsi Jawa Timur. RSUD Haji Surabaya merupakan rumah sakit klasifikasi B sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Kesehatan No.1006/Menkes/SK/IX/1998 tanggal 21 September 1998. RSUD Haji Surabaya memberikan pelayanan kepada semua lapisan masyarakat dari berbagai macam golongan masyarakat, etnis, agama dan semua tingkat sosial ekonomi.

Sebagai Rumah Sakit milik pemerintah, RSUD Haji Surabaya bertugas memberikan pelayanan kesehatan, pengobatan, dan perawatan kepada seluruh pasien yang datang berobat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adikoesoemo (1997), bahwa rumah sakit berfungsi memberikan pelayanan kesehatan lengkap kepada masyarakat baik kuratif maupun rehabilitatif, dimana *output* layanannya menjangkau pelayanan keluarga dan lingkungan, rumah sakit juga merupakan pusat pelatihan tenaga kesehatan serta untuk penelitian biososial. Salah satu fasilitas yang wajib di miliki sebuah rumah sakit adalah fasilitas Instalasi Gawat Darurat (IGD).

Instalasi Gawat Darurat (IGD) pada RSUD Haji termasuk merupakan fasilitas yang penting keberadaannya sebagai ujung tombak pelayanan kesehatan

pada RSUD Haji Surabaya. IGD pada RSUD Haji menyediakan penanganan awal pada pasien yang menderita sakit dan cedera yang dapat mengancam kelangsungan hidupnya. Pelayanan gawat darurat pada IGD diberikan oleh dokter dan asisten dokter yang sudah menerima pelatihan khusus untuk dapat menolong pasien dari resiko kematian.

Seiring dengan meningkatnya persaingan dan tuntutan masyarakat akan pelayanan yang berkualitas, maka RSUD Haji Surabaya juga perlu meningkatkan pelayanan yang di berikan kepada pasien khususnya pasien gawat darurat yang datang ke IGD. Penanganan pasien gawat darurat harus dilakukan secara cepat dan tepat agar melindungi pasien dari resiko seperti kematian. Pelayanan yang diberikan kepada pasien yang datang harus dilakukan sesuai dengan kebutuhan dan prioritasnya. Bagi pasien yang tergolong gawat darurat dan membutuhkan pertolongan dengan segera akan langsung dilakukan tindakan menyelamatkan jiwa pasien. Sedangkan bagi pasien yang tergolong tidak akut dan gawat akan dilakukan pengobatan sesuai dengan kebutuhan dan keluhan dan penyakit yang dimiliki.

Pelayanan pada IGD harus dilakukan secara cepat sehingga terhindar dari resiko-resiko yang dapat membahayakan nyawa pasien. Pelayanan pada IGD RSUD Haji Surabaya dilakukan oleh 11 dokter dan 25 perawat yang dibagi kedalam 3 shift yaitu pagi, sore, dan malam. Pelayanan yang diberikan kepada pasien sesuai dengan standart penanganan pasien dan tetap memperhatikan kecepatan penanganan. Akan tetapi hal tersebut akan sulit terpenuhi apabila jumlah pasien yang datang melebihi kemampuan dokter dan perawat yang ada. Karena itu untuk meningkatkan efisiensi pelayanan gawat darurat dibutuhkan analisa mendalam

yang dalam tugas akhir ini akan dilakukan pemodelan dan simulasi layanan tersebut menggunakan metode *single channel multi phase*. Hasil dari pemodelan dan simulasi layanan IGD nantinya dapat digunakan untuk membantu direksi dalam mengambil keputusan terkait dengan pengembangan IGD kedepan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan permasalahan yang ada adalah bagaimana memodelkan sistem layanan pada IGD RSUD Haji dengan pendekatan teori antrian dan melakukan simulasi untuk mengetahui efisiensi layanan yang diberikan?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibahas dalam pembuatan simulasi ini agar tidak menyimpang dari topik yang telah diambil yaitu :

- a. Pengambilan data sample hanya pada pasien yang datang ke IGD RSUD Haji.
- b. Data pasien yang digunakan adalah data pasien yang mendapatkan pelayanan tambahan setelah dilakukan pemeriksaan oleh staf medis. Pelayanan tambahan seperti memasukan obat, penggunaan infus, pemeriksaan lab, dan penggunaan *nebulizer*.
- c. Data pasien yang digunakan adalah data pasien yang mengambil obat setelah mendapatkan pelayanan medis.
- d. Penggunaan model antrian menggunakan *single channel multi phase*.
- e. Nilai random yang digunakan adalah waktu antar kedatangan, waktu pelayanan, dan jumlah pasien yang datang ke IGD.

1.4. Tujuan

Dari perumusan diatas maka terdapat tujuan yang dapat diambil dari tugas akhir yaitu menghasilkan pemodelan dan simulasi meliputi:

- a. Dapat memodelkan sistem layanan pada IGD RSUD Haji Surabaya.
- b. Dapat melakukan simulasi untuk mengetahui efisiensi layanan.
- c. Memberikan tambahan informasi berupa hasil analisis kepada Direksi dan Kepala IGD RSUD Haji Surabaya.

1.5. Manfaat

Manfaat dengan dibuatnya simulasi pada IGD RSUD Haji Surabaya yaitu:

- a. Memberikan pemodelan dan simulasi antrian pasien pada IGD RSUD Haji Surabaya yang pada akhirnya dapat dijadikan referensi oleh Direksi dan Kepala IGD RSUD Haji Surabaya.
- b. Membantu IGD dalam memecahkan masalah yang terjadi apabila terjadi antrian pada IGD.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam pembuatan laporan ini, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini dijelaskan tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Pembatasan Masalah, Tujuan, Manfaat, dan Sistematika Penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Dalam bab ini dijelaskan mengenai landasan teori yang terkait dengan laporan tugas akhir ini. Adapun teori yang dibahas meliputi:

Konsep dan pengertian dari antrian, disiplin antrian, struktur antrian, distribusi probabilitas, distribusi normal, distribusi poisson, distribusi exponensial, statistik, parameter, variabel, metode *sturgess*, distribusi frekuensi relatif, rumah sakit, tujuan rumah sakit, fungsi rumah sakit, *software* matlab, *software* arena.

BAB II : METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini dijelaskan mengenai konsep dari teori pemodelan yang digunakan dan simulasi yang dilakukan sesuai dengan hasil dari pemodelan yang telah diterapkan, dan desain berupa diagram blok. Metode yang dipakai dalam permasalahan ini adalah menggunakan teori antrian *multi channel multi phase* dengan disiplin antrian *first come first serve*.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas perhitungan yang dilakukan dalam memodelkan antrian menggunakan metode yang digunakan dan melakukan proses simulasi menggunakan hasil dari perhitungan tersebut.

BAB V : PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran. Kesimpulan dan saran yang ada pada bab ini dapat digunakan untuk memperbaiki dan mengembangkan dari sistem yang telah berjalan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pemodelan dan Simulasi

Simulasi adalah sebuah model matematika yang menjelaskan tingkah laku sebuah sistem dalam beberapa waktu dengan mengobservasi tingkah laku dari sebuah model matematika untuk beberapa waktu seseorang analist dapat mengambil kesimpulan tentang tingkah laku dari sistem dunia nyata yang disimulasikan (Arya, 2010).

Sebuah sistem dapat dikatakan merupakan sebuah kesatuan dari elemen-elemen yang saling berhubungan dan bekerja sama sehingga dapat mencapai sasaran yang telah ditetapkan. Terdapat banyak sistem yang berjalan pada dunia ini yang manusia masih belum dapat menjelaskanya dengan baik. Akan tetapi manusia dapat membuat model yang mendekati dari kenyataan yang ada, dimana model yang dibuat tersebut dapat dimengerti dengan mudah dikarenakan parameter yang membentuknya dapat dikenali (contoh parameter panjang dan lebar untuk benda dua dimensi dan parameter panjang, lebar, dan tinggi untuk benda tiga dimensi).

2.2 Antrian

Antrian yaitu proses kedatangan pelanggan ketika menunggu untuk mendapatkan pelayanan atau proses menunggu ketika fasilitas atau tempat yang akan digunakan masih belum dapat digunakan baik karena masih diguakan atau belum tersedia.

2.1.1 Kedatangan

Kedatangan dapat diartikan sebagai masukan awal pada sebuah proses. Proses antrian tidak dapat terjadi apabila tidak ada masukan berupa kedatangan. Kedatangan juga disebut sebagai variabel acak karena kedatangan sering terjadi secara acak atau tidak konsisten.

2.1.2 Pelayanan

Sebuah proses akan dapat berjalan dengan lancar apabila dilakukan sebuah proses kepada masukan sehingga dapat menjadi keluaran. Proses yang terjadi pada antrian yaitu proses pelayanan yang dapat terdiri dari satu atau lebih pelayanan dan satu atau lebih tempat pelayanan yang diberikan. Di dalam pelayanan terdapat tiga aspek yang perlu diperhatikan yaitu :

- a. Ketersediaan pelayanan
- b. Lama pelayanan

2.1.3 Disiplin antrian

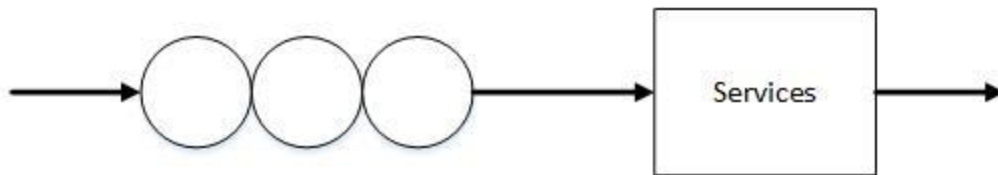
Menurut I.G Arya (2010), ada empat disiplin antrian menurut urutan kedatangan yaitu :

- a. *First in First Out* (FIFO) yaitu pelanggan pertama yang akan dilayani terlebih dahulu.
- b. *Last in First Out* (LIFO) yaitu pelanggan yang datang terakhir akan dilayani terlebih dahulu.
- c. *Service In Random Out* (SIRO) yaitu pelayanan dilakukan secara acak.
- d. *Priority Service* (PS) yaitu pelanggan yang memiliki prioritas terbesar akan dilayani terlebih dahulu tanpa memperhitungkan awal kedatangan dan akhir kedatangan.

2.1.4 Struktur antrian

Struktur antrian memiliki 4 model yang terdapat pada seluruh proses antrian yaitu:

a. *Single Channel – Single Phase*



Gambar 2. 1 *Single Channel – Single Phase*

Model yang pertama adalah model *Single Channel Single Phase Queue* (SCSSQ). Pada model ini pelanggan akan langsung dilayani apabila ada pelayanan yang dapat digunakan. Namun apabila pelayanan sedang dipakai maka pelanggan harus mengantri dan baru dilayani apabila ada pelanggan yang sudah meninggalkan pelayanan. Bentuk model tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1.

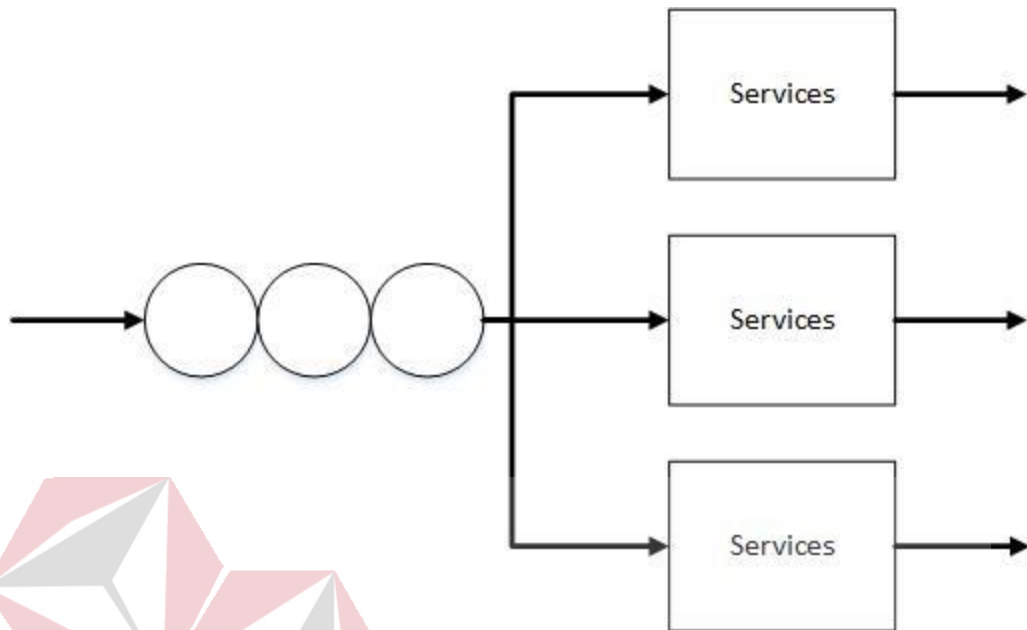
b. *Single Channel – Multi Phase*



Gambar 2. 2 *Single Channel – Multi Phase*

Model *Single Channel Multi phase* ini memiliki satu antrian tetapi memiliki lebih dari satu pelayanan yang diberikan kepada pelanggan.

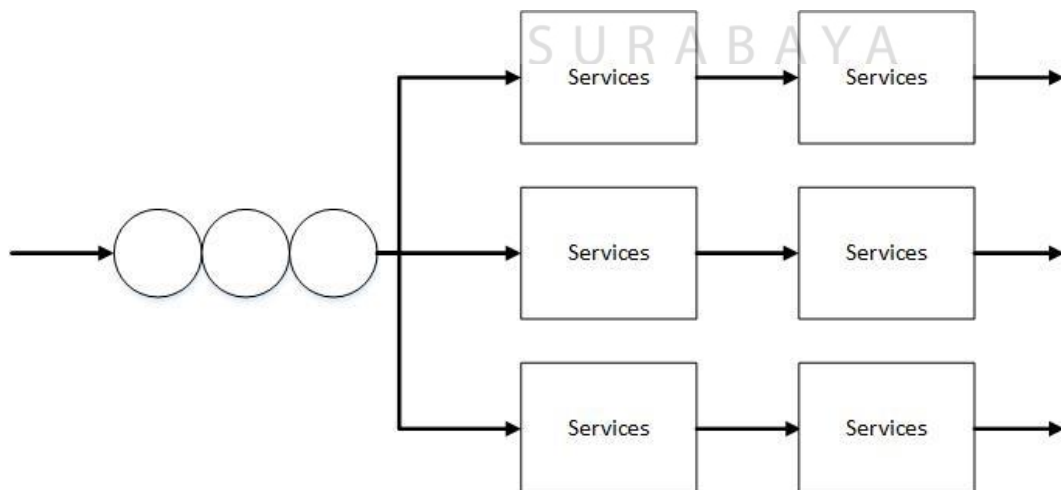
c. *Multi Channel – Single Phase*



Gambar 2. 3 *Multi Channel – Single Phase*

Model *Multi Channel Single Phase* memiliki satu jalur antrian yang melewati dua atau lebih jalur pelayanan yang dapat terjadi secara bersamaan.

d. *Multi Channel – Multi Phase*



Gambar 2. 4 *Multi Channel – Multi Phase*

Model *Multi Channel Multi Phase* jalur antrian tetap satu akan tetapi memiliki dua atau lebih jalur pelayanan dan dua atau lebih pelayanan yang ada pada setiap jalur pelayanan.

2.3 Distribusi probabilitas

Distribusi probabilitas digunakan untuk memperkirakan terjadinya peluang yang menghubungkan sebuah kejadian dalam beberapa keadaan. Setelah mengetahui probabilitas keadaan yang dapat terjadi maka seluruh kejadian tersebut membentuk suatu distribusi probabilitas.

2.3.1 Distribusi Normal

Distribusi Normal yang disebut juga dengan Distribusi Gauss paling sering digunakan untuk menggambarkan kejadian sehari-hari baik dalam perhitungan nilai maupun perhitungan lainnya. Distribusi normal berbentuk simetri dengan densitas peluang berbentuk bell dengan rumus :

$$f(x) = (1/\sigma\sqrt{2\pi})\{-1/2((x-\mu)/\sigma)^2\}$$

Keterangan :

μ : Nilai rata-rata

σ : Standart Deviasi

Distribusi normal tidak diintegalkan secara langsung sehingga dapat melakukan simulasi. Dalam mempermudah dan memecahkan masalah distribusi normal, maka yang harus dilakukan adalah nilai $\sigma = 1$. Dan mendapatkan nilai standar Z dimana $Z = (x - \mu) / \sigma$ sehingga persamaan akan menjadi :

$$z = \sum_{i=1}^{12} U_i - 6$$

Fungsi densitas peluang ini adalah distribusi standart normal. Dalam hal khusus apabila rata-rata sampel didapat dari sejumlah N bilangan acak $U(0,1)$ adalah besar maka:

Distribusi diatas merupakan persamaan dari distribusi normal yaitu menset N lebih besar dari nilai 10. Persamaan terakhir diatas pembilang dan penyebutnya dibagi dengan N . Untuk mempermudah maka dibuat $N = 12$, sehingga dari rumus ini untuk mencari Z maka jumlahkan saja sebanyak 12 $U(0,1)$ dan dikurangi 6 selanjutnya melakukan persamaan dengan persamaan berikut:

$$x = \mu + \sigma Z$$

Keterangan:

μ : Nilai rata-rata

σ : Standart Deviasi

2.3.2 Distribusi Poisson

Distribusi poisson tidak berbeda dengan distribusi exponensial yaitu dengan menggunakan waktu kedatangan dan waktu kepergian. Khususnya jika waktu terkait dengan waktu kedatangan dan waktu kepergian. Apabila waktu antara kejadian berikutnya menjadi distribusi exponensial, maka jumlah kejadian akan menjadi distribusi poisson dengan densitas peluang sebagai berikut:

$$f(x) = ((\lambda t)^x / x!) e^{-\lambda t}$$

Dimana λ dan t konstanta positif:

$$\mu = \sigma^2 = \lambda t$$

S_x adalah bilangan bulat nonnegatif karena x menyatakan kejadian yang terjadi pada waktu t . Bilangan acak pada distribusi Poisson tidak dapat

diselesaikan dengan menggunakan cara analitik, maka sebaiknya akan digunakan simulasi secara langsung namun memiliki kendala :

$$\sum_{i=1}^x ti \leq t < \sum_{i=1}^{x+1} ti$$

Dimana t ditentukan dan bilangan ti bilangan acak distribusi eksponensial yang dapat dinyatakan dengan $ti = \left(\frac{1}{\lambda}\right) \ln Ui$

$$\sum_{i=1}^x ti - \left(\frac{1}{\lambda}\right) \ln Ui > t$$

2.3.3 Distribusi Eksponensial

Dalam simulasi sering dibutuhkan suatu bilangan berdistribusi eksponensial, seperti yang digunakan pada model antrian. Cara membangkitkan bilangan acak yang berdistribusi eksponensial semisal $x =$ waktu. $\alpha \Delta x$ adalah peluang terjadinya kejadian acak antara x dan $(x+\alpha \Delta x)$. α posisi diketahui sehingga peluang tidak akan terjadinya kejadian dalam waktu ini adalah $(1 - \alpha \Delta x)$. Sekarang pertimbangan untuk interval batas waktu yang besar $0 - x$, dimana interval ini dibagi menjadi n dengan interval Δx yang sama sehingga $x=n*\Delta x$. Sehingga peluang tidak terjadinya kejadian acak pada batas waktu yang ditentukan dapat ditulis dengan:

$$\text{LIM}_{\Delta x \rightarrow 0} (1 - \alpha \Delta x)^n = \text{LIM}_{\Delta x \rightarrow 0} (1 - \alpha \Delta x)^{x/\Delta x}$$

$$\Delta x \rightarrow 0 \quad \Delta x \rightarrow 0$$

$$n \rightarrow \infty$$

$$= \text{LIM} \left[\left(1 - \alpha \Delta x\right) - \frac{1}{\alpha \Delta x} \right] - \alpha x$$

$$\Delta x \rightarrow 0$$

= $e - \alpha x$ dimana e adalah bilangan napier

Dari sini didapat peluang kejadian :

$$P(0 \leq X \leq x) = F(x) = 1 - e^{-\alpha x}$$

Dengan fungsi densitas peluang :

$$f(x) = \alpha x^{-\alpha x}$$

$$\text{Mean} = \mu = 1/\alpha$$

Untuk dapat menggunakan metoda inverse terlebih dahulu selesaikan persamaan :

$$F(x) = 1 - e^{-\alpha x}$$

Didapat $x = -(1/\alpha)\ln[1-F(x)]$; karena $F(x)$ berdistribusi uniform, maka harga $(1-F(x))$ menjadi distribusi uniform dan dapat ditulis dengan cara berikut:

$X = -1/(1/\alpha)\ln(U)$, X adalah bilangan acak yang terdistribusi eksponensial sedangkan U adalah bilangan distribusi uniform(0,1).

Batas yang digunakan adalah $0 < x_0 \leq \alpha x$ dan rumusnya akan berubah menjadi:

$$X = X_0 - (1/\alpha)\ln U \text{ dengan } \alpha = 1/(\mu - x_0)$$

Bila $x_0 = 0$ maka $\alpha = 1/\mu$ atau $\mu = 1/\alpha$.

2.4 Statistik

Statistik adalah sebuah metode ilmiah yang bertujuan untuk mengumpulkan, mengolah, meringkas, mengklasifikasi, menginter-prestasikan dan menganalisa data sehingga dapat digunakan untuk menarik kesimpulan dari perhitungan yang ada.

2.4.1 Parameter

Parameter adalah suatu bilangan atau angka yang menggambarkan karakteristik dari suatu populasi. Sedangkan Statistik adalah suatu bilangan atau angka yang menggambarkan suatu sampel. Seringkali sebuah parameter dari suatu populasi tidak dapat atau sulit diketahui sehingga menggunakan statistik dari sampelnya.

2.4.2 Variabel

Variabel adalah suatu symbol atau lambang seperti X, Y, Z, m, j, dan sebagainya, yang dapat bernilai berapapun dari sekumpulan nilai yang telah dijelaskan terlebih dahulu. Nilai-nilai yang telah dijelaskan tersebut disebut sebagai *domain* dari variabel yang bersangkutan. Variabel terdiri atas dua jenis yaitu variabel *kontinu* dan variabel *diskrit*

2.5 Metode Sturges

Menurut Windarti, Tantri (2010), Metode *Sturges* digunakan untuk menentukan banyaknya kelas interval yang diambil dari jumlah data menggunakan rumus seperti berikut:

$$K = 1 + 3.322 \log n$$

Jangkauan range = nilai maksimal – nilai minimal

Jumlah kelas = $1 + 3.322 * \log(n)$

Interval kelas = Jangkauan range / jumlah kelas

Keterangan :

K = Jumlah kelas

n = Jumlah data

2.6 Distribusi Frekuensi Relatif

Distribusi frekuensi relatif digunakan untuk melihat proporsi data yang terdapat pada suatu interval kelas. Untuk mendapatkan distribusi frekuensi relatif pada suatu kelas yaitu dengan membagi frekuensi dengan total data pada suatu kelas.

Distribusi frekuensi relatif = frekuensi data / total data.

2.7 Rumah Sakit

Menurut undang-undang Republik Indonesia No 44 Tahun 2009 tentang rumah sakit, rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Rumah sakit juga merupakan tempat menyelenggarakan upaya kesehatan yaitu setiap kegiatan untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan serta bertujuan untuk mewujudkan derajat kesehatan yang optimal bagi masyarakat.

2.7.1 Tujuan Rumah Sakit

Tujuan Rumah Sakit menurut Undang-Undang Republik Indonesia nomor 44 tahun 2009 tentang rumah sakit adalah:

- a. Mempermudah akses masyarakat untuk mendapatkan pelayanan kesehatan.
- b. Memberikan perlindungan terhadap keselamatan pasien, masyarakat, lingkungan rumah sakit dan sumber daya manusia di rumah sakit.
- c. Meningkatkan mutu dan mempertahankan standar pelayanan rumah sakit.
- d. Memberikan kepastian hukum kepada pasien, masyarakat, sumber daya manusia rumah sakit, dan Rumah Sakit

2.7.2 Fungsi Rumah Sakit

Menurut undang-undang No. 44 tahun 2009 tentang rumah sakit, fungsi rumah sakit adalah :

- a. Penyelenggaraan pelayanan pengobatan dan pemulihan kesehatan sesuai dengan standar pelayanan rumah sakit.
- b. Pemeliharaan dan peningkatan kesehatan perorangan melalui pelayanan kesehatan yang paripurna tingkat kedua dan ketiga sesuai kebutuhan medis.
- c. Penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan sumber daya manusia dalam rangka peningkatan kemampuan dalam pemberian pelayanan kesehatan.

2.8 *Software matlab*

Matlab (Matrix Laboratory) merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh The Mathwork Inc. yang hadir dengan fungsi dan karakteristik yang berbeda dengan bahasa pemrograman lain yang sudah ada seperti C++, Java, C#, C, Visual Basic, dan sebagainya.

Matlab merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi berbasis pada matriks sering digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang melibatkan operasi matematika elemen, matrik, optimasi, dll. Sehingga Matlab banyak digunakan pada:

- a. Matematika dan Komputansi
- b. Pengembangan Algoritma
- c. Analisis, Explorasi, dan Visualisasi Data.
- d. Analisis Numerik dan Statistik.
- e. Pemrograman modeling, simulasi, dan pembuatan prototipe.
- f. Pengembangan aplikasi teknik.

Diterangkan pada situs resmi Matlab, bahwa *software* Matlab bersifat extensibel yang berarti bahawa semua pemakai yang telah mendaftar dapat menulis fungsi atau rumus baru yang terdapat pada library Matlab dengan bahasa pemrograman berbeda-beda seperti C, C++, Java, dan sebagainya. Dikarenakan Matlab berorientasi pada matriks, maka bahasa pemrogramannya berbasis obyek (*Obyek Oriented Programing*)

2.9 Software Arena

Arena adalah *software* yang dibuat untuk dapat mensimulasikan sebuah penelitian yang bersifat matematik sehingga peneliti dapat melihat seberapa jauh hasil dari penelitian yang telah dilakukan. *Software* Arena dapat memberikan kesimpulan dan solusi pada akhir simulasi yang dilakukan sehingga dapat memberikan masukan kepada peneliti. *Software* Arena terdiri dari dua versi yaitu versi free dan versi professional yang merupakan versi berbayar. *Software* Arena memberikan sebuah tool agar peneliti dapat menggambarkan sebuah situasi yang sedang diteliti sehingga akan muncul animasi bersifat real dan *outputnya* akan memberikan kesimpulan dari permasalahan yang terjadi dan solusi yang dapat di ambil.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang tahapan-tahapan yang dilakukan untuk dapat menyelesaikan masalah. Tahapan tersebut dimulai dengan melakukan analisa permasalahan yang terjadi pada IGD Rumah Sakit Umum Haji Surabaya hingga membuat perancangan yang dapat digunakan sebagai solusi terhadap permasalahan tersebut. Adapun tahapan-tahapan dalam pembuatan solusi tersebut adalah sebagai berikut:

3.1 Analisi Permasalahan

RSU Haji Surabaya merupakan salah satu rumah sakit milik pemerintah yang berada di Surabaya timur. Hal ini tentu saja berdampak pada pemilihan RSU Haji Surabaya sebagai tujuan pasien untuk mendapatkan pelayanan kesehatan. IGD sebagai salah satu ujung tombak pelayanan di RSU Haji juga harus dapat memenuhi kebutuhan yang diperlukan pasien, terutama pasien gawat darurat yang memiliki resiko kehilangan nyawa.

IGD Rumah sakit Haji Surabaya setiap harinya menerima puluhan pasien yang membutuhkan pelayanan kesehatan. Beberapa dari pasien tersebut membutuhkan penanganan yang cepat karena memiliki sakit atau luka yang dapat membahayakan nyawa apabila tidak segera mendapatkan pertolongan. Pada saat banyak pasien yang datang, beberapa pasien yang datang tidak langsung menerima pelayanan kesehatan dan menunggu dokter selesai menangani pasien lain sehingga pasien tersebut harus menunggu di atas tempat tidur pasien.

3.2 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan setelah selesai melakukan analisis permasalahan dari IGD. Dalam melakukan analisis kebutuhan dilakukan 3 tahapan yaitu wawancara, observasi/pengamatan, dan studi literatur.

3.2.1. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk dapat mengetahui keadaan yang terjadi di lapangan dan bagaimana penanganan pasien yang dilakukan oleh staf IGD RSU Haji Surabaya. Wawancara pertama dilakukan kepada staf kesekretariatan IGD untuk mengetahui jumlah kira-kira pasien yang datang setiap harinya. Setelah itu wawancara dilanjutkan ke pegawai yang berada pada ruangan IGD yaitu penanggung jawab ruangan, dokter jaga, dan perawat. wawancara tersebut dilakukan agar dapat mengetahui secara pasti proses apa saja yang berada di dalam IGD mulai dari pasien masuk hingga pasien meninggalkan IGD. Contoh hasil wawancara dapat dilihat pada lampiran 4.

3.2.2. Pengamatan / Observasi

Pengamatan / Observasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran mengenai situasi yang terjadi di IGD serta proses pelayanan yang terdapat pada IGD. Pengamatan dilakukan selama kurang lebih 5 jam dalam tiga minggu yaitu pada tanggal 23 Agustus 2017 sampai 13 September 2017. Pengamatan tersebut dilakukan untuk mengetahui proses yang terjadi pada pasien mulai dari pasien masuk hingga keluar IGD RSU Haji Surabaya.

3.2.3. Studi literatur

Studi literatur dilakukan pada saat penelitian sedang berlangsung. Studi literatur dilakukan dengan cara membaca buku ataupun dengan mencari literatur

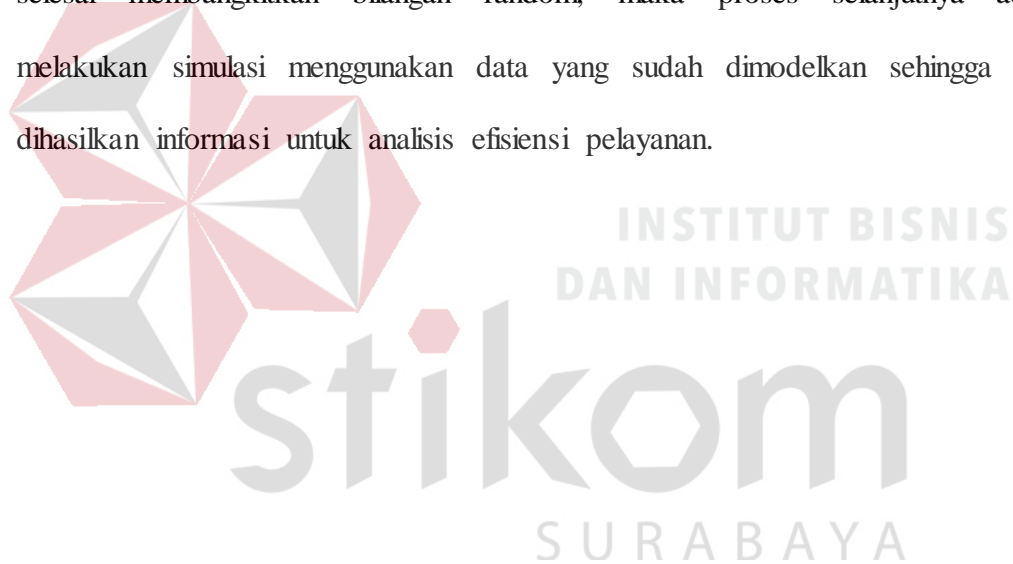
yang terdapat pada internet. Studi literatur dilakukan untuk membantu mendapatkan informasi-informasi penting yang tidak didapatkan pada saat melakukan wawancara dan pengamatan agar hasil dari pengumpulan data dapat sesuai dengan kebutuhan.

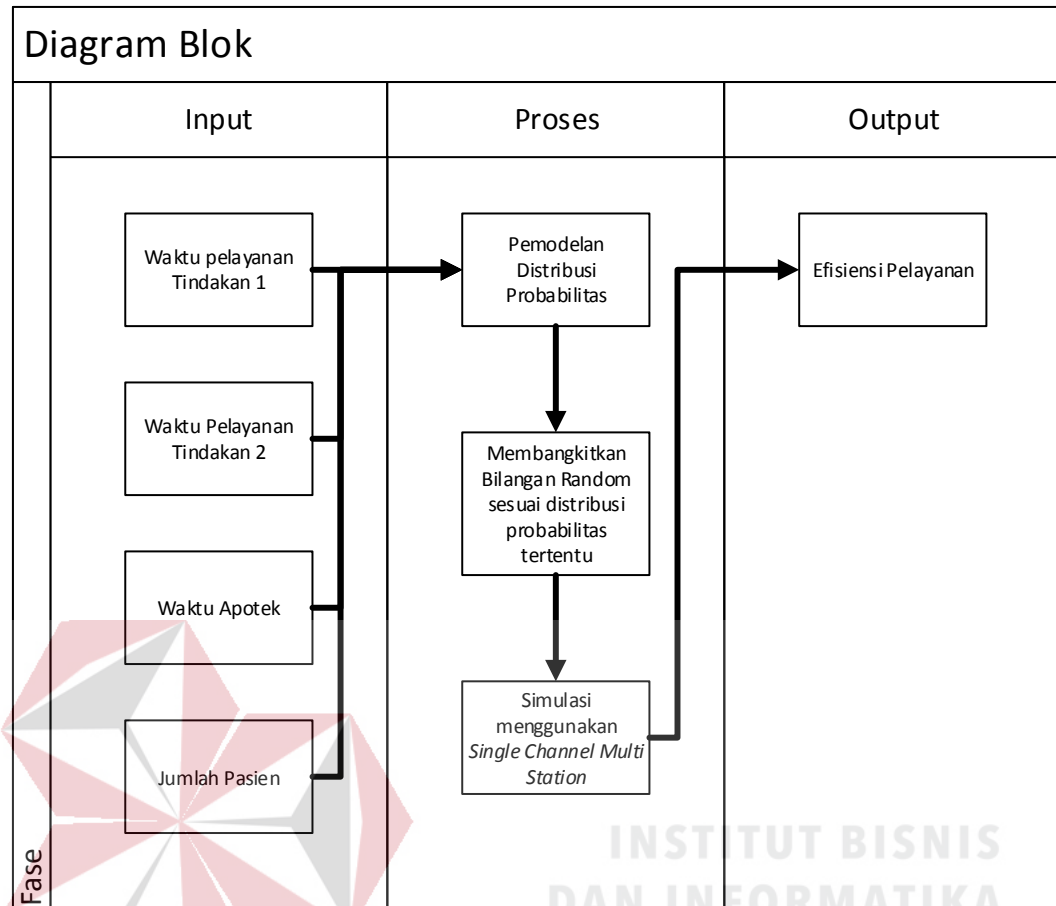
3.3 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam menyelesaikan persoalan antrian pada IGD RSUD Haji Surabaya ini adalah data hasil cetakan laporan rincian biaya sementara pasien BPJS yang mendapatkan layanan kesehatan pada IGD RSUD Haji Surabaya. Tahap pengumpulan data dilaksanakan selama lima minggu yang dimulai dari analisis permasalahan sampai dengan pengambilan data melalui wawancara dan pengamatan. Tahap pengumpulan data terbagi menjadi tiga tahap yaitu tahap pertama adalah melakukan wawancara dan observasi di IGD selama tiga minggu yaitu 23 Agustus 2017 sampai 13 September 2017, satu minggu berikutnya mengambil data pasien BPJS yang mendapatkan pelayanan di IGD pada tanggal 14 September 2017 sampai 22 September 2017, dan pada satu minggu terakhir mengurangi data yang tidak sesuai dari data yang telah terkumpul. Data-data yang dibuang adalah data dengan waktu penanganan lebih dari 24 jam, tidak ada tindakan ke 2, tidak ada pengambilan obat setelah tindakan ke 2, dan lama tindakan ke 2 di bawah 10 menit. Data yang berhasil dikumpulkan pada tahap pengumpulan data adalah 255 data pasien BPJS. Dari data tersebut yang tersisa setelah melakukan pengurangan data adalah 86 data pasien BPJS. Data primer yang diperlukan dari data tersebut adalah jumlah pasien, waktu masuk pasien dan waktu keluar pasien, waktu tindakan 1, waktu tindakan 2 dan waktu pengambilan obat pada apotek.

3.4 Diagram blok

Masukan awal untuk perhitungan yaitu data jumlah pasien, waktu masuk pasien, waktu tindakan 1, waktu tindakan 2 dan waktu apotek seperti yang terlihat pada diagram blok Gambar 3.1. Proses yang pertama kali dilakukan adalah memodelkan distribusi probabilitas dari antrian data yang sudah tersedia. Setelah dimodelkan maka dibangkitkan bilangan random dengan masukan jumlah pasien, waktu masuk pasien, waktu tindakan 1, waktu tindakan 2, dan waktu apotek dengan menggunakan model distribusi probabilitas yang telah ditentukan. Setelah selesai membangkitkan bilangan random, maka proses selanjutnya adalah melakukan simulasi menggunakan data yang sudah dimodelkan sehingga akan dihasilkan informasi untuk analisis efisiensi pelayanan.





Gambar 3. 1 Diagram Blok IPO

Hasil dari diagram blok IPO (*Input Process Output*) di atas adalah efisiensi pelayanan yang termasuk didalamnya adalah jumlah pasien yang dilayani dalam 24 jam, utilisasi pelayanan tindakan 1, pelayanan tindakan 2, dan Apotek yang didapat setelah melakukan simulasi menggunakan aplikasi Arena. Hasil analisa ini digunakan oleh Direksi RSU Haji dan IGD sebagai bahan rekomendasi guna membantu direksi dalam mengambil keputusan terkait dengan pengembangan IGD kedepan.

3.5. Metode Penentu Probabilitas

Metode ini menggunakan empat distribusi probabilitas, yaitu distribusi Normal, distribusi Lognormal, distribusi Weibull dan distribusi Gamma.

Distribusi ini digunakan untuk memodelkan pelayanan pasien dan mendapatkan hasil dari nilai MSE yang terkecil

3.6. Hardware dan Software pendukung penelitian

a. Software pendukung

- Sistem Operasi Windows 7
- Microsoft Excel 2007
- Software Arena
- Software Matlab

b. Hardware Pendukung

- Satu unit laptop
- Microprocesor Intel Core i3 atau lebih tinggi
- RAM 1 GB atau lebih

3.7. Desain Penelitian

Penelitian terhadap pelayanan pada IGD RSUD Haji Surabaya dilakukan dengan cara melakukan pemodelan terhadap pelayanan yang ada. Data-data yang digunakan adalah waktu tindakan 1, waktu tindakan 2 dan waktu apotek. Langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat pemodelan layanan adalah sebagai berikut :

- a. Mencatat semua data yang di dapat ke dalam Microsoft Excel agar data dapat diproses.
- b. Selanjutnya data tersebut akan di proses menggunakan perhitungan distribusi frekuensi relatif.
- c. Selanjutnya membuat interval kelas, jumlah kelas, nilai tengah, dan frekuensi relatif dengan menggunakan metode *sturgess* (dapat di lihat

pada bab 2. Hasil dari nilai-nilai tersebut digunakan untuk membuat plot *histogram* dan perhitungan nilai distribusi probabilitas sehingga data dapat disajikan dan dibaca dengan baik

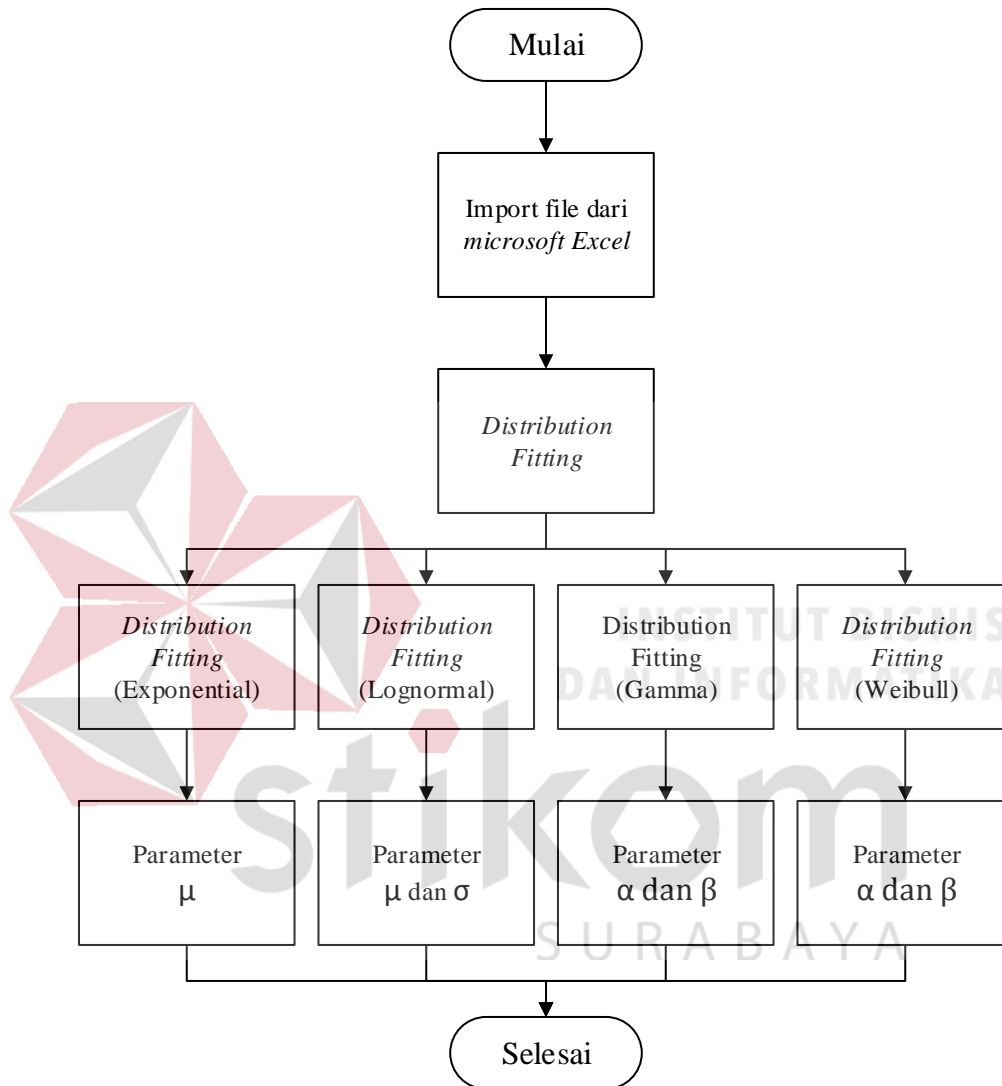
- d. Hasil dari data pada tahap sebelumnya di import ke dalam *software* matlab yang kemudian akan diolah untuk proses *fitting* terhadap distribusi standar menggunakan bantuan *plug-in distribution fitting* pada *software* Matlab. Langkah-langkah penggunaan *software* Matlab dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Langkah – langkah penggunaan *software* Matlab

Tahapan	Input	Output
1. Buka Aplikasi Matlab	-	-
2. Tekan tombol home	-	-
3. Tekan Tombol Import Data	-	Halaman <i>import</i>
4. Pilih <i>file</i> Excel yang akan di Import	<i>File</i> Excel hasil survey	-
5. Tekan Tombol Apps	-	-
6. Tekan <i>Distribution Fitting</i>	-	Halaman <i>Distribution Fitting</i>
7. Tekan Data	1. Kelas Interval 2. Jumlah Paket	-
8. Tekan Close	-	-
9. Tekan <i>New Fit</i>	1. Nama <i>Fitting Distribution</i> 2. Data <i>Import</i> 3. Pilih File Distribusi	Plot <i>Histogram</i> Distribusi

- e. Proses *fitting* dilakukan agar mengetahui distribusi standar dengan estimasi parameter dari distribusi untuk mengetahui nilai yang terkecil.

Distribusi yang digunakan adalah distribusi Normal, distribusi Lognormal/Exponensial, distribusi Gamma, dan distribusi Weibull. Detail proses *fitting* terdapat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Flowchart Fitting*

- f. Langkah selanjutnya setelah mendapatkan hasil *fitting* dari beberapa distribusi adalah dengan mencari MSE (*Mean Square Error*). MSE tersebut digunakan untuk mengevaluasi suatu teknik peramalan. Rumus dari MSE adalah sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}$$

Keterangan :

Y_i = Frekuensi relatif dari data antrian

\hat{Y}_i = Distribusi probabilitas

n = Banyaknya data

Setelah menghitung MSE didapatkan nilai *error* terkecil yang kemudian digunakan sebagai patokan pendekatan ke semua distribusi yang digunakan. Apabila nilai MSE dari distribusi normal lebih kecil dari nilai distribusi lainnya maka yang digunakan adalah distribusi normal. Untuk mengetahui nilai distribusi tersebut maka dibuat tabel yang berisi nilai-nilai probabilitas dan perhitungan *error*. Format tabel MSE untuk menghitung nilai MSE dari distribusi dapat di lihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 *Format* Tabel MSE

Kelas	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	<i>Error</i> ²
Σ MSE			

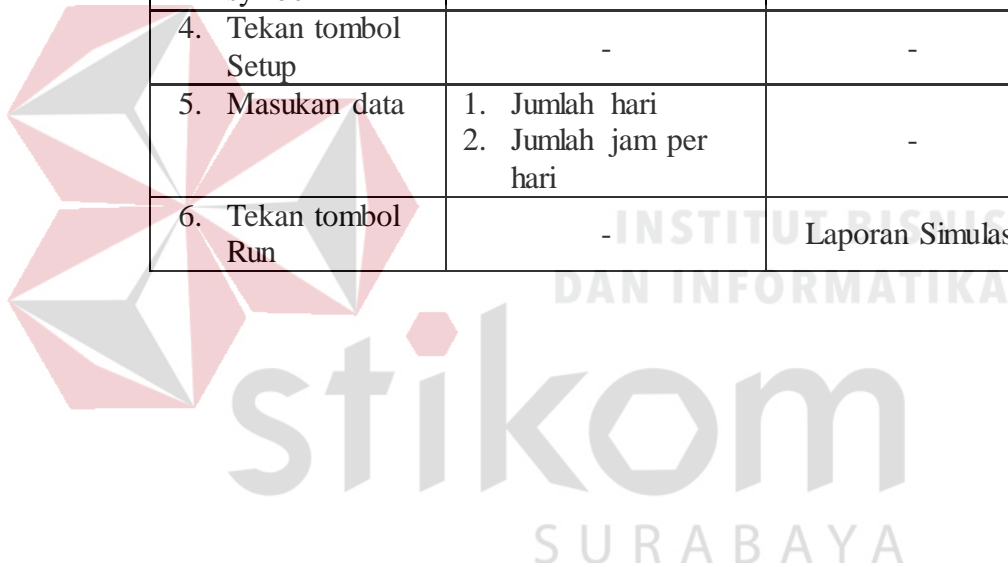
- g. Proses akhir dari pemodelan dan simulasi pelayanan IGD RSUD Haji Surabaya adalah melakukan simulasi dengan bantuan *Software Arena*. Hasil dari Simulasi tersebut akan digunakan sebagai tambahan informasi kepada direksi rumah sakit dan IGD RSUD Haji Surabaya untuk bahan evaluasi dan pertimbangan dalam pengambilan keputusan.

Langkah-langkah dalam penggunaan *software* Arena dapat dilihat pada

Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Langkah – langkah penggunaan *software* Arena

Tahapan	Input	Output
1. Buka aplikasi Arena	-	-
2. Gambarkan Proses bisnis IGD RSU Haji Surabaya	-	-
3. Masukkan Parameter pada masing-masing symbol	Parameter distribusi	-
4. Tekan tombol Setup	-	-
5. Masukkan data	1. Jumlah hari 2. Jumlah jam per hari	-
6. Tekan tombol Run	-	Laporan Simulasi



BAB IV

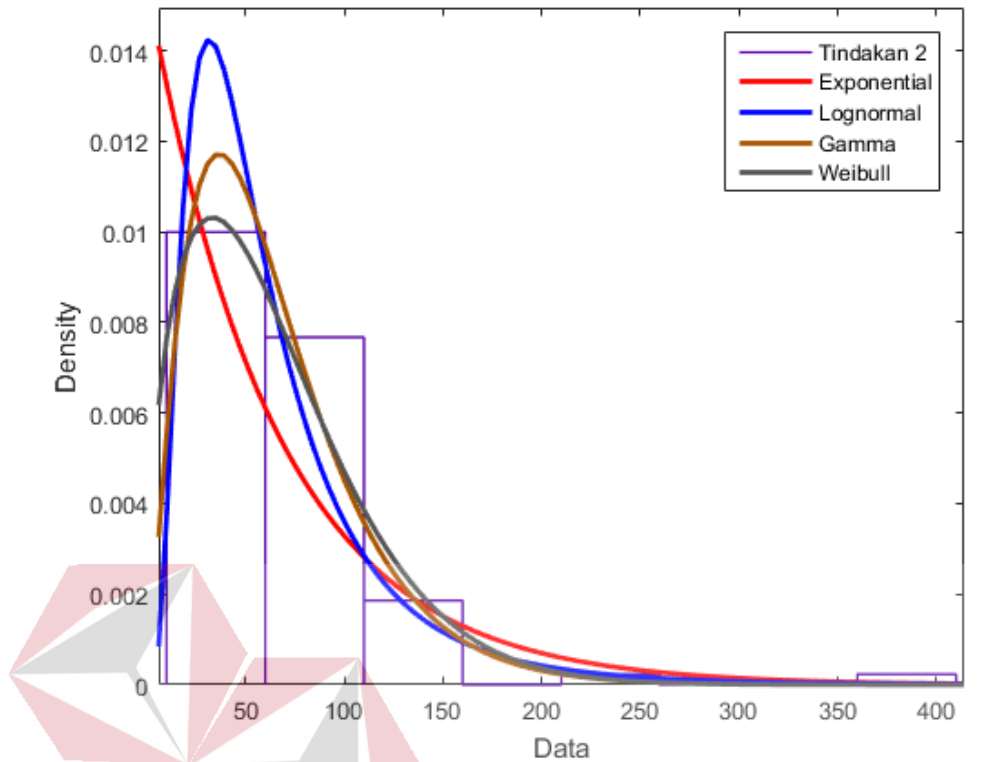
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan menjelaskan tentang hasil pengujian perhitungan secara matematis dengan membandingkan *histogram* data mentah dan distribusi probabilitas teoritis. Data mentah tersebut adalah hasil dari proses pengumpulan data yang dilakukan selama berada di IGD RSUD Haji Surabaya. Data tersebut berupa data yang didapat dari pasien BPJS yang mendapatkan pelayanan kesehatan pada IGD RSUD Haji Surabaya. Proses pengujian data yang didapat menggunakan metode *Sturges* dengan cara melakukan pembagian kelas interval.

4.1. Hasil Pengujian Menggunakan Matlab Pada Waktu Lama Tindakan 2

Setelah menghitung interval kelas dan frekuensi relatif, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan proses *fitting* menggunakan matlab. Data tindakan 2 yang telah di olah menggunakan metode *sturges* di *import* ke dalam aplikasi matlab. Dari data tersebut dilakukan proses *fitting* menggunakan distribusi eksponensial, lognormal, gamma, dan weibull. Dari data tersebut akan diperoleh parameter sebagai berikut :

- a. Distribusi Eksponensial $\mu = 64.5349$
- b. Distribusi lognormal $\sigma = 0.93568, \mu = 3.93568$
- c. Distribusi gamma $\alpha = 2.31256, \beta = 27.9063$
- d. Distribusi Weibull $\alpha = 71.8789, \beta = 1.47237$



Gambar 4. 1 Hasil *fitting* tindakan 2

Setelah melakukan proses *fitting* yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.2, maka langkah selanjutnya adalah mencari *Mean Square Error* (MSE). Setiap distribusi melakukan perhitungan sesuai dengan rumus MSE yang terdapat pada Bab 3.7.

a. Distribusi Ekspensial

Setelah melakukan proses *fitting* menggunakan distribusi Ekspensial, maka didapatkan nilai $MSE = 1.78551E-06$ dengan nilai parameter $\mu = 64.5349$. Detail hasil proses *fitting* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Distribusi Ekspensial tindakan 2

Bin	<i>Histogram</i>	Distribusi Probabilitas	<i>Error</i>	<i>Error</i> ²
1	0,00996678	0,00914953	0,00081725	6,67898E-07

Bin	<i>Histogram</i>	Distribusi Probabilitas	<i>Error</i>	<i>Error</i> ²
2	0,00806834	0,00428201	0,00378633	1,43363E-05
3	0,00189843	0,002004	-0,00010557	1,1145E-08
4	0	0,000937878	-0,000937878	8,79615E-07
5	0,000237304	0,00043893	-0,000201626	4,0653E-08
6	0	0,000205421	-0,000205421	4,21978E-08
7	0	9,61378E-05	-9,61378E-05	9,24248E-09
8	0,000237304	4,49928E-05	0,000192311	3,69836E-08
			Total <i>Error</i> ²	1,6024E-05

b. Distribusi lognormal

Setelah melakukan proses *fitting* menggunakan distribusi lognormal, maka didapatkan nilai MSE = 2.82993E-06 dengan nilai parameter $\sigma = 0.93568$, $\mu = 3.93568$. Detail hasil proses *fitting* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Distribusi Lognormal tindakan 2

Bin	<i>Histogram</i>	distribusi probabilitas	<i>Error</i>	<i>Error</i> ²
1	0,00996678	0,0141641	-0,00419732	1,76175E-05
2	0,00806834	0,00542201	0,00264633	7,00306E-06
3	0,00189843	0,00172306	0,00017537	3,07546E-08
4	0	0,000613216	-0,000613216	3,76034E-07
5	0,000237304	0,000244168	-6,864E-06	4,71145E-11
6	0	0,000106654	-0,000106654	1,13751E-08
7	0	5,02312E-05	-5,02312E-05	2,52317E-09
8	0,000237304	2,55124E-05	0,000211792	4,48557E-08
			Total <i>Error</i> ²	2,50861E-05

c. Distribusi gamma

Setelah melakukan proses *fitting* menggunakan distribusi gamma, maka didapatkan nilai MSE = 6.54851E-07 dengan nilai parameter $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$. Detail hasil proses *fitting* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Distribusi Gamma tindakan 2

bin	<i>Histogram</i>	distribusi probabilitas	<i>Error</i>	<i>Error</i> ²
1	0,00996678	0,0116816	-0,00171482	2,94061E-06
2	0,00806834	0,00651149	0,00155685	2,42378E-06
3	0,00189843	0,00206818	-0,00016975	2,88151E-08
4	0	0,000540726	-0,000540726	2,92385E-07
5	0,000237304	0,000127932	0,000109372	1,19622E-08
6	0	2,84776E-05	-2,84776E-05	8,10974E-10
7	0	6,08372E-06	-6,08372E-06	3,70116E-11
8	0,000237304	1,26173E-06	0,000236042	5,5716E-08
Total <i>Error</i> ²				5,75412E-06

d. Distribusi weibull

Setelah melakukan proses *fitting* menggunakan distribusi weibull, maka didapatkan nilai MSE = 3.60749E-07 dengan nilai parameter $\alpha = 71.8789$, $\beta = 1.47237$. Detail hasil proses *fitting* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Distribusi Weibull tindakan 2

Bin	<i>Histogram</i>	distribusi probabilitas	<i>error</i>	<i>Error</i> ²
1	0,00996678	0,0103181	-0,00035132	1,23426E-07
2	0,00806834	0,00637054	0,0016978	2,88252E-06
3	0,00189843	0,00236218	-0,00046375	2,15064E-07
4	0	0,000644455	-0,000644455	4,15322E-07
5	0,000237304	0,00013893	0,000098374	9,67744E-09
6	0	2,45835E-05	-2,45835E-05	6,04348E-10
7	0	3,65842E-06	-3,65842E-06	1,3384E-11
8	0,000237304	4,65808E-07	0,000236838	5,60923E-08
Total <i>Error</i> ²				3,70272E-06

Tabel 4. 5 Tabel MSE tindakan 2

Distribusi	Total <i>Error</i> ²	MSE
Eksponensial	1,6024E-05	2,003E-06
Lognormal	2,50861E-05	3,13577E-06
Gamma	5,75412E-06	7,19264E-07
Weibull	3,70272E-06	4,62841E-07

Dari hasil perhitungan tersebut seperti yang terlihat pada Tabel 4.5 maka dapat diambil kesimpulan bahwa nilai MSE yang terkecil adalah pada distribusi Weibull dengan MSE = 4,62841E-07 dengan parameter $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$.

4.2. Hasil Pengujian Menggunakan Metode *Sturgess* Pada Waktu Lama Tindakan 1

Tindakan yang pertama dilakukan adalah melakukan pertungan *interval* kelas dengan menggunakan metode *sturgess*. Rumus yang digunakan pada metode *sturgess* dapat dilihat pada Bab 2.5. Berikut ini hasil perhitungan dengan metode *sturgess*:

$$\begin{aligned} \text{Jangkauan range} &= \text{Nilai maksimal} - \text{nilai minimal} \\ &= 211 - 2 = 209 \\ \text{Jumlah Kelas} &= 1 + 3,322 \text{Log}(n) \\ &= 1 + 3,322 \text{Log}(86) = 7,4264 \\ \text{Interval Kelas} &= \text{Jangkauan Range} / \text{Jumlah Kelas} \\ &= 209 / 7,4264 = 28.14 \end{aligned}$$

Setelah diketahui Jumlah kelas dan interval kelas, selanjutnya dicari nilai tengah dan frekuensi relatif pada waktu tindakan 1. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Tabel hasil nilai tengah dan frekuensi relatif pada tindakan 1

Interval Ke	Interval Kelas	Jumlah Pasien	Nilai Tengah	Frekuensi Relatif
1	2-29	53	15.5	61.63%
2	30-57	20	43.5	23.26%
3	58-85	5	71.5	5.81%
4	86-113	5	99.5	5.81%
5	114-141	0	127.5	0.00%
6	142-169	1	155.5	1.16%
7	170-197	0	183.5	0.00%
8	198-225	2	211.5	2.33%
Total Jumlah Pasien		86		

4.3. Hasil Pengujian Menggunakan Metode *Sturges* Pada Waktu Lama Tindakan 2

Tindakan yang pertama dilakukan adalah melakukan pertungan interval kelas dengan menggunakan metode *sturges*. Rumus yang digunakan pada metode *sturges* dapat dilihat pada Bab 2.5. Berikut ini hasil perhitungan dengan metode *sturges*:

$$\begin{aligned} \text{Jangkauan range} &= \text{Nilai maksimal} - \text{nilai minimal} \\ &= 372 - 10 = 362 \\ \text{Jumlah Kelas} &= 1 + 3,322 \text{Log}(n) \\ &= 1 + 3,322 \text{Log}(86) = 7,4264 \\ \text{Interval Kelas} &= \text{Jangkauan Range} / \text{Jumlah Kelas} \\ &= 362 / 7,4264 = 48,7449 \end{aligned}$$

Setelah diketahui Jumlah kelas dan interval kelas, selanjutnya dicari nilai tengah dan frekuensi relatif pada waktu tindakan 2. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.7.

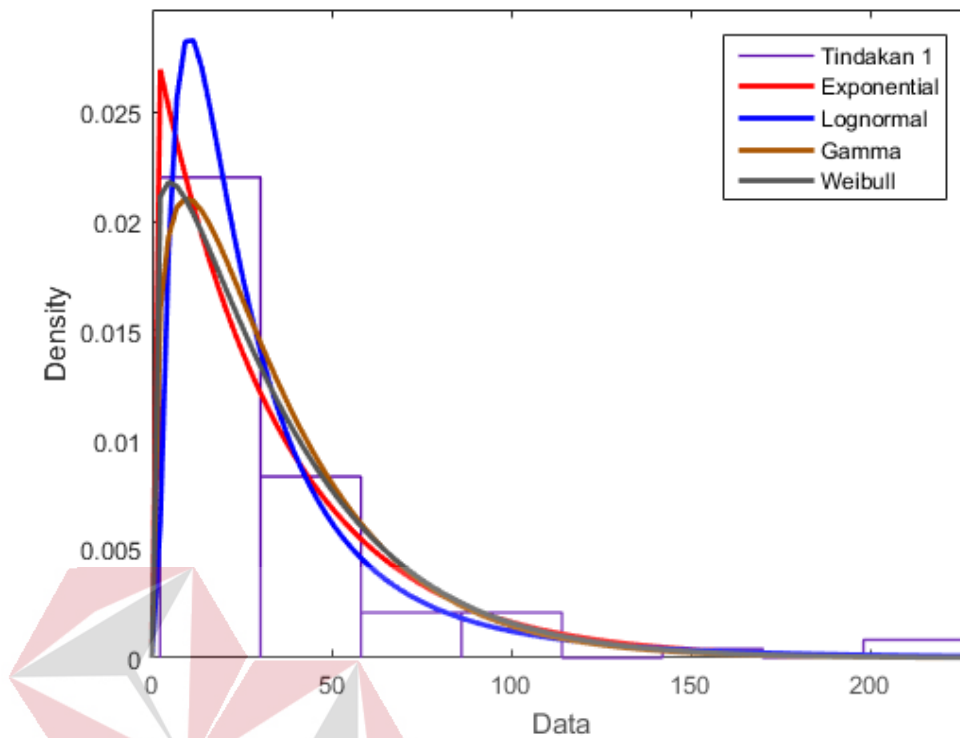
Tabel 4. 7 Tabel hasil nilai tengah dan frekuensi relatif pada tindakan 2

Interval Ke	Interval Kelas	Jumlah Pasien	Nilai Tengah	Frekuensi Relatif
1	10-58	42	34	49%
2	59-107	34	83	40%
3	108-156	8	132	9%
4	157-205	0	181	0%
5	208-254	1	230	1%
6	255-303	0	279	0%
7	304-352	0	328	0%
8	353-401	1	377	1%
Total Jumlah Pasien		86		

4.4. Hasil Pengujian Menggunakan Matlab Pada Waktu Lama Tindakan 1

Setelah menghitung interval kelas dan frekuensi relatif, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan proses *fitting* menggunakan matlab. Data tindakan 1 yang telah di olah menggunakan metode *strugess* di *import* ke dalam aplikasi matlab. Dari data tersebut dilakukan proses *fitting* menggunakan distribusi eksponensial, lognormal, gamma, dan weibull. Dari data tersebut akan diperoleh parameter sebagai berikut :

- a. Distribusi Eksponensial $\mu = 34.9767$
- b. Distribusi lognormal $\sigma = 0.91099$, $\mu = 3.14776$
- c. Distribusi gamma $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$
- d. Distribusi Weibull $\alpha = 36.5958$, $\beta = 1.11227$



Gambar 4. 2 Hasil *fitting* tindakan 1

Setelah melakukan proses *fitting* yang hasilnya dapat di lihat pada Gambar 4.2, maka langkah selanjutnya adalah mencari *Mean Square Error* (MSE). Setiap distribusi melakukan perhitungan sesuai dengan rumus MSE yang terdapat pada Bab 3.7.

a. Distribusi Eksponensial

Setelah melakukan proses *fitting* menggunakan distribusi Eksponensial, maka didapatkan nilai $MSE = 2.39764E-06$ dengan nilai parameter $\mu = 34.9767$.

Detail hasil proses *fitting* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Distribusi Eksponensial tindakan 1

Bin	<i>Histogram</i>	Distribusi Probabilitas	<i>Error</i>	<i>Error</i> ²
1	0.02201	0.0180948	0.0039152	1.53288E-05
2	0.00830565	0.0081262	0.00017945	3.22023E-08

Bin	<i>Histogram</i>	Distribusi Probabilitas	<i>Error</i>	<i>Error</i> ²
3	0.00207641	0.00364939	-0.00157298	2.47427E-06
4	0.00207641	0.00163891	0.0004375	1.91406E-07
5	0	0.000736017	-0.000736017	5.41721E-07
6	0.000415282	0.000330538	0.000084744	7.18155E-09
7	0	0.000148441	-0.000148441	2.20347E-08
8	0.000830565	6.66635E-05	0.000763902	5.83546E-07
			Total <i>Error</i> ²	1.91811E-05

b. Distribusi lognormal

Setelah melakukan proses *fitting* menggunakan distribusi lognormal, maka didapatkan nilai MSE = 1.53683E-06 dengan nilai parameter $\sigma = 0.91099$, $\mu = 3.14776$. Detail hasil proses *fitting* dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Distribusi Lognormal tindakan 1

Bin	<i>Histogram</i>	Distribusi Probabilitas	<i>Error</i>	<i>Error</i> ²
1	0.02201	0.0251448	-0.0031348	9.82697E-06
2	0.00830565	0.00779764	0.00050801	2.58074E-07
3	0.00207641	0.00282231	-0.0007459	5.56367E-07
4	0.00207641	0.00121796	0.00085845	7.36936E-07
5	0	0.000594572	-0.000594572	3.53516E-07
6	0.000415282	0.000317408	0.000097874	9.57932E-09
7	0	0.000181333	-0.000181333	3.28817E-08
8	0.000830565	0.000109264	0.000721301	5.20275E-07
			Total <i>Error</i> ²	1.22946E-05

c. Distribusi gamma

Setelah melakukan proses *fitting* menggunakan distribusi gamma, maka didapatkan nilai MSE = 1.39066E-06 dengan nilai parameter $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$. Detail hasil proses *fitting* dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Distribusi Gamma tindakan 1

Bin	<i>Histogram</i>	distribusi probabilitas	<i>Error</i>	<i>Error</i> ²
1	0.02201	0.0198032	0.0022068	4.86997E-06
2	0.00830565	0.009618032	-0.001312382	1.72235E-06
3	0.00207641	0.0038526	-0.00177619	3.15485E-06
4	0.00207641	0.00145188	0.00062453	3.90038E-07
5	0	0.000530806	-0.000530806	2.81755E-07
6	0.000415282	0.000190559	0.000224723	5.05004E-08
7	0	7.01438E-05	-7.01438E-05	4.92015E-09
8	0.000830565	2.37613E-05	0.000806804	6.50932E-07
			Total <i>Error</i> ²	1.11253E-05

d. Distribusi weibull

Setelah melakukan proses *fitting* menggunakan distribusi weibull, maka didapatkan nilai MSE = 2.12447E-06 dengan nilai parameter $\alpha = 36.5958$, $\beta = 1.11227$. Detail hasil proses *fitting* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Distribusi Weibull tindakan 1

Bin	<i>Histogram</i>	Distribusi Probabilitas	<i>Error</i>	<i>Error</i> ²
1	0.02201	0.0185953	0.0034147	1.16602E-05
2	0.00830565	0.00909253	-0.00078688	6.1918E-07
3	0.00207641	0.00392536	-0.00184895	3.41862E-06
4	0.00207641	0.00159691	0.0004795	2.2992E-07
5	0	0.000624521	-0.000624521	3.90026E-07
6	0.000415282	0.000237086	0.000178196	3.17538E-08
7	0	0.000091079	-0.000091079	8.29538E-09
8	0.000830565	3.19218E-05	0.000798643	6.37831E-07
			Total <i>Error</i> ²	1.69958E-05

Tabel 4. 12 Tabel MSE Tindakan 1

Distribusi	Total <i>Error</i> ²	MSE
Eksponensial	1.91811E-05	2.39764E-06
Lognormal	1.22946E-05	1.53683E-06
Gamma	1.11253E-05	1.39066E-06
Weibull	1.69958E-05	2.12447E-06

Dari hasil perhitungan tersebut seperti yang terlihat pada Tabel 4.12 maka dapat diambil kesimpulan bahwa nilai MSE yang terkecil adalah pada distribusi Gamma dengan MSE = 1.39066E-06 dengan parameter $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$.

4.5. Hasil Pengujian Menggunakan Metode *Sturges* Pada waktu Apotek

Tindakan yang pertama dilakukan adalah melakukan pertungan interval kelas dengan menggunakan metode *sturges*. Rumus yang digunakan pada metode *sturges* dapat dilihat pada Bab 2.5. Berikut ini hasil perhitungan dengan metode *sturges*:

$$\begin{aligned} \text{Jangkauan range} &= \text{Nilai maksimal} - \text{nilai minimal} \\ &= 262 - 2 = 260 \\ \text{Jumlah Kelas} &= 1 + 3,322 \text{Log}(n) \\ &= 1 + 3,322 \text{Log}(86) = 7.4264 \\ \text{Interval Kelas} &= \text{Jangkauan Range} / \text{Jumlah Kelas} \\ &= 260 / 7.4264 = 35.01 \end{aligned}$$

Setelah diketahui Jumlah kelas dan interval kelas, selanjutnya dicari nilai tengah dan frekuensi relatif pada waktu waktu apotek. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.13.

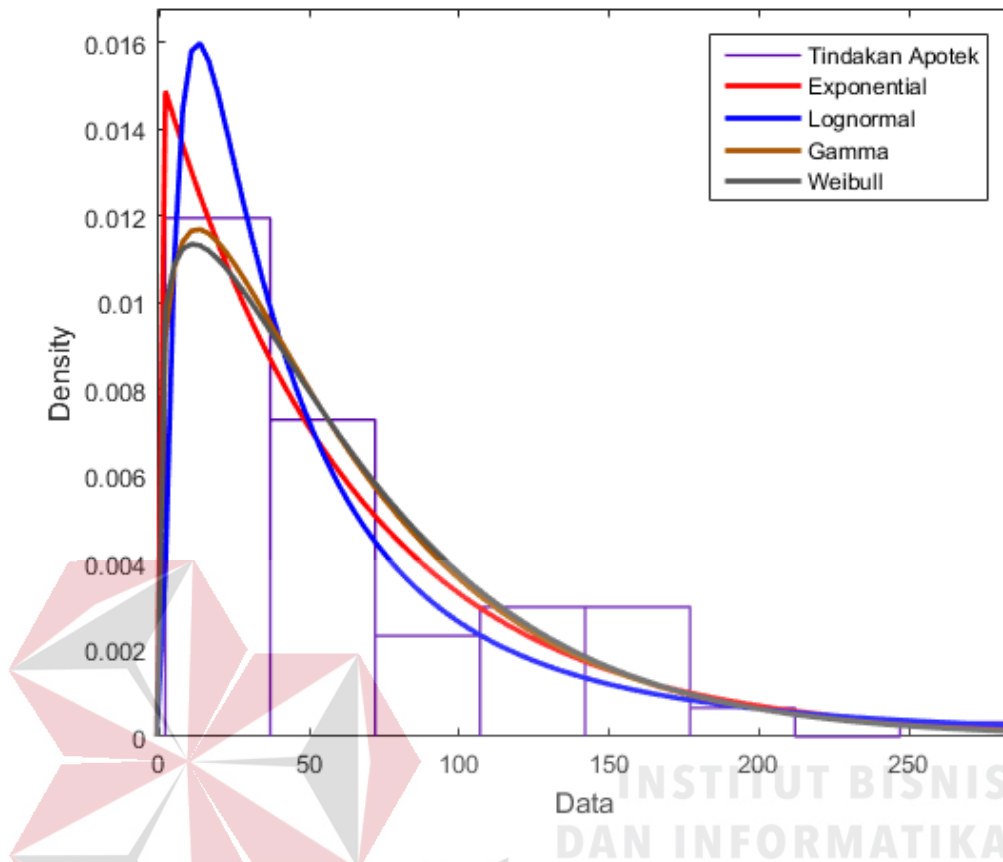
Tabel 4. 13 Tabel hasil nilai tengah dan frekuensi relatif pada waktu apotek

Interval Ke	Interval Kelas	Jumlah Pasien	Nilai Tengah	Frekuensi Relatif
1	2-36	36	19	42%
2	37-71	22	54	26%
3	72-106	7	89	8%
4	107-141	9	124	10%
5	142-176	9	159	10%
6	177-211	2	194	2%
7	212-246	0	229	0%
8	247-281	1	264	1%
Total Jumlah Pasien		86		

4.6. Hasil Pengujian Menggunakan Matlab Pada Waktu Apotek

Setelah menghitung interval kelas dan frekuensi relatif, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan proses *fitting* menggunakan matlab. Data waktu apotek yang telah di olah menggunakan metode *strugess* di *import* ke dalam aplikasi matlab. Dari data tersebut dilakukan proses *fitting* menggunakan distribusi eksponensial, lognormal, gamma, dan weibull. Dari data tersebut akan diperoleh parameter sebagai berikut :

- a. Distribusi Eksponensial $\mu = 65.0465$
- b. Distribusi lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$
- c. Distribusi gamma $\alpha = 1.24351$, $\beta = 52.3086$
- d. Distribusi Weibull $\alpha = 68.3102$, $\beta = 1.14606$



Gambar 4. 3 Hasil *fitting* waktu tunggu apotek

Setelah melakukan proses *fitting* yang hasilnya dapat di lihat pada Gambar 4.3, maka langkah selanjutnya adalah mencari *Mean Square Error* (MSE). Setiap distribusi melakukan perhitungan sesuai dengan rumus MSE yang terdapat pada Bab 3.7.

a. Distribusi Eksponensial

Setelah melakukan proses *fitting* menggunakan distribusi Eksponensial, maka didapatkan nilai $MSE = 0.020719701$ dengan nilai parameter $\mu = 65.0465$. Detail hasil proses *fitting* dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Distribusi Eksponensial waktu tunggu apotek

Bin	<i>Histogram</i>	Distribusi Probabilitas	<i>Error</i>	<i>Error</i> ²
1	0.418605	0.0114794	0.4071256	0.165751254
2	0.00730887	0.00670248	0.00060639	3.67709E-07
3	0.00232558	0.00391338	-0.0015878	2.52111E-06
4	0.00299003	0.00228491	0.00070512	4.97194E-07
5	0.00299003	0.00133409	0.00165594	2.74214E-06
6	0.000664452	0.000778934	-0.000114482	1.31061E-08
7	0	0.000454797	-0.000454797	2.0684E-07
8	0.000332226	0.000265542	0.000066684	4.44676E-09
Total <i>Error</i> ²				0.165757607

b. Distribusi lognormal

Setelah melakukan proses *fitting* menggunakan distribusi lognormal, maka didapatkan nilai MSE = 0.020364723 dengan nilai parameter $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$. Detail hasil proses *fitting* dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Distribusi Lognormal waktu tunggu apotek

Bin	<i>Histogram</i>	distribusi probabilitas	<i>Error</i>	<i>Error</i> ²
1	0.418605	0.0149825	-0.4036225	0.162911123
2	0.00730887	0.00661634	0.00069253	4.79598E-07
3	0.00232558	0.00322122	-0.00089564	8.02171E-07
4	0.00299003	0.00177627	0.00121376	1.47321E-06
5	0.00299003	0.00106908	0.00192095	3.69005E-06
6	0.000664452	0.000685615	-0.000021163	4.47873E-10
7	0	0.00046136	-0.00046136	2.12853E-07
8	0.000332226	0.000322409	9.817E-06	9.63735E-11
Total <i>Error</i> ²				0.162917781

c. Distribusi gamma

Setelah melakukan proses *fitting* menggunakan distribusi gamma, maka didapatkan nilai $MSE = 0.020723217$ dengan nilai parameter $\alpha = 1.24351$, $\beta = 52.3086$. Detail hasil proses *fitting* dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 16 Distribusi Gamma Waktu tunggu apotek

bin	<i>Histogram</i>	distribusi probabilitas	<i>Error</i>	<i>Error</i> ²
1	0.418605	0.0114447	0.4071603	0.16577951
2	0.00730887	0.00755931	-0.00025044	6.27202E-08
3	0.00232558	0.0040272	-0.00170162	2.89551E-06
4	0.00299003	0.00242784	0.00056219	3.16058E-07
5	0.00299003	0.00132107	0.00166896	2.78543E-06
6	0.000664452	0.000710793	-4.6341E-05	2.14749E-09
7	0	0.000378729	-0.000378729	1.43436E-07
8	0.000332226	0.000200808	0.000131418	1.72707E-08
Total <i>Error</i> ²				0.165785732

d. Distribusi weibull

Setelah melakukan proses *fitting* menggunakan distribusi weibull, maka didapatkan nilai $MSE = 0.020763642$ dengan nilai parameter $\alpha = 68.3102$, $\beta = 1.14606$. Detail hasil proses *fitting* dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4. 17 Distribusi Weibull waktu tunggu apotek

Bin	<i>Histogram</i>	distribusi probabilitas	<i>error</i>	<i>Error</i> ²
1	0.418605	0.0110497	0.4075553	0.166101323
2	0.00730887	0.00755234	-0.00024347	5.92776E-08
3	0.00232558	0.00450169	-0.00217611	4.73545E-06
4	0.00299003	0.00252614	0.00046389	2.15194E-07
5	0.00299003	0.00136358	0.00162645	2.64534E-06
6	0.000664452	0.00071518	-5.0728E-05	2.57333E-09
7	0	0.000366599	-0.000366599	1.34395E-07
8	0.000332226	0.000177161	0.000155065	2.40452E-08
Total <i>Error</i> ²				0.166109139

Tabel 4. 18 Tabel MSE waktu tunggu apotek

Distribusi	Total <i>Error</i> ²	MSE
Eksponensial	0.165757607	0.020719701
Lognormal	0.162917781	0.020364723
Gamma	0.165785732	0.020723217
Weibull	0.166109139	0.020763642

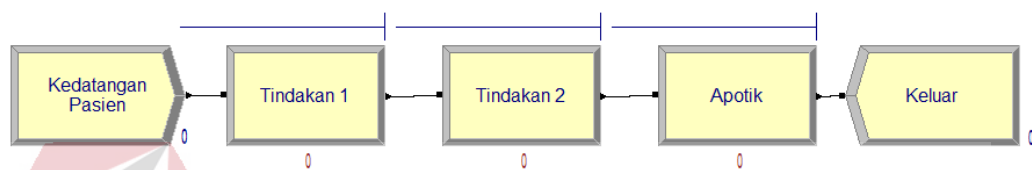
Dari hasil perhitungan tersebut seperti yang terlihat pada Tabel 4.18 maka dapat diambil kesimpulan bahwa nilai MSE yang terkecil adalah pada distribusi Lognormal dengan MSE = 0.020364723 dengan parameter $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$.

4.7. Simulasi

Langkah yang dilakukan setelah didapatkan nilai terkecil dari setiap distribusi yaitu melakukan simulasi. Simulasi dilakukan dengan menggunakan aplikasi Arena. Simulasi dilakukan selama 24 jam dalam sehari sesuai dengan lama jam pelayanan IGD dan dilakukan selama 30 hari. Langkah pertama yang dilakukan dalam membuat simulasi adalah dengan membuat alur proses pelayanan yang terjadi di IGD. langkah selanjutnya adalah dengan menggunakan parameter pada setiap proses sesuai dengan nilai MSE terkecil pada setiap proses pelayanan. Parameter yang digunakan adalah distribusi Gamma pada lama tindakan 1, distribusi Weibull pada lama tindakan 2, dan distribusi Lognormal pada lama waktu tunggu apotek. Hasil dari simulasi tersebut adalah utilisasi tindakan 1, tindakan 2, dan waktu tunggu apotek selama 1 hari waktu pelayanan IGD. Hasil

simulasi tersebut dapat digunakan sebagai informasi tambahan untuk kepala IGD RSUD Haji Surabaya terhadap utilisasi pelayanan yang sedang berjalan.

Langkah pertama yang dilakukan untuk melakukan simulasi adalah dengan membuat skema proses bisnis dari IGD pada aplikasi Arena. skema tersebut berisi kedatangan pasien, proses tindakan 1, proses tindakan 2, proses apotek, dan proses *dispose*. Skema proses simulasi dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Proses Simulasi

Langkah selanjutnya adalah dengan memasukan distribusi dan parameter yang telah didapatkan pada proses perhitungan selisih antar waktu kedatangan menggunakan distribusi Exponensial dengan parameter *mean* = 20.8525 seperti pada Gambar 4.5.

Create - Basic Process								
	Name	Entity Type	Type	Value	Units	Entities per Arrival	Max Arrivals	First Creation
1 ▶	Kedatangan Pasien	Pasien	Random (Expo)	20.8525	Minutes	1	Infinite	0.0

Gambar 4. 5 Data *Input* Waktu Kedatangan Pasien

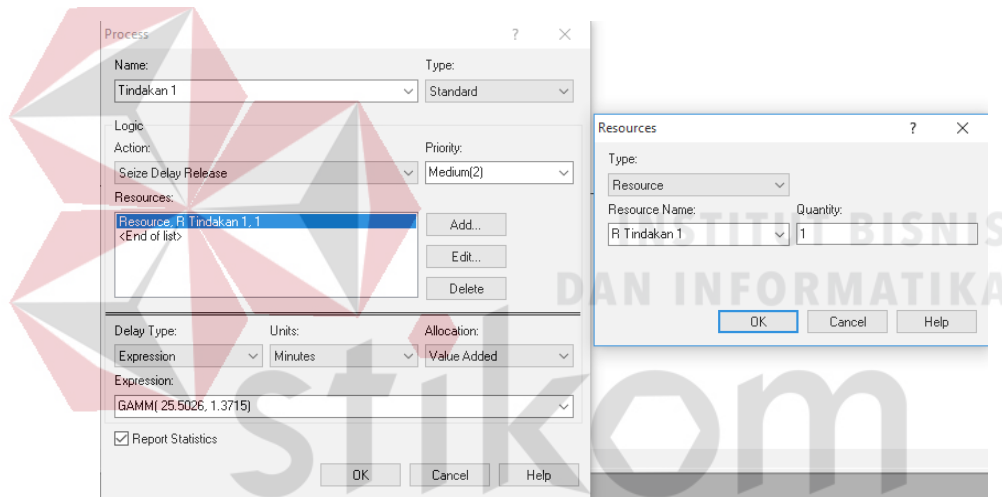
Distribusi dan parameter yang digunakan pada tindakan 1, tindakan 2, dan apotek adalah hasil perhitungan dengan MSE terkecil pada subab 4.. Distribusi pada tindakan 1 adalah distribusi Gamma dengan parameter $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$. Distribusi pada tindakan 2 menggunakan distribusi Weibull dengan parameter $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$. Distribusi waktu apotek menggunakan distribusi Lognormal dengan parameter $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$. Parameter-

parameter tersebut kemudian dimasukkan kedalam proses simulasi yang dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Process - Basic Process										
	Name	Type	Action	Priority	Resources	Delay Type	Units	Allocation	Expression	Report Statistics
1	Tindakan 1	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Expression	Minutes	Value Added	GAMM(25.5026, 1.3715)	<input checked="" type="checkbox"/>
2	tindakan 2	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Expression	Minutes	Value Added	WEIB(27.9063, 2.31256)	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Apotik	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Expression	Minutes	Value Added	LOGN(3.72191, 1.08317)	<input checked="" type="checkbox"/>

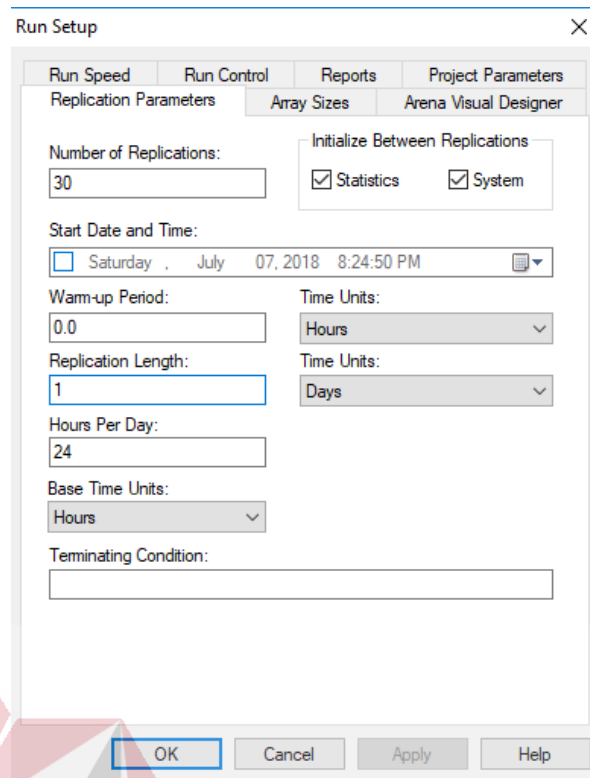
Gambar 4. 6 Data *Input* Proses Simulasi

Didalam 1 proses terdapat 1 *resource* yang memiliki *Quantity* 1 yang dapat dilihat pada Gambar 4.7. Hal tersebut berarti bahwa dalam setiap proses yang di lakukan, 1 perawat / dokter melayani 1 pasien.



Gambar 4. 7 Nilai *Quantity*

Proses simulasi dilakukan selama 24 jam/hari sesuai dengan jam kerja IGD dan dilakukan dalam kurun waktu 30 hari. Halaman pengaturan lama proses simulasi yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Pengaturan Proses Simulasi

4.8. Hasil Simulasi

Pada proses simulasi, nilai *quantity* pada proses pada tindakan 1, tindakan 2, dan apotek akan menggunakan nilai 1, 0.5, dan 0.33. Nilai *quantity* tersebut menentukan jumlah pasien yang dilayani oleh staf medis dalam setiap proses. Nilai *quantity* 1 pengertian bahwa staf medis melayani 1 pasien dalam setiap proses. Nilai *quantity* 0,5 memiliki makna bahwa staf medis melayani 2 pasien dalam setiap proses. Nilai *quantity* 0.33 memiliki makna bahwa staf medis melayani 3 pasien dalam setiap proses.

Selain itu parameter dari tindakan 1 dan apotek akan di simulasikan menggunakan parameter $\alpha = 1, 1.3715, \text{ dan } 1.5$ pada tindakan 1 dan $\mu = 3.5, 3.72191, \text{ dan } 4$ pada apotek. Parameter $\alpha = 1.3715$ pada tindakan 1 dan parameter $\mu = 3.72191$ pada apotek adalah parameter yang didapatkan setelah melakukan

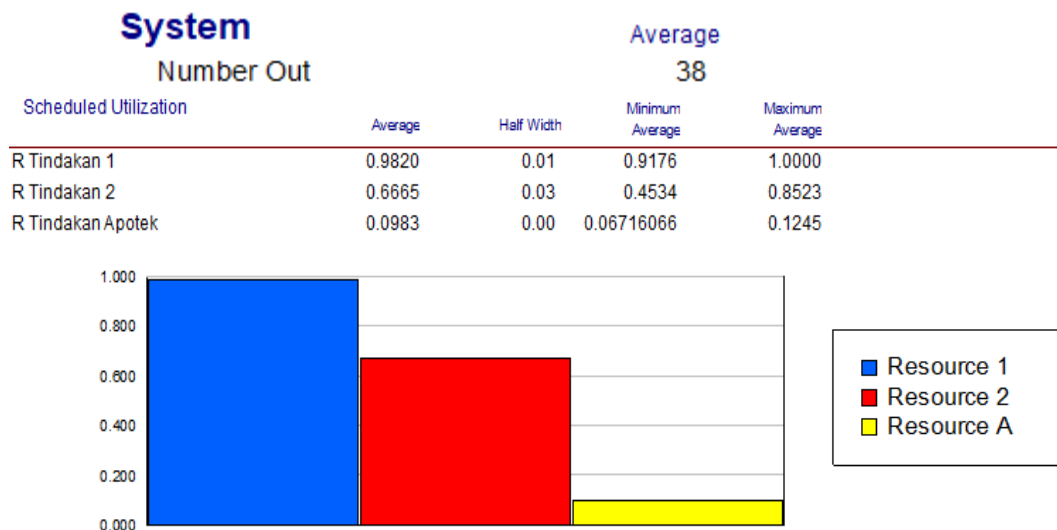
proses *fitting* pada proses yang sedang berjalan di IGD. Parameter $\alpha = 1$ pada tindakan 1 dan $\mu = 3.5$ pada apotek digunakan untuk mensimulasikan keadaan dimana proses berjalan lebih cepat dari pada yang sedang berjalan di IGD. Sedangkan parameter $\alpha = 1.5$ pada tindakan 1 dan $\mu = 4$ pada apotek digunakan untuk mensimulasikan keadaan dimana proses berjalan lebih lambat dari pada yang sedang berjalan di IGD.

Parameter Keluaran yang dihasilkan berupa jumlah pasien yang dapat dilayani dalam sehari dan nilai utilisasi dari pelayanan tindakan 1, tindakan 2, dan tindakan apotek, sehingga dapat memberikan informasi berupa kinerja dari setiap proses yang ada di IGD dalam waktu 30 hari.

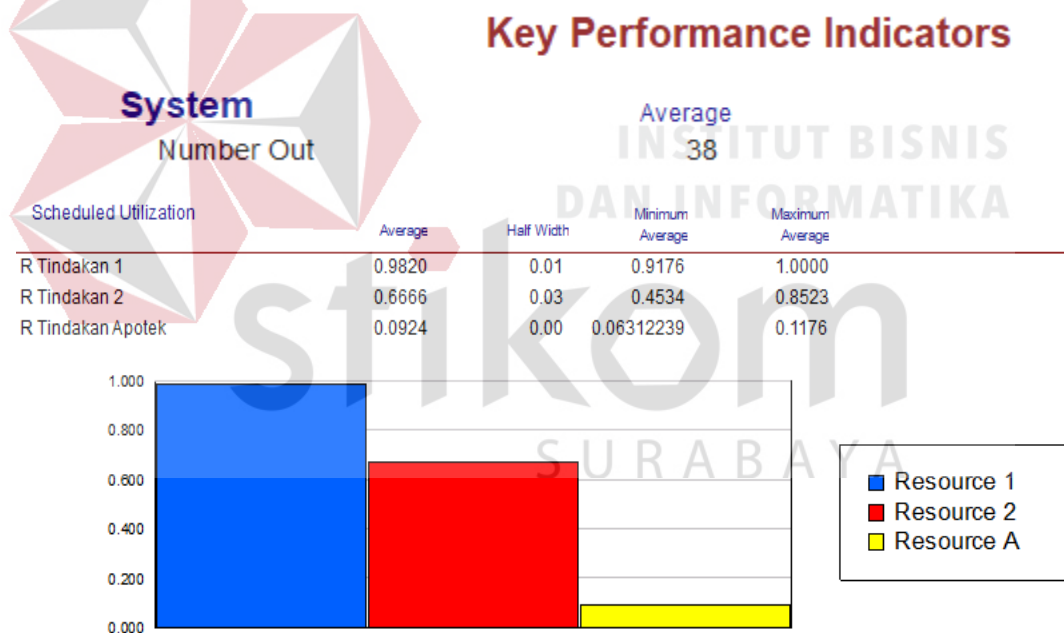
4.8.1. Simulasi dengan nilai *quantity* 1

- a. Distribusi Gamma $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 38 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 98.2% pada tindakan 1 dan 66.6% pada tindakan 2, dan 9.8% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.9.
- b. Distribusi Gamma $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.5$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 38 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 98.2% pada tindakan 1 dan 66.6% pada tindakan 2, dan 9.2% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.10.

Key Performance Indicators



Gambar 4. 9 Hasil Simulasi 1 *Quantity* 1

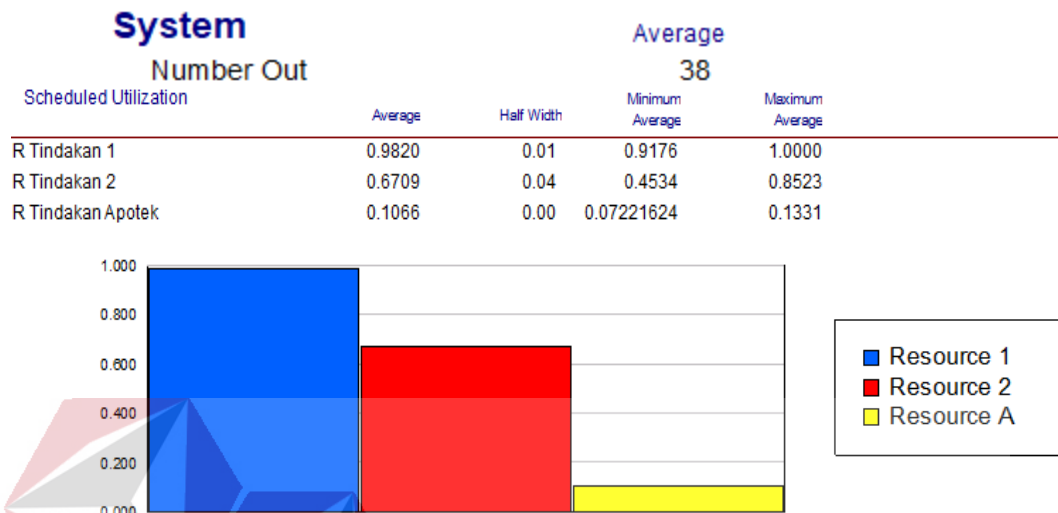


Gambar 4. 10 Hasil Simulasi 2 *Quantity* 1

- c. Distribusi Gamma $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 4$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 38 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 98.2%

pada tindakan 1 dan 67% pada tindakan 2, dan 10.6% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.11.

Key Performance Indicators

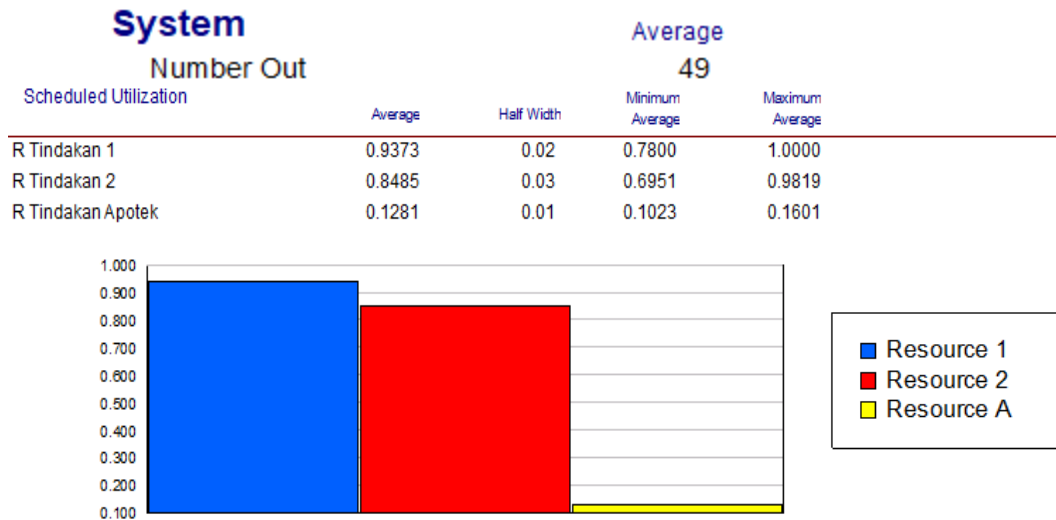


Gambar 4. 11 Hasil Simulasi 3 *Quantity* 1

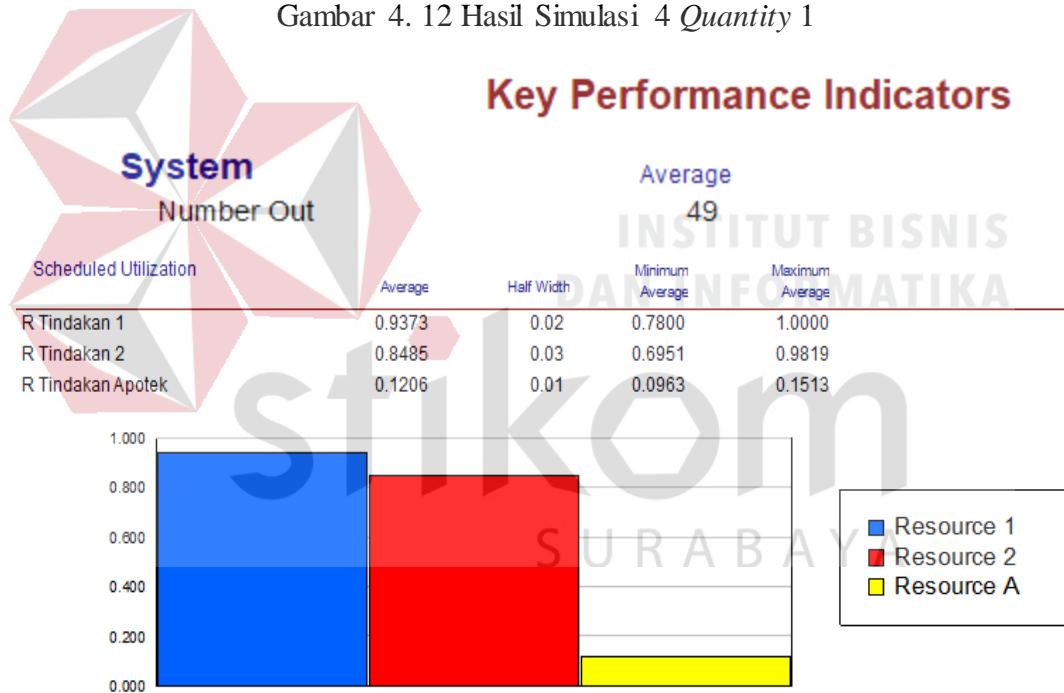
d. Distribusi Gamma $\alpha = 1$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 49 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 93.7% pada tindakan 1 dan 84.8% pada tindakan 2, dan 12.8% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.12.

e. Distribusi Gamma $\alpha = 1$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.5$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 49 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 93.7% pada tindakan 1 dan 84.8% pada tindakan 2, dan 12% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.13.

Key Performance Indicators



Gambar 4. 12 Hasil Simulasi 4 *Quantity* 1

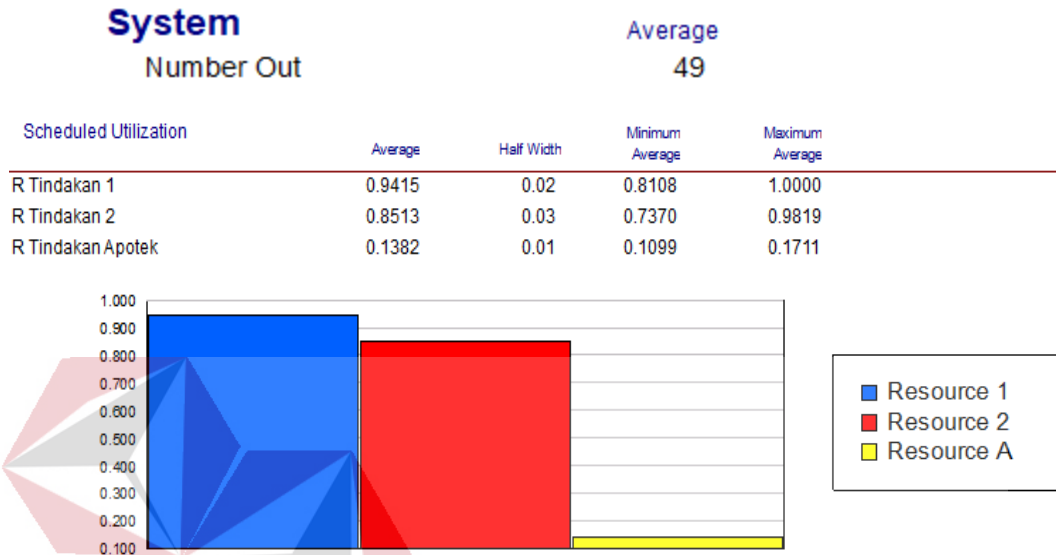


Gambar 4. 13 Hasil Simulasi 5 *Quantity* 1

- f. Distribusi Gamma $\alpha = 1$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 4$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 49 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 94.1%

pada tindakan 1 dan 85.1% pada tindakan 2, dan 13.8% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.14.

Key Performance Indicators

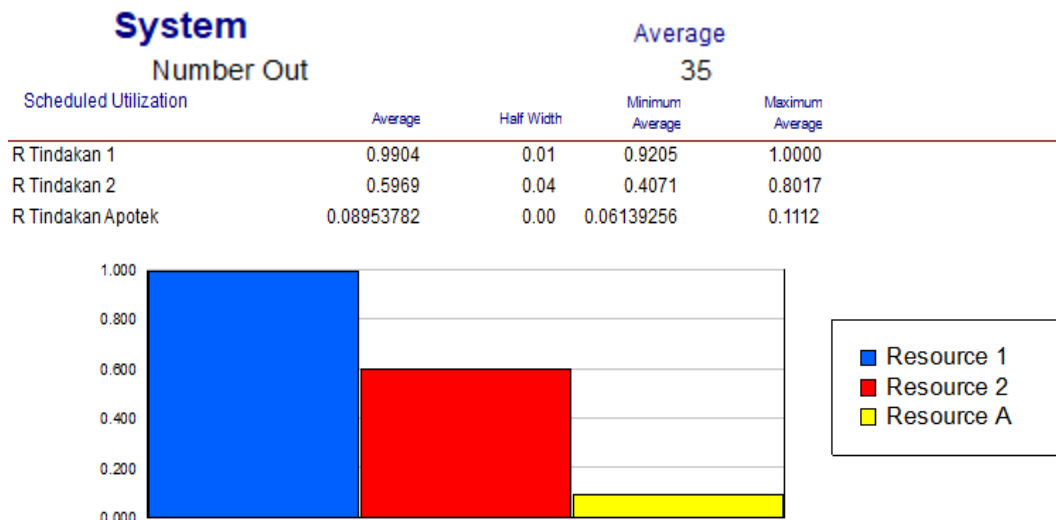


Gambar 4. 14 Hasil Simulasi 6 *Quantity* 1

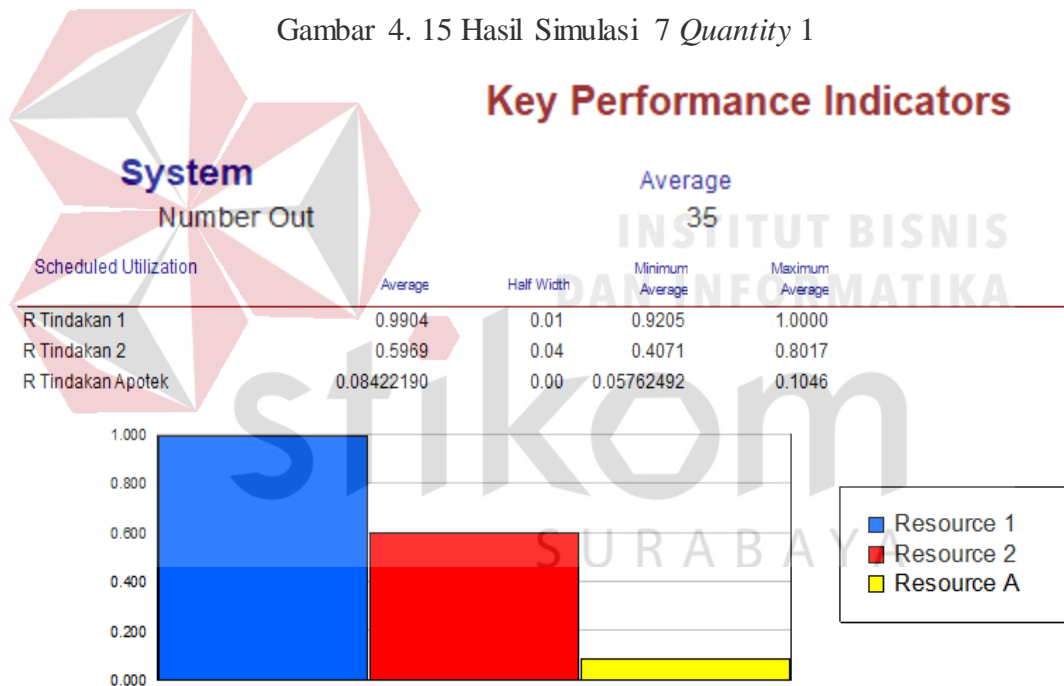
g. Distribusi Gamma $\alpha = 1.5$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 35 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 99% pada tindakan 1 dan 59.6% pada tindakan 2, dan 8.9% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.15.

h. Distribusi Gamma $\alpha = 1.5$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.5$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 35 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 99% pada tindakan 1 dan 59.6% pada tindakan 2, dan 8.4% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.16.

Key Performance Indicators



Gambar 4. 15 Hasil Simulasi 7 *Quantity* 1

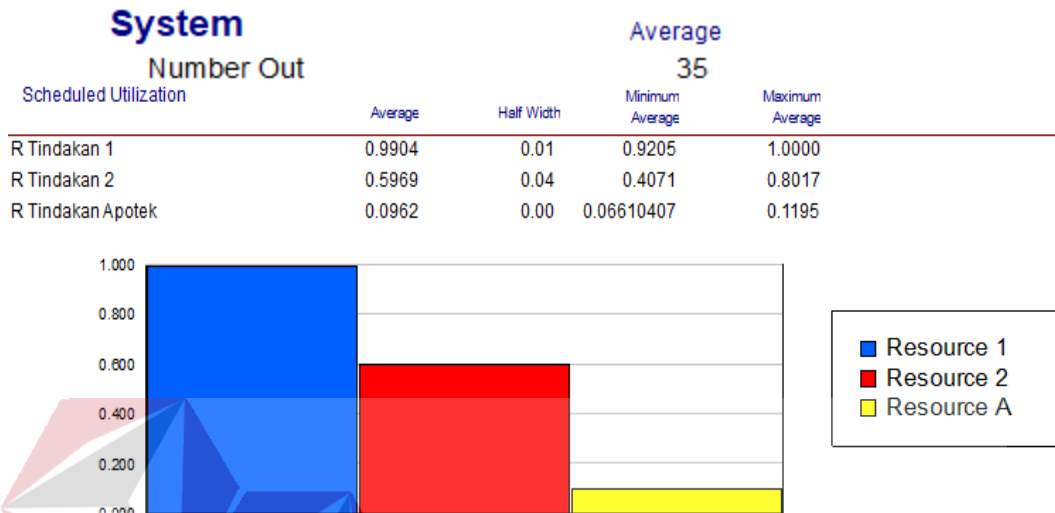


Gambar 4. 16 Hasil Simulasi 8 *Quantity* 1

- i. Distribusi Gamma $\alpha = 1.5$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 4$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 35 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 99% pada

tindakan 1 dan 59.6% pada tindakan 2, dan 9.6% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.17.

Key Performance Indicators

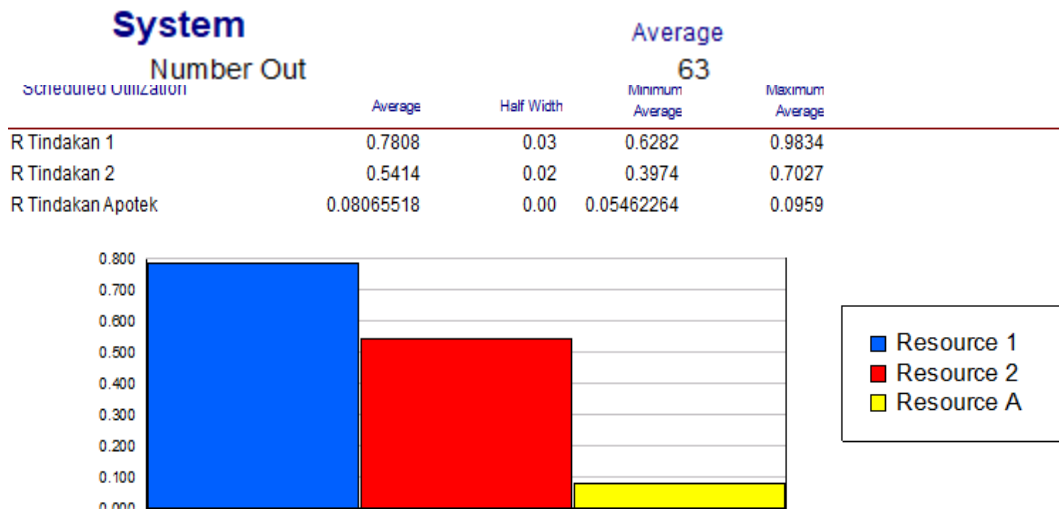


Gambar 4. 17 Hasil Simulasi 9 *Quantity* 1

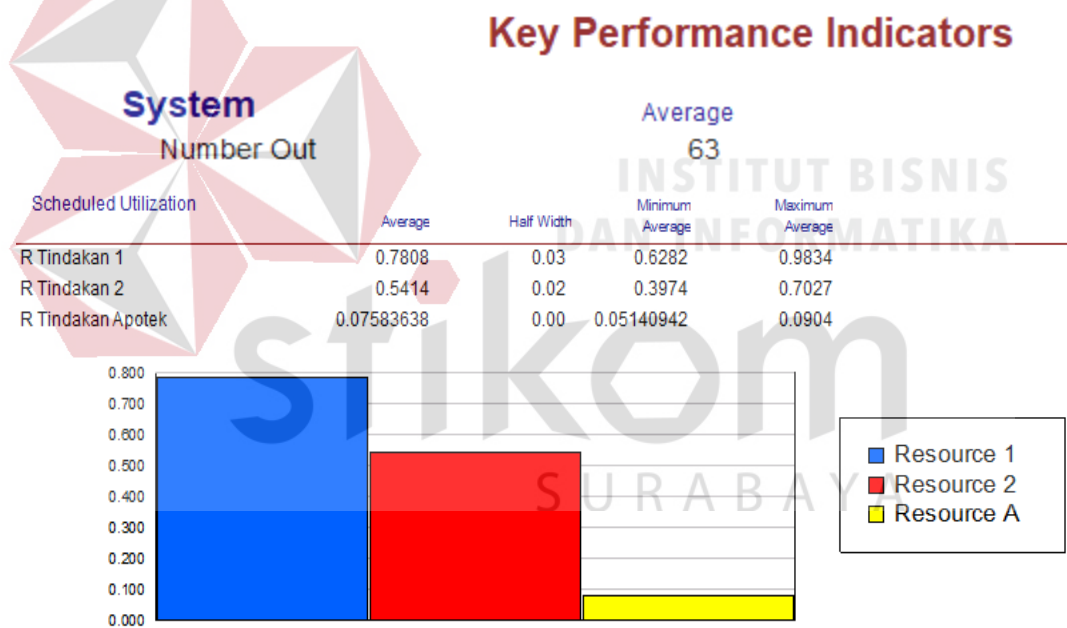
4.8.2. Simulasi dengan nilai *quantity* 0.5

- a. Distribusi Gamma $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 63 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 78% pada tindakan 1 dan 54.1% pada tindakan 2, dan 8% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.18.
- b. Distribusi Gamma $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.5$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 63 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 78% pada tindakan 1 dan 54.1% pada tindakan 2, dan 7.5% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.19.

Key Performance Indicators



Gambar 4. 18 Hasil Simulasi 1 dari *Quantity* 0,5



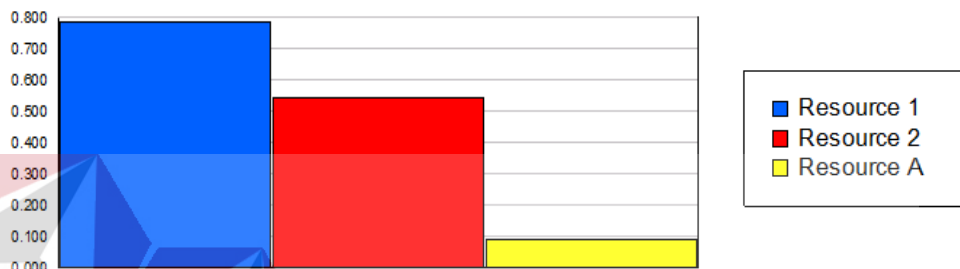
Gambar 4. 19 Hasil Simulasi 2 dari *Quantity* 0,5

- c. Distribusi Gamma $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 4$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 63 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 78% pada

tindakan 1 dan 54.1% pada tindakan 2, dan 8.6% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.20.

Key Performance Indicators

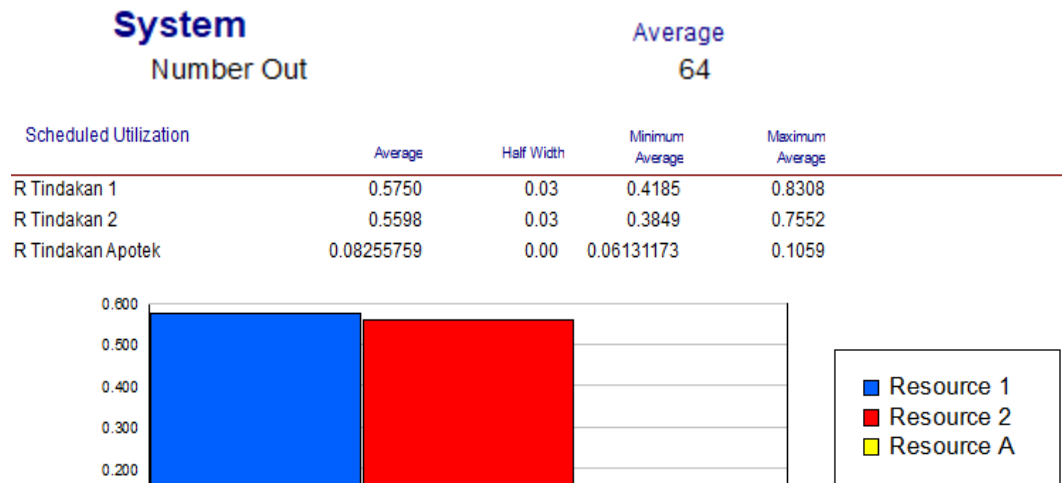
System Scheduled Utilization	Number Out		Average	
	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
R Tindakan 1	0.7808	0.03	0.6282	0.9834
R Tindakan 2	0.5414	0.02	0.3974	0.7027
R Tindakan Apotek	0.08669227	0.00	0.05865298	0.1029



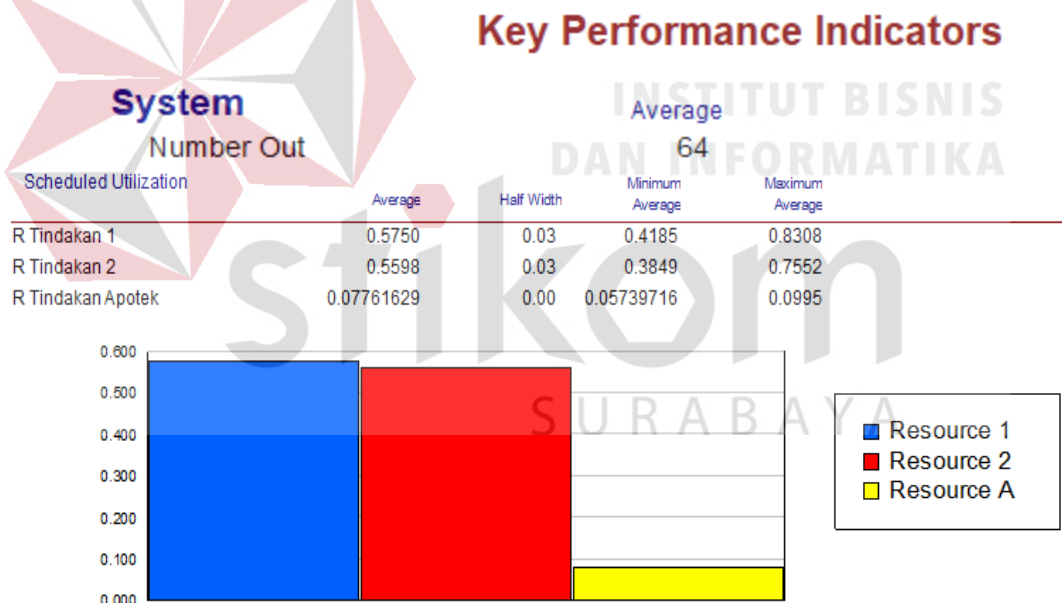
Gambar 4. 20 Hasil Simulasi 3 dari *Quantity* 0,5

- d. Distribusi Gamma $\alpha = 1$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 64 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 57.5% pada tindakan 1 dan 55.9% pada tindakan 2, dan 8.2% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.21.
- e. Distribusi Gamma $\alpha = 1$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.5$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 64 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 57.5% pada tindakan 1 dan 55.9% pada tindakan 2, dan 7.7% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.22.

Key Performance Indicators



Gambar 4. 21 Hasil Simulasi 4 dari *Quantity* 0,5

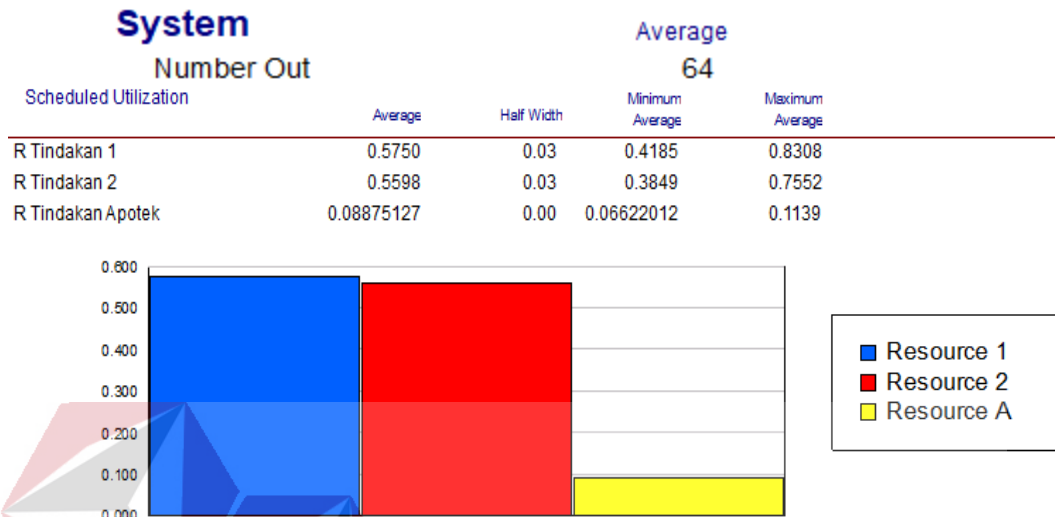


Gambar 4. 22 Hasil Simulasi 5 dari *Quantity* 0,5

- f. Distribusi Gamma $\alpha = 1$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 4$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 64 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 57.5% pada

tindakan 1 dan 55.9% pada tindakan 2, dan 8.8% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.23.

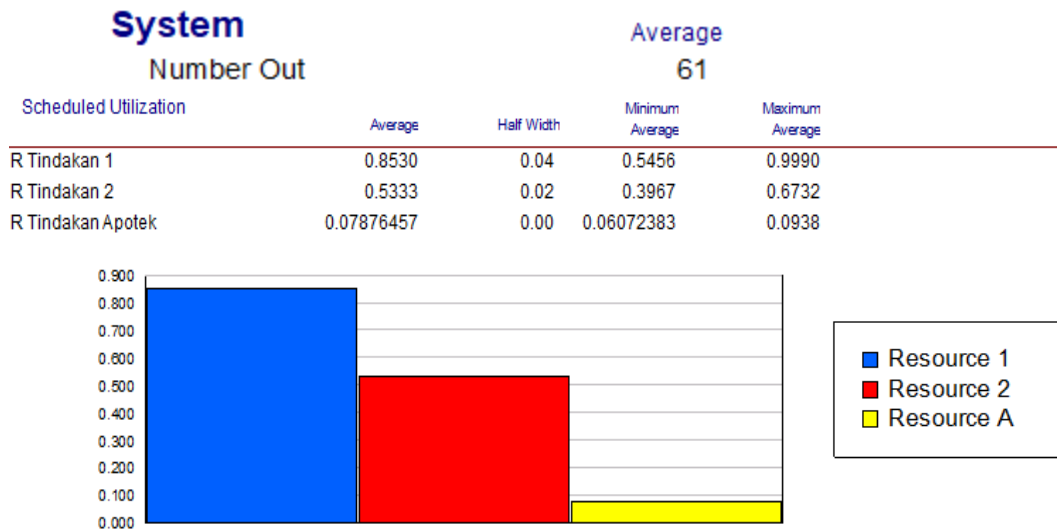
Key Performance Indicators



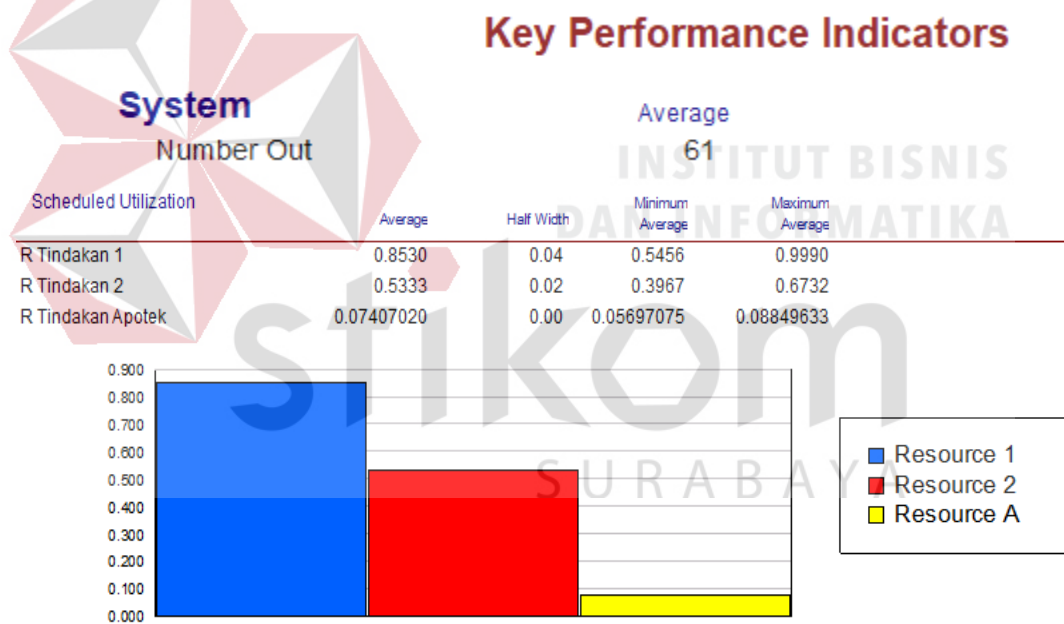
Gambar 4. 23 Hasil Simulasi 6 dari *Quantity* 0,5

- g. Distribusi Gamma $\alpha = 1.5$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 61 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 85.3% pada tindakan 1 dan 53.3% pada tindakan 2, dan 7.8% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.24.
- h. Distribusi Gamma $\alpha = 1.5$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.5$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 61 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 85.3% pada tindakan 1 dan 53.3% pada tindakan 2, dan 7.4% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.25.

Key Performance Indicators



Gambar 4. 24 Hasil Simulasi 7 dari *Quantity* 0,5

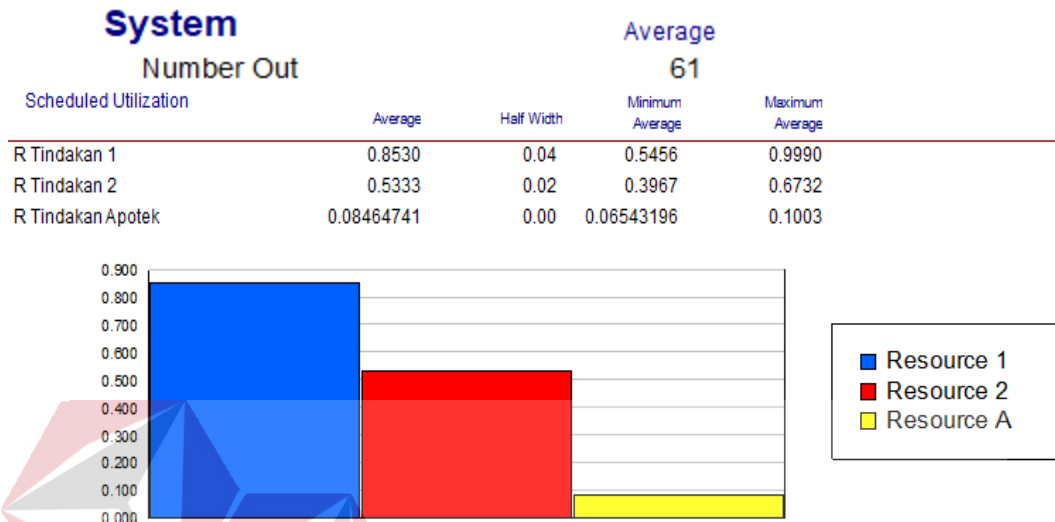


Gambar 4. 25 Hasil Simulasi 8 dari *Quantity* 0,5

- i. Distribusi Gamma $\alpha = 1.5$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 4$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 61 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 85.3% pada

tindakan 1 dan 53.3% pada tindakan 2, dan 8.4% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.26.

Key Performance Indicators

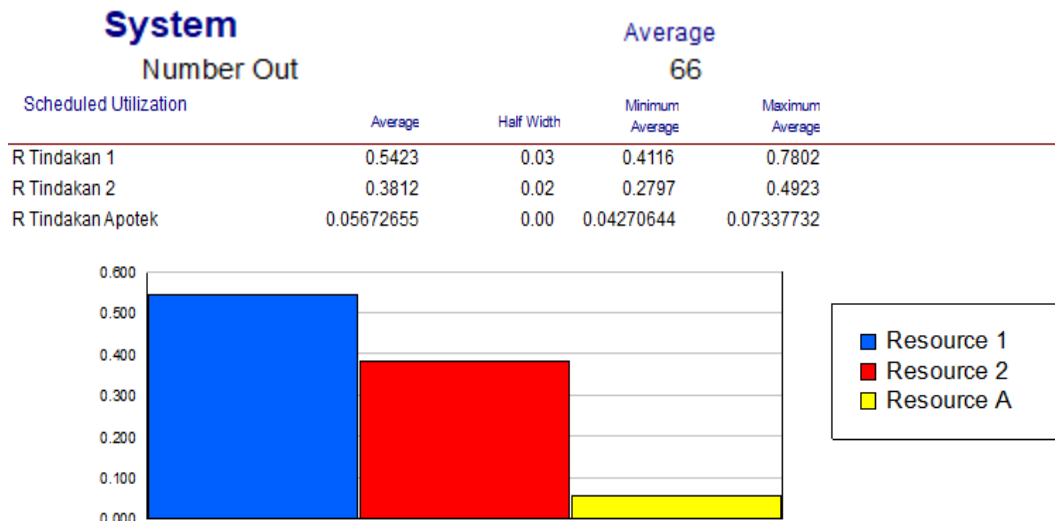


Gambar 4. 26 Hasil Simulasi 9 dari *Quantity* 0,5

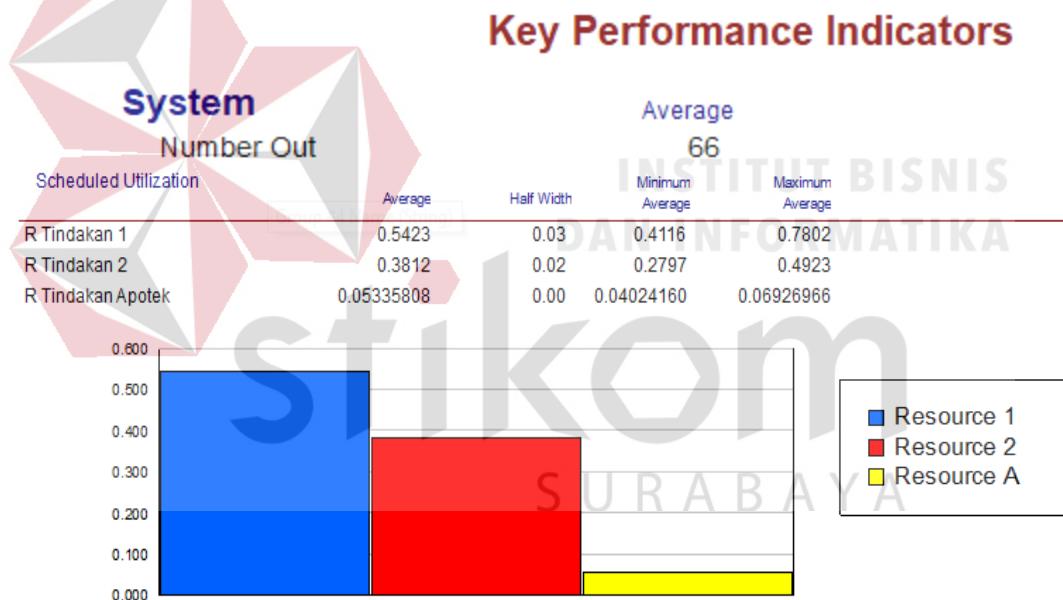
4.8.3. Simulasi dengan nilai *quantity* 0.33

- Distribusi Gamma $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 66 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 54.2% pada tindakan 1 dan 38.1% pada tindakan 2, dan 5.6% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.27.
- Distribusi Gamma $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.5$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 66 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 54.2% pada tindakan 1 dan 38.1% pada tindakan 2, dan 5.3% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.28.

Key Performance Indicators



Gambar 4. 27 Hasil Simulasi 1 dari *Quantity* 0,33

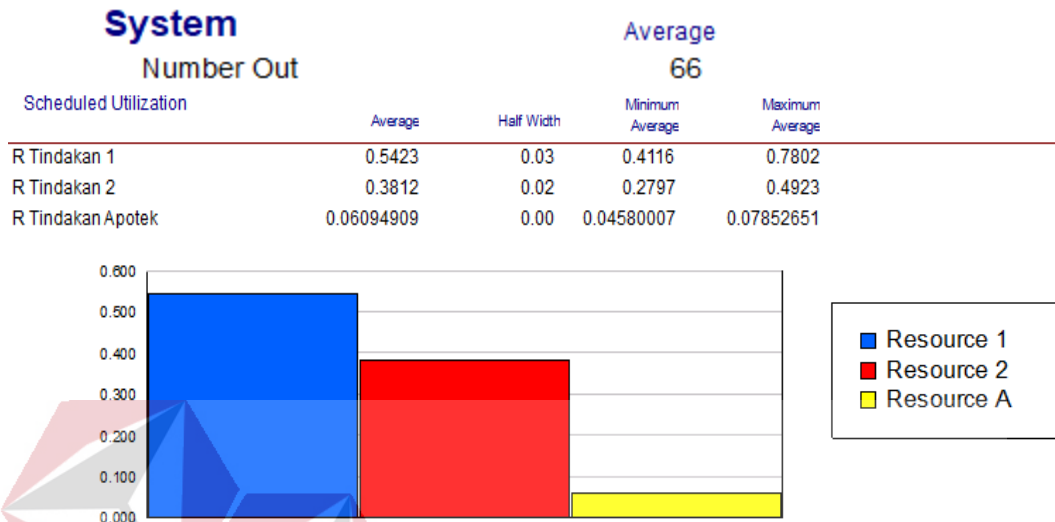


Gambar 4. 28 Hasil Simulasi 2 dari *Quantity* 0,33

- c. Distribusi Gamma $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 4$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 66 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 54.2%

pada tindakan 1 dan 38.1% pada tindakan 2, dan 6% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.29.

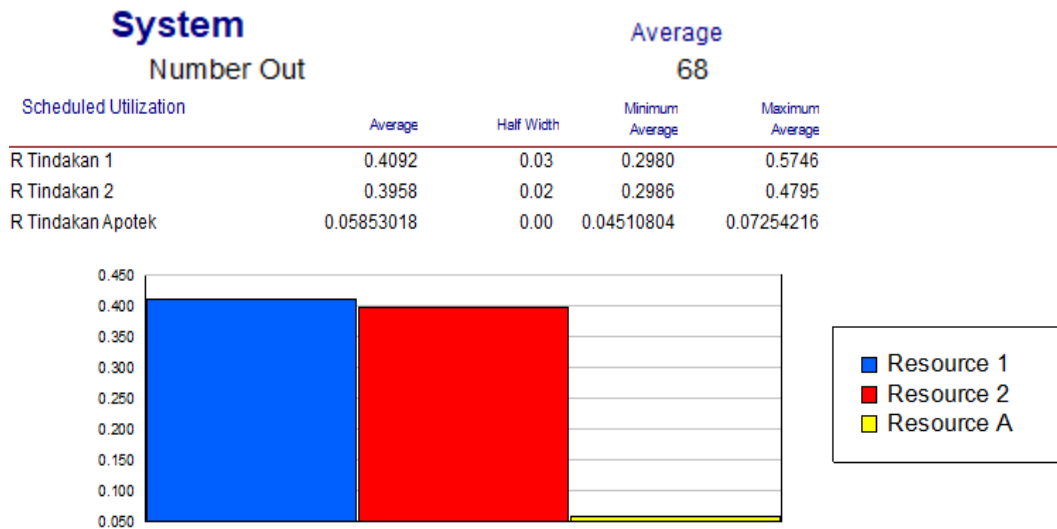
Key Performance Indicators



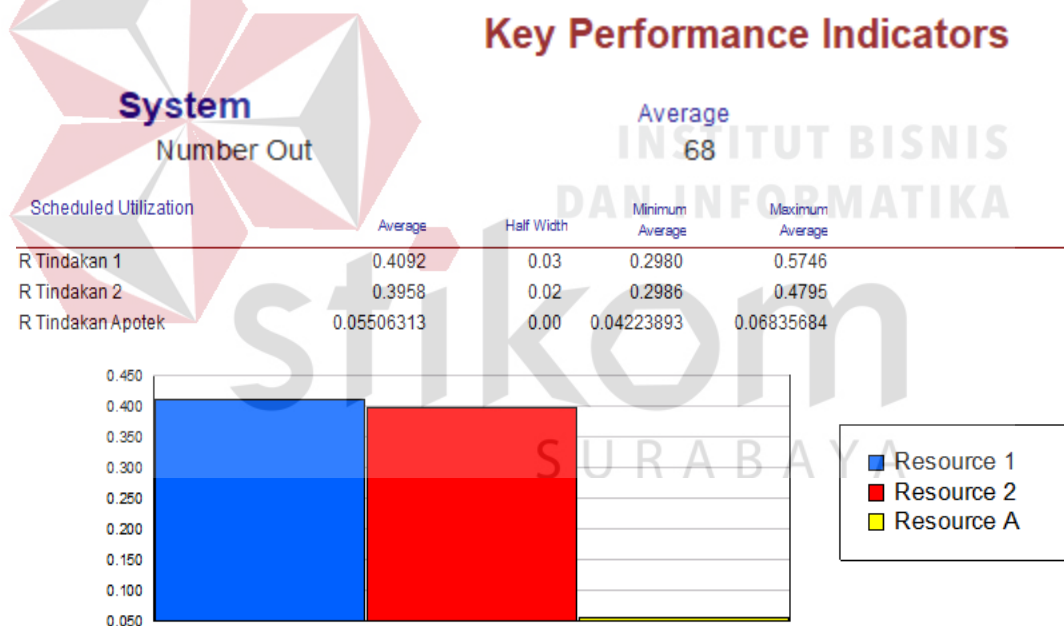
Gambar 4. 29 Hasil Simulasi 3 dari *Quantity* 0,33

- d. Distribusi Gamma $\alpha = 1$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 66 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 40.9% pada tindakan 1 dan 39.5% pada tindakan 2, dan 5.8% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.30.
- e. Distribusi Gamma $\alpha = 1$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.5$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 68 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 40.9% pada tindakan 1 dan 39.5% pada tindakan 2, dan 5.5% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.31.

Key Performance Indicators



Gambar 4. 30 Hasil Simulasi 4 dari *Quantity* 0,33

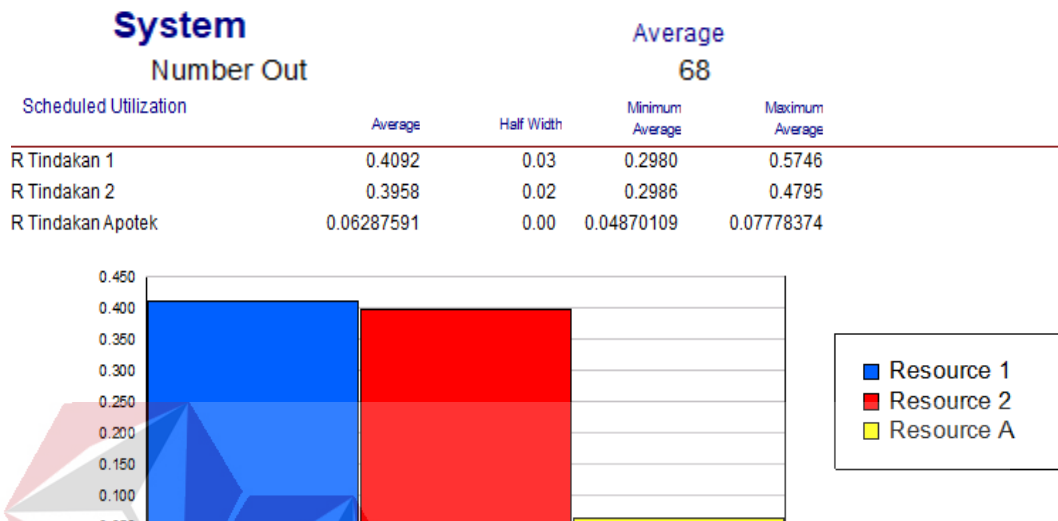


Gambar 4. 31 Hasil Simulasi 5 dari *Quantity* 0,33

- f. Distribusi Gamma $\alpha = 1$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 4$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 68 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 40.9%

pada tindakan 1 dan 39.5% pada tindakan 2, dan 6.2% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.32.

Key Performance Indicators

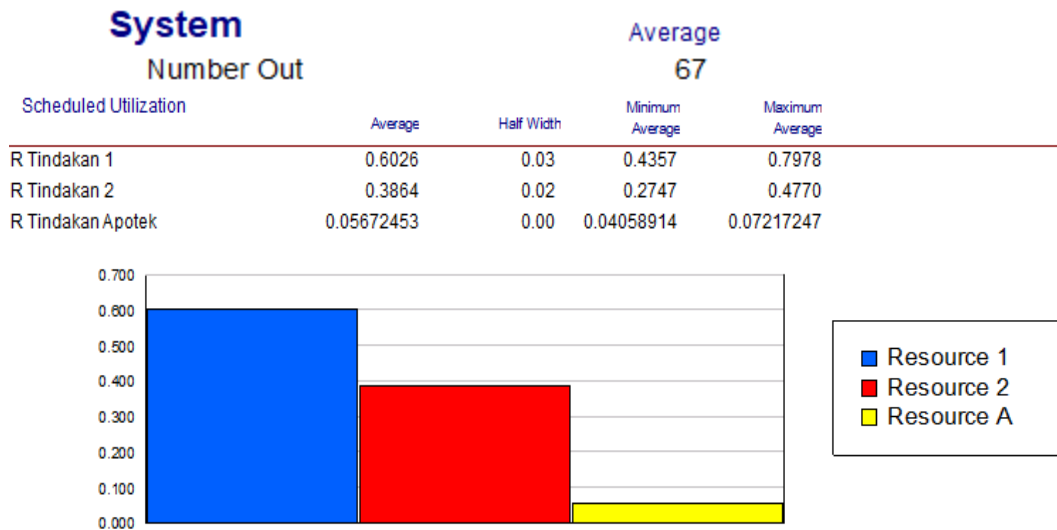


Gambar 4. 32 Hasil Simulasi 6 dari *Quantity* 0,33

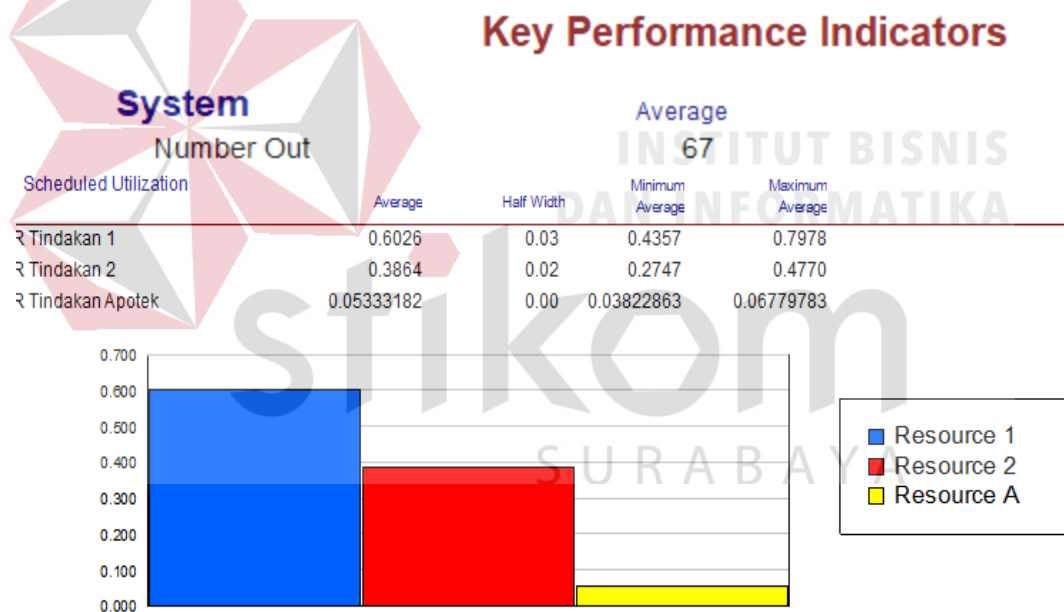
g. Distribusi Gamma $\alpha = 1.5$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 67 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 60.2% pada tindakan 1 dan 38.6% pada tindakan 2, dan 5.6% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.33.

h. Distribusi Gamma $\alpha = 1.5$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.5$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 67 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 60.2% pada tindakan 1 dan 38.6% pada tindakan 2, dan 5.3% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.34.

Key Performance Indicators



Gambar 4. 33 Hasil Simulasi 7 dari *Quantity* 0,33

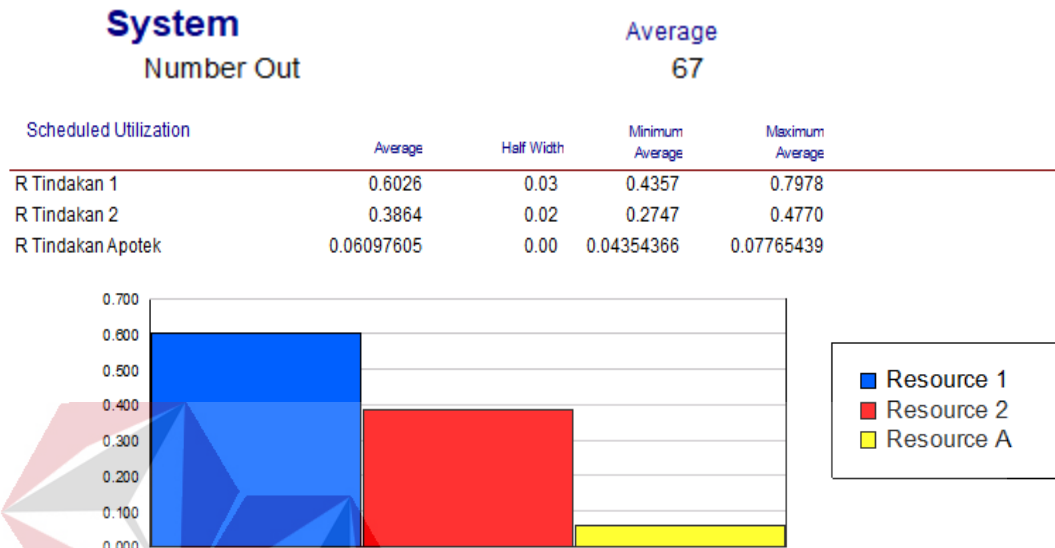


Gambar 4. 34 Hasil Simulasi 8 dari *Quantity* 0,33

- i. Distribusi Gamma $\alpha = 1.5$, $\beta = 25.5026$ pada tindakan 1. Distribusi Weibull $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ pada tindakan 2. Distribusi Lognormal $\sigma = 1.08317$, $\mu = 4$ pada apotek. Rata-rata jumlah pasien yang selesai diperiksa sejumlah 67 pasien dengan utilisasi yang dihasilkan 60.2%

pada tindakan 1 dan 38.6% pada tindakan 2, dan 6% pada apotek yang dapat dilihat pada Gambar 4.35.

Key Performance Indicators



Gambar 4. 35 Hasil Simulasi 9 dari *Quantity* 0,33

Dari hasil simulasi yang telah dilakukan dengan merubah beberapa parameter yang ada maka didapatkan jumlah pasien yang dapat dilayani dalam sehari atau 24 jam. Jumlah pasien yang dapat dilayani dalam sehari dapat di lihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4. 19 Jumlah Pasien yang mendapatkan layanan IGD dalam sehari

Jumlah pasien									
μ tindakan apotek	<i>Quantity</i> 1			<i>Quantity</i> 0,5			<i>Quantity</i> 0,33		
	parameter α tindakan 1			parameter α tindakan 1			parameter α tindakan 1		
	1	1.3715	1.5	1	1.3715	1.5	1	1.3715	1.5
3.5	49	38	35	64	63	61	68	66	67
3.72191	49	38	35	64	63	61	68	66	67
4	49	38	35	64	63	61	68	66	67

Dari Tabel 4.19 dapat di ambil kesimpulan bahwa merubah parameter-parameter tersebut maka jumlah pasien yang dapat dilayani akan berubah. Dengan

melakukan perubahan pada *quantity* tindakan 1, 2, dan apotek maka dapat dilihat bahwa *quantity* 0,5 dan 0,33 dapat melayani lebih banyak pasien dalam sehari dibanding dengan *quantity* 1. Hal tersebut berarti bahwa jumlah pasien yang dapat ditangani dalam sehari akan lebih banyak apabila setiap staf medis melayani 2 atau 3 pasien dalam setiap proses. Dengan merubah parameter α dari tindakan 1 maka dapat dilihat bahwa dengan parameter yang lebih kecil maka pasien yang dilayani akan lebih banyak dari parameter lebih besar. Dari hal tersebut dapat dilihat bahwa semakin cepat pelayanan tindakan 1 yang diberikan pada pasien, maka semakin banyak pasien yang dapat di tangani dalam sehari. Dengan merubah parameter μ pada tindakan Apotek maka diketahui bahwa perubahan tersebut kurang berpengaruh banyak terhadap jumlah pasien yang dapat dilayani dalam sehari.

Setelah melakukan simulasi dengan menggunakan aplikasi arena, maka didapatkan nilai utilisasi dari tindakan 1, tindakan 2, dan tindakan apotek. Nilai utilisasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.20, 4.21, dan 4.22

Tabel 4. 20 Tabel Nilai Utilisasi dari pelayan IGD yang diberikan kepada pasien dengan nilai *quantity* 1

<i>Quantity</i> 1									
μ tindakan apotek	parameter α tindakan 1								
	1			1.3715			1,5		
	T1	T2	TA	T1	T2	TA	T1	T2	TA
3.5	93,7%	84,8%	12%	98,2%	66,6%	9,2%	99%	59,6%	8,4%
3.72191	93,7%	84,8%	12,8%	98,2%	66,6%	9,8%	99%	59,6%	8,9%
4	94,1%	85,1%	13,8%	98,2%	67%	10,6%	99%	59,6%	9,6%

Tabel 4. 21 Tabel Nilai Utilisasi dari pelayan IGD yang diberikan kepada pasien dengan nilai *quantity* 0,5

<i>Quantity</i> 0.5									
μ tindakan apotek	parameter α tindakan 1								
	1			1.3715			1.5		
	T1	T2	TA	T1	T2	TA	T1	T2	TA
3.5	57,5%	55,9%	7,7%	78%	54,1%	7,5%	85,3%	53,3%	7,4%
3.72191	57,5%	55,9%	8,2%	78%	54,1%	8%	85,3%	53,3%	7,8%
4	57,5%	55,9%	8,8%	78%	54,1%	8,6%	85,3%	53,3%	8,4%

Tabel 4. 22 Tabel Nilai Utilisasi dari pelayan IGD yang diberikan kepada pasien dengan nilai *quantity* 0,33

<i>Quantity</i> 0.33									
μ tindakan apotek	parameter α tindakan 1								
	1			1.3715			1.5		
	T1	T2	TA	T1	T2	TA	T1	T2	TA
3.5	40,9%	39,5%	5,5%	54,2%	38,1%	5,3%	60,2%	38,6%	5,3%
3.72191	40,9%	39,5%	5,8%	54,2%	38,1%	5,6%	60,2%	38,6%	5,6%
4	40,9%	39,5%	6,2%	54,2%	38,1%	6%	60,2%	38,6%	6%

Dari Tabel 4.20, 4.21, dan 4.22 dapat dilihat bahwa nilai utilisasi pelayanan IGD berubah-ubah sesuai dengan nilai parameter yang digunakan. Secara umum dapat disimpulkan bahwa nilai utilisasi dari setiap proses yang menggunakan *quantity* 1 akan lebih besar dibanding dengan proses yang menggunakan *quantity* 0,5 dan 0,33. Nilai utilisasi pada tindakan 1 dan apotek akan berubah sesuai nilai parameter yang digunakan. Nilai utilisasi tersebut akan bertambah mengikuti nilai parameter α pada tindakan 1 dan μ pada tindakan apotek. Semakin tinggi nilai parameter α dan μ tersebut maka nilai utilisasi juga akan meningkat sebaliknya, semakin rendah parameter α dan μ yang digunakan maka nilai utilisasi juga akan menurun. Hal tersebut berarti bahwa semakin lama tindakan dalam suatu proses dilakukan maka tingkat utilisasi dari staf medis akan meningkat. Sebaliknya apabila waktu melakukan tindakan dalam suatu proses dipercepat maka tingkat utilisasi dari staf medis tersebut akan menurun.

Semakin tinggi nilai utilisasi dari suatu proses maka semakin sibuk staf medis dalam melayani pasien tersebut. Akan tetapi semakin tinggi utilisasi tersebut maka beban kerja yang dibebankan kepada staf medis juga akan semakin besar. Apabila beban kerja tersebut terlalu besar maka dapat menyebabkan kelalaian dalam memberikan pelayanan kepada pasien. Oleh karena itu *quantity* yang sesuai adalah *quantity* 0,5 dan *quantity* 0,33. Hal tersebut berarti bahwa staf medis sebaiknya melayani lebih dari 1 pasien pada setiap proses yang pada penelitian ini diuji dengan menggunakan 2 atau 3 pasien yang dilayani oleh staf medis dalam setiap proses.

Semakin besar parameter tindakan 1 maka semakin lama pelayanan yang diberikan pada tindakan 1 yang mengakibatkan semakin besar utilisasi dari tindakan 1. sama halnya dengan tindakan apotek, Semakin besar parameter tindakan apotek maka semakin lama pelayanan yang diberikan pada tindakan apotek yang mengakibatkan semakin besar utilisasi dari tindakan apotek.

Dari tabel utilisasi di atas dapat dilihat bahwa semakin besar *quantity* maka utilisasi akan menurun, sedangkan semakin lama waktu pelayanan maka utilisasi akan semakin bertambah. Akan tetapi semakin besar utilisasi yang ada maka semakin sibuk staf medis tersebut. Apabila utilisasi besar maka staf medis harus dapat berkonsentrasi dalam waktu yang lama sehingga dapat berakibat timbulnya kelalaian dalam memberikan pelayanan kepada pasien. Kelalaian tersebut dapat berakibat fatal sehingga lebih baik dihindari.

4.9. Kesimpulan Hasil Simulasi

Berdasarkan hasil simulasi menggunakan *software* Arena yang telah dilakukan, maka selanjutnya akan ditarik kesimpulan yang didapat dari tingkatan tabel simulasi diatas. Berikut ini adalah hasil kesimpulan dari tabel diatas.

1. Dari tabel jumlah pasien dapat dilihat bahwa pelayanan yang diberikan dengan nilai *quantity* 0,5 dan 0,33 jauh lebih baik daripada *quantity* 1. Hal tersebut berarti bahwa IGD akan dapat melayani lebih banyak orang apabila setiap staf medis melayani lebih dari 1 pasien (dalam penelitian ini 2 atau 3 pasien) dalam setiap proses tindakan.

2. Dari tabel utilisasi di atas dapat di lihat bahwa semakin besar *quantity* maka utilisasi akan menurun, sedangkan semakin lama waktu pelayanan maka utilisasi akan semakin bertambah. Akan tetapi semakin besar utilisasi yang ada maka semakin sibuk staf medis tersebut. Apabila utilisasi besar maka staf medis harus dapat berkonsentrasi dalam waktu yang lama sehingga dapat berakibat timbulnya kelalaian dalam menangani pasien. Kelalaian tersebut dapat berakibat fatal sehingga lebih baik dihindari.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan pada Tugas Akhir ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

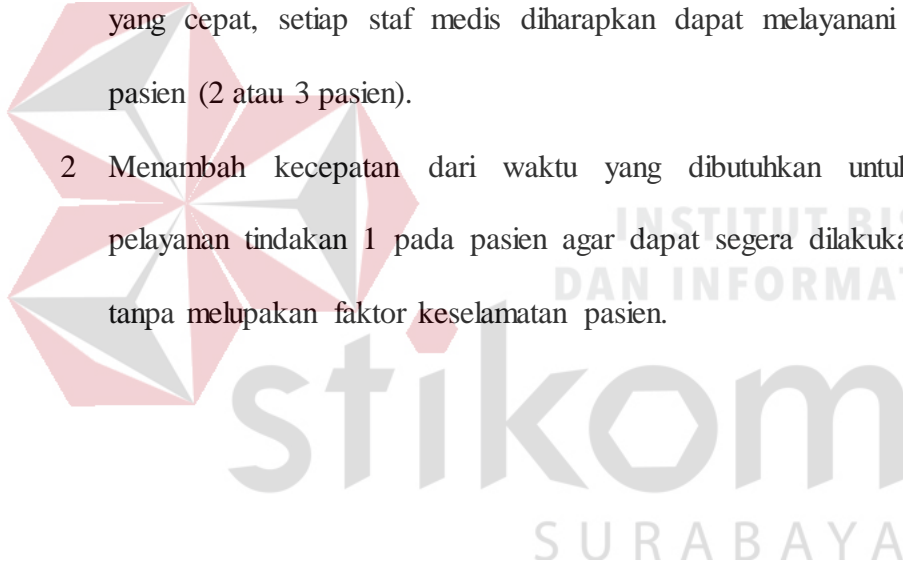
1. Pemodelan pada IGD RSUD Haji Surabaya menggunakan model antrian *single channel multi phase*. Pengujian distribusi terhadap waktu pelayanan dari tindakan 1 mendekati distribusi Gamma, tindakan 2 mendekati distribusi Weibull, dan apotek mendekati distribusi Lognormal. Sedangkan waktu kedatangan pasien mendekati distribusi Exponensial.
2. Dengan menggunakan bantuan *software* Matlab, maka dapat diketahui parameter yang sesuai untuk distribusi pada tindakan 1, tindakan 2, dan waktu apotek. Parameter tersebut adalah $\alpha = 1.3715$, $\beta = 25.5026$ dengan distribusi Gamma pada tindakan 1, $\alpha = 2.31256$, $\beta = 27.9063$ dengan distribusi Weibull pada tindakan 2, dan $\sigma = 1.08317$, $\mu = 3.72191$ dengan distribusi Lognormal pada apotek.
3. Dari simulasi yang dilakukan menggunakan *software* Arena, didapatkan *output* berupa jumlah pasien yang dapat ditangani dalam sehari dan utilisasi dari pelayanan staf medis yang diberikan kepada pasien. Dari hasil tersebut, maka diketahui bahwa pelayanan yang efektif adalah apabila setiap staf medis melayani lebih dari 1 orang (dalam pengujian ini 2 atau 3 orang pasien) dan waktu pelayanan

dilakukan lebih cepat dari waktu pelayanan yang terukur dalam penelitian ini tanpa melupakan faktor keselamatan pasien.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan saran-saran yang dapat digunakan sebagai informasi oleh direksi dan kepala IGD RSUD Haji Surabaya. Dalam pelaksanaannya tetap harus sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang terdapat pada IGD dan RSUD Haji Surabaya. saran-saran tersebut yaitu :

- 1 Dikarenakan pasien yang datang cukup banyak dan memerlukan pelayanan yang cepat, setiap staf medis diharapkan dapat melayani lebih dari 1 pasien (2 atau 3 pasien).
- 2 Menambah kecepatan dari waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pelayanan tindakan 1 pada pasien agar dapat segera dilakukan tindakan 2 tanpa melupakan faktor keselamatan pasien.



DAFTAR PUSTAKA

- Adikoesoemo. 1997. *Manajemen Rumah Sakit*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Hunt, Brian R., dan Lipsman, Ronald L. 2006. *A guide to matlab for beginners and experienced users, second edition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hanselman, Duane., dan Littlefield, Bruce. 2000. *Matlab bahasa komputasi teknis : komputasi, visualisasi, pemrograman*. Yogyakarta: Andi.
- Kepmenkes. 2009. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 856/Menkes/SK/IX/2009 Tentang Standar Instalasi Gawat Darurat (IGD) Rumah Saki*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Kelton, W. David., dan Sadowski, Randall P. 2015. *Simulation with arena sixth edition*. New York: MC Graw-Hill.
- Sudaryono. 2012. *Statistika probabilitas: Teori & Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.
- Utama, I.G Arya. 2010. *Pemodelan dan simulasi*. Surabaya: STIKOM Surabaya.
- Windarti, Tantri. 2011. *Buku ajar statistika dan probabilitas*. Surabaya: Stikom Surabaya.