

**PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM ANTRIAN PELAYANAN
POLIKLINIK SERTA USULAN PERBAIKAN DENGAN MENGGUNAKAN
FLEXSIM**

(Studi Kasus: Puskesmas Gunung Samarinda, Balikpapan)

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Disusun Oleh:

Nama : Rizky Restiana

No. Mahasiswa : 18522180

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya mengakui bahwa tugas akhir ini merupakan murni hasil kerja saya sendiri, kecuali dengan kutipan dan sitasi yang telah saya cantumkan satu persatu sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya penyimpangan yang menunjukkan bahwa penulisan ini bukan asli milik saya, maka saya bersedia menerima konsekuensi yang diberikan oleh Universitas Islam Indonesia dengan penuh rasa tanggungjawab.

Balikpapan, 27 Juli 2022



(Rizky Restiana)

NIM 18522180



FAKULTAS
TEKNIK INDUSTRI

Gerlung KH. Mas Mansur
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
Telp. (0274) 895287, 898444 ext 2511;
Fax. (0274) 895007

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 187/A/Ka.Lab DELSIM/FTI-UUI/VIII/2022

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa mahasiswa dengan keterangan sebagai berikut :

Nama : Rizky Restiana
No. Mhs : 18522180
Dosen Pembimbing : Danang Setiawan, S.T., M.T.

Telah selesai melaksanakan penelitian yang berjudul " Pemodelan dan Simulasi Sistem Antrian Pelayanan Poliklinik serta Usulan Perbaikan dengan Menggunakan Flexsim (Studi Kasus: Puskesmas Gunung Samarinda, Kota Balikpapan)" di Laboratorium Pemodelan dan Simulasi Industri (DELSIM) Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia tercatat mulai tanggal 18 Maret sampai dengan tanggal 01 April 2022

Demikian surat keterangan kami keluarkan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dikeluarkan : di Yogyakarta
Tanggal : 01 Agustus 2022

Mengetahui,
**Kepala Lab. Pemodelan dan Simulasi
Industri**

Vembri Noor Helia, S.T., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM ANTRIAN PELAYANAN POLIKLINIK
SERTA USULAN PERBAIKAN DENGAN MENGGUNAKAN FLEXSIM
(Studi Kasus: Puskesmas Gunung Samarinda, Kota Balikpapan)**



Disusun oleh:

Nama : Rizky Restiana

NIM : 18522180

Balikpapan, 26 Juli 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Danang Setiawan, S.T., M.T.

**PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM ANTRIAN PELAYANAN POLIKLINIK
SERTA USULAN PERBAIKAN DENGAN MENGGUNAKAN FLEXSIM
(Studi Kasus: Puskesmas Gunung Samarinda, Kota Balikpapan)**

TUGAS AKHIR

Nama : Rizky Restiana

NIM : 18522180

Tim Penguji

Danang Setiawan, S.T., M.T.

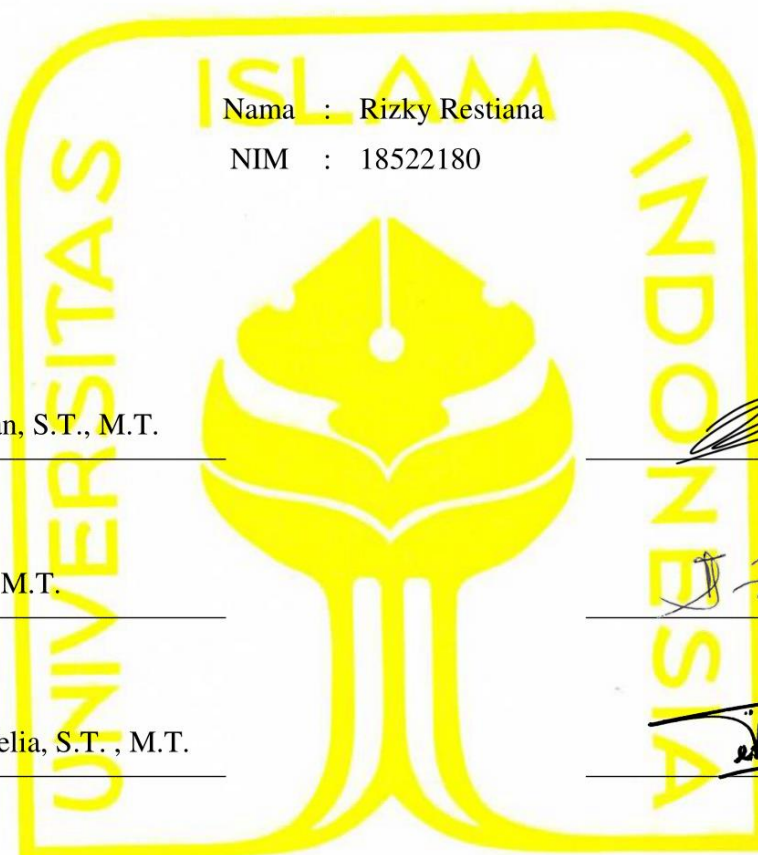
Ketua

Ir. Ali Parkhan, M.T.

Anggota I

Vembri Noor Helia, S.T., M.T.

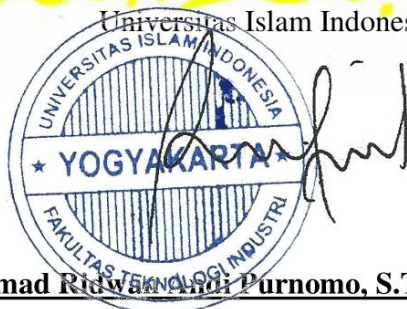
Anggota II



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir yang saya tulis ini dipersembahkan kepada kedua orang tua dan kedua kakak yang selalu mendoakan, memberi motivasi, dan pengorbanan yang tak ternilai kepada saya. Serta teman-teman terdekat yang senantiasa memberikan dorongan semangat selama berkuliah.

Saya ucapkan terima kasih kepada Bapak Danang Setiawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir ini sehingga penelitian ini dapat terselesaikan sebagaimana mestinya.



HALAMAN MOTTO

اللَّهُ الَّذِي سَخَّرَ لَكُمُ الْبَحْرَ لِتَجْرِيَ الْفُلُكُ فِيهِ بِأَمْرِهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ
تَشْكُرُونَ ﴿٧﴾

“Allah-lah yang menundukkan laut untukmu agar kapal-kapal dapat berlayar di atasnya dengan perintah-Nya, dan agar kamu dapat mencari sebagian karunia-Nya dan agar kamu bersyukur.” (Q.S. Al Jatsiyah ayat 7)

وَتِلْكَ الْأَمْثَالُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ وَمَا يَعْقِلُهَا إِلَّا الْعَالِمُونَ

“Dan perumpamaan-perumpamaan ini Kami buat untuk manusia; dan tiada yang memahaminya kecuali orang-orang yang berilmu.” (Q.S. Al Ankabut ayat 43)

قَالَ لَهُ مُوسَى هَلْ أَتَّبِعُكَ عَلَىٰ أَنْ تُعَلِّمَ مِنَّمَا عَلَّمْتَ رُشْدًا

“Musa berkata kepadanya, “Bolehkah aku mengikutimu agar engkau mengajarkan kepadaku (ilmu yang benar) yang telah diajarkan kepadamu (untuk menjadi) petunjuk?”
(Q.S. Al Kahfi ayat 66)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan 'Pemodelan dan Simulasi Sistem Antrian Pelayanan Poliklinik Umum serta Usulan Eksperimen dengan Menggunakan Flexsim (Studi Kasus: Puskesmas Gunung Samarinda, Kota Balikpapan)' dengan baik dan tepat pada waktunya. Tidak lupa, shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat yang telah menghantarkan umat manusia ke jalan yang diridhai Allah SWT.

Tugas akhir merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana strata-1 Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Dari tugas akhir yang dilaksanakan, penulis dapat mengetahui penerapan ilmu yang dipelajari di bangku kuliah dalam penelitian ilmiah.

Dalam penyusunan tugas akhir, penulis mendapatkan banyak bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Strata-1 Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Danang Setiawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir telah memberikan arahan serta bimbingannya selama penulisan mengerjakan tugas akhir.
5. Kedua orang tua penulis, Bapak Yono dan Ibu Emi yang telah memberikan doa, semangat, motivasi, dan kasih sayang yang diberikan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar.
6. Keluarga Laboratorium Pemodelan dan Simulasi Industri angkatan 2017, 2018, dan 2019, serta kepala laboratorium Ibu Vembri Noor Helia, S.T., M.T., laboran mas Bayu Hertanta, dan teman-teman yang telah memberikan doa serta dukungan terutama temen seperjuangan Yaqub dan Rizki Maharani.

7. Sahabat penulis Ananda Cantika, Chairunnisa, Michela, Rere, Reza Abdillah, Yulvia, dan Yusvita yang telah senantiasa berbagi ilmu dan dukungan, serta mendengarkan keluh kesah penulis.
8. Sahabat seperjuangan Rizki Rahmatullah dan Fahrul Triyulianto R, yang telah senantiasa memberikan doa, berbagai ilmu serta mendengarkan keluh kesah penulis.
9. Teman-teman Teknik Industri Universitas Islam Indonesia khususnya angkatan 2018.
10. Kucing kesayangan, Milo, yang telah menemani dan mendengar keluh kesah penulis.

Demikian penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun, penulis menyadari dalam menyusun dan menulis laporan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk eksperimen di masa yang akan datang dari seluruh pembaca. Penulis juga berharap semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi pembacanya ataupun penelitian selanjutnya.

Balikpapan, 27 Juli 2022

Rizky Restiana

ABSTRAK

Penyebaran virus corona menjadi salah satu ketakutan tersendiri bagi Indonesia untuk meminimalisir penyebarannya. Salah satu upaya yang dilakukan oleh pemerintah adalah meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan masyarakat pada Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat). Dengan keberadaan Puskesmas yang tersebar secara merata di seluruh Indonesia dapat membantu masyarakat untuk mendapatkan pelayanan kesehatan yang layak. Namun, secara kenyataan masih ditemukan beberapa Puskesmas yang memberikan pelayanan kesehatan yang kurang baik, salah satunya adalah Puskesmas Gunung Samarinda, Balikpapan. Diketahui bahwa Puskesmas tersebut memiliki antrian tiap fasilitas pelayanannya dan membutuhkan waktu lama untuk mendapatkan pelayanan kesehatan. Selama pengamatan ditemukan struktur antrian berupa *multi channel single phase* dan *single channel multi phase* serta disiplin antrian berupa *priority served* (PS) dan *first come first served* (FCFS). Dengan jumlah struktur dan disiplin antrian yang lebih dari satu maka dibutuhkan metode yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu metode simulasi dengan menggunakan *software* Flexsim. Didapatkan hasil simulasi untuk masing-masing waktu rata-rata menunggu antrian administrasi selama 226,94 detik, antrian poliklinik 1 selama 559,53 detik, antrian poliklinik 2 selama 688,76 detik, antrian laboratorium selama 601,98 detik, dan antrian apotek selama 682,9 detik. Sehingga dilakukan eksperimen dengan penambahan loket/*server* pelayanan poliklinik 2, laboratorium, dan apotek masing-masing berjumlah 2. Hasil dari eksperimen yang diusulkan yaitu rata-rata waktu menunggu pelayanan poliklinik 2 selama 262 detik, laboratorium selama 14,8 detik, dan apotek selama 345 detik. Dengan usulan perbaikan tersebut dapat memberikan peningkatan pada pelayanan puskesmas.

Kata kunci: Antrian, Flexsim, Puskesmas, Simulasi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT KETERANGAN PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II.....	8
2.1. Kajian Induktif	8
2.2. Kajian Deduktif.....	14
2.2.1. Teori Antrian.....	14
2.2.2. Pemodelan Sistem.....	17
2.2.3. Bilangan Acak.....	24
2.2.4. Verifikasi dan Validasi	26
2.2.5. Flexsim.....	26
BAB III	29
3.1. Objek Penelitian	29

3.2.	Data yang Diperlukan	29
3.3.	Tahapan Penelitian	29
BAB IV		35
4.1.	Pengumpulan Data	35
4.1.1.	Gambaran Sistem Pelayanan	35
4.1.2.	Hasil Pengamatan	39
4.2.	Pengolahan Data.....	46
4.2.1.	Waktu Antar Kedatangan.....	51
4.2.2.	Waktu Pelayanan Pengambilan Nomor Antrian.....	53
4.2.3.	Waktu Pelayanan Administrasi.....	55
4.2.4.	Waktu Pelayanan Poliklinik.....	57
4.2.5.	Waktu Pelayanan Laboratorium	60
4.2.6.	Waktu Pelayanan Apotek.....	61
4.3.	Pembangunan Model dengan Flexsim	63
4.4.	Verifikasi dan Validasi Model	65
4.4.1	Uji Validasi Waktu Tunggu Antrian Administrasi.....	66
4.4.2	Uji Validasi Waktu Tunggu Antrian Poliklinik 1	67
4.4.3	Uji Validasi Waktu Tunggu Antrian Poliklinik 2.....	69
4.4.4	Uji Validasi Waktu Tunggu Antrian Laboratorium.....	70
4.4.5	Uji Validasi Waktu Tunggu Antrian Apotek.....	72
4.5.	Pembangunan Model Alternatif	74
4.5.1.	Model Alternatif 1	74
4.5.2.	Model Alternatif 2	77
4.6.	Pemilihan Alternatif.....	80
4.6.1.	Alternatif 1	81
4.6.2.	Alternatif 2.....	84
4.7.	Perhitungan Tingkat Aspirasi.....	89

BAB V	91
5.1. Pembahasan Hasil Simulasi Pada Model Awal	92
5.2. Pembahasan Hasil Model Eksperimen.....	93
5.3. Pemilihan Alternatif	95
BAB VI.....	97
6.1. Kesimpulan	97
6.2. Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN.....	102



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 State of the Art.....	11
Tabel 4. 1 Komponen Antrian	36
Tabel 4. 2 Waktu antar kedatangan pasien usia anak-anak/lanjut usia (detik)	39
Tabel 4. 3 Waktu antar kedatangan pasien usia remaja-dewasa (detik)	39
Tabel 4. 4 Waktu pelayanan pengambilan nomor antrian (detik).....	40
Tabel 4. 5 Waktu pelayanan administrasi 1 (detik)	40
Tabel 4. 6 Waktu pelayanan administrasi 2 (detik)	41
Tabel 4. 7 Waktu pelayanan poliklinik 1 (detik)	41
Tabel 4. 8 Waktu pelayanan poliklinik 2 (detik)	41
Tabel 4. 9 Waktu pelayanan laboratorium (detik)	41
Tabel 4. 10 Waktu pelayanan apotek 1 (detik)	42
Tabel 4. 11 Waktu pelayanan apotek 2 (detik)	42
Tabel 4. 12 Waktu Tunggu Antrian Administrasi (detik).....	43
Tabel 4. 13 Waktu Tunggu Antrian Poliklinik 1 (detik).....	43
Tabel 4. 14 Waktu Tunggu Antrian Laboratorium (detik)	44
Tabel 4. 15 Waktu Tunggu Antrian Poliklinik 2 (detik).....	44
Tabel 4. 16 Waktu Tunggu Antrian Apotek (detik).....	44
Tabel 4. 17 Lama Waktu Pasien dalam Sistem Poliklinik Umum (detik).....	45
Tabel 4. 18 Hasil Simulasi Waktu Tunggu Administrasi (detik)	66
Tabel 4. 19 Data Rata-Rata dan Standar Deviasi.....	66
Tabel 4. 20 Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata.....	67
Tabel 4. 21 Hasil Simulasi Waktu Tunggu Poliklinik 1 (detik)	67
Tabel 4. 22 Data Rata-Rata dan Standar Deviasi.....	68
Tabel 4. 23 Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata.....	68
Tabel 4. 24 Hasil Simulasi Waktu Tunggu Poliklinik 2 (detik)	69
Tabel 4. 25 Data Rata-Rata dan Standar Deviasi.....	69
Tabel 4. 26 Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata.....	70
Tabel 4. 27 Hasil Simulasi Waktu Tunggu Laboratorium (detik)	70
Tabel 4. 28 Data Rata-Rata dan Standar Deviasi.....	71
Tabel 4. 29 Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata.....	72
Tabel 4. 30 Hasil Simulasi Waktu Tunggu Apotek (detik)	72

Tabel 4. 31 Data Rata-Rata dan Standar Deviasi.....	73
Tabel 4. 32 Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata.....	73
Tabel 4. 33 Perbandingan Waktu Rata-Rata Menunggu	74
Tabel 4. 34 Hasil Eksperimen Pelayanan Poliklinik 2 (detik).....	81
Tabel 4. 35 Uji Anova.....	81
Tabel 4. 36 Uji Bonferroni.....	81
Tabel 4. 37 Hasil Eksperimen Pelayanan Laboratorium (detik).....	82
Tabel 4. 38 Uji Anova.....	82
Tabel 4. 39 Uji Bonferroni.....	82
Tabel 4. 40 Hasil Eksperimen Pelayanan Apotek (detik).....	83
Tabel 4. 41 Uji Anova.....	83
Tabel 4. 42 Uji Bonferroni.....	83
Tabel 4. 43 Hasil Eksperimen Pelayanan Apotek (detik).....	84
Tabel 4. 44 Uji Anova.....	84
Tabel 4. 45 Uji Bonferroni Model Awal dan Model Alternatif 1.....	85
Tabel 4. 46 Uji Bonferroni Model Awal dan Model Alternatif 2.....	85
Tabel 4. 47 Uji Bonferroni Model Alternatif 1 dan Model Alternatif 2.....	85
Tabel 4. 48 Hasil Eksperimen Pelayanan Laboratorium (detik).....	86
Tabel 4. 49 Uji Anova.....	86
Tabel 4. 50 Uji Bonferroni.....	86
Tabel 4. 51 Hasil Eksperimen Pelayanan Apotek (detik).....	87
Tabel 4. 52 Uji Anova.....	87
Tabel 4. 53 Uji Bonferroni Model Awal dan Model Alternatif 1.....	87
Tabel 4. 54 Uji Bonferroni Model Awal dan Model Alternatif 2.....	88
Tabel 4. 55 Uji Bonferroni Model Alternatif 1 dan Model Alternatif 2.....	88
Tabel 4. 56 Perbandingan W_s dan X pelayanan poliklinik 2.....	90
Tabel 4. 57 Perbandingan W_s dan X pelayanan laboratorium	90
Tabel 4. 58 Perbandingan W_s dan X pelayanan apotek	90
Tabel 5. 1 Distribusi Data.....	91
Tabel 5. 2 Waktu Rata-Rata Menunggu Tiap Ruang Tunggu	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Single Channel-Single Phase	3
Gambar 1. 2 <i>Multi Channel-Single Phase</i>	3
Gambar 2. 1 Komponen Proses Antrian	14
Gambar 2. 2 <i>Single Channel – Single Phase</i>	15
Gambar 2. 3 <i>Single Channel – Multi Phase</i>	16
Gambar 2. 4 <i>Multi Channel – Single Phase</i>	16
Gambar 2. 5 <i>Multi Channel – Multi Phase</i>	16
Gambar 2. 6 Sistem dan Subsistem	17
Gambar 2. 7 Model Sistem	18
Gambar 2. 8 Diagram Alur Simulasi	19
Gambar 2. 9 Blok-Blok Diagram.....	23
Gambar 2. 10 Hubungan Verifikasi dan Validasi	26
Gambar 2. 11 <i>Fixed Resource</i>	27
Gambar 2. 12 <i>Task Executor</i>	27
Gambar 2. 13 <i>Pie Chart</i>	27
Gambar 2. 14 Experimenter.....	28
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4. 1 Single Channel-Single Phase	36
Gambar 4. 2 <i>Multi Channel-Single Phase</i>	36
Gambar 4. 3 Flowchart Alur Antrian.....	38
Gambar 4. 4 Visualisasi Alur Antrian	38
Gambar 4. 5 <i>Homepage Flexsim 2021</i>	46
Gambar 4. 6 <i>Menu Statistics</i>	46
Gambar 4. 7 <i>Experfit.efp</i>	47
Gambar 4. 8 <i>Project-Element Editing</i>	47
Gambar 4. 9 <i>Project Element</i>	48
Gambar 4. 10 <i>Data Analysis</i>	48
Gambar 4. 11 <i>Data Excel</i>	48
Gambar 4. 12 <i>Data Editor</i>	49
Gambar 4. 13 <i>Data Analysis</i>	49
Gambar 4. 14 <i>Data Analysis</i>	50

Gambar 4. 15 <i>Simulation-Software Representation</i>	50
Gambar 4. 16 Hasil Uji Distribusi Data Antar Kedatangan Pasien Anak-Anak/Lanjut Usia	51
Gambar 4. 17 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Antar Kedatangan Pasien Anak-Anak/Lanjut Usia.....	51
Gambar 4. 18 Hasil Uji Distribusi Data Antar Kedatangan Pasien Remaja-Dewasa.....	52
Gambar 4. 19 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Antar Kedatangan Pasien Remaja-Dewasa.....	53
Gambar 4. 20 Hasil Uji Distribusi Data Pelayanan Nomor Antrian.....	54
Gambar 4. 21 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Nomor Antrian	54
Gambar 4. 22 Hasil Uji Distribusi Data Pelayanan Administrasi 1.....	55
Gambar 4. 23 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Administrasi 1	56
Gambar 4. 24 Hasil Uji Distribusi Data Pelayanan Administrasi 2.....	56
Gambar 4. 25 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Administrasi 2	57
Gambar 4. 26 Hasil Uji Distribusi Data Pelayanan Poliklinik 1	58
Gambar 4. 27 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Poliklinik 1	58
Gambar 4. 28 Hasil Uji Distribusi Data Pelayanan Poliklinik 2	59
Gambar 4. 29 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Poliklinik 2	59
Gambar 4. 30 Hasil Uji Distribusi Data Pelayanan Laboratorium	60
Gambar 4. 31 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Laboratorium.....	60
Gambar 4. 32 Hasil Uji Distribusi Data Pelayanan Apotek 1	61
Gambar 4. 33 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Apotek 1	62
Gambar 4. 34 Hasil Uji Distribusi Data Apotek 2.....	62
Gambar 4. 35 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Apotek 2	63
Gambar 4. 36 Objek Flexsim.....	64
Gambar 4. 37 Model Simulasi	64
Gambar 4. 38 Pendefinisian Waktu Kerja dan Waktu Pelayanan	65
Gambar 4. 39 <i>Replication Plots</i> Antrian Poliklinik 2.....	75
Gambar 4. 40 <i>Data Summary</i> Antrian Poliklinik 2	75
Gambar 4. 41 <i>Replication Plots</i> Antrian Laboratorium.....	76
Gambar 4. 42 <i>Data Summary</i> Antrian Laboratorium	76
Gambar 4. 43 <i>Replication Plots</i> Antrian Apotek.....	77
Gambar 4. 44 <i>Data Summary</i> Antrian Apotek	77

Gambar 4. 45 <i>Replication Plots</i> Antrian Poliklinik 2.....	78
Gambar 4. 46 <i>Data Summary</i> Antrian Poliklinik 2	78
Gambar 4. 47 <i>Replication Plots</i> Antrian Laboratorium.....	79
Gambar 4. 48 <i>Data Summary</i> Antrian Laboratorium	79
Gambar 4. 49 <i>Replication Plots</i> Antrian Apotek	80
Gambar 4. 50 <i>Data Summary</i> Antrian Apotek	80
Gambar 4. 51 Hasil kuesioner kepuasan pasien	89
Gambar 4. 52 Hasil kuesioner persentase <i>server</i> menganggur.....	89



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

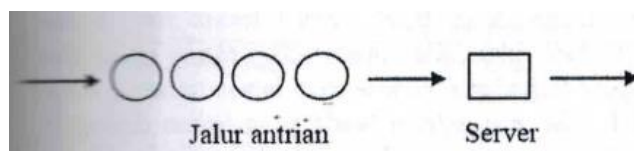
Lamanya masa pandemi virus corona (COVID-19) di Indonesia menyebabkan banyaknya masyarakat terinfeksi virus corona dengan berbagai varian. Diketahui bahwa kasus pertama penyebaran virus corona di Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020 yang terkonfirmasi sebanyak 2 penderita dari Jakarta (Levani, et al., 2021). Lalu disusul pada tanggal 15 Juni 2020 sebanyak 38.277 kasus terkonfirmasi positif Covid-19 dan terkonfirmasi meninggal sebanyak 2.134 kasus (WHO, 2020). Namun, penyebaran tersebut tidak hanya berhenti pada saat itu saja. Melainkan pada tanggal 3 Mei 2021 ditemukan pertama kali di Indonesia virus corona yang telah bermutasi bernama Covid-19 varian Delta dan pada tanggal 4 Juli 2021 terdapat 398 penderita terkonfirmasi positif Covid-19 varian Delta (Harta, 2021). Bahkan saat ini sedang tinggi-tingginya virus corona dengan varian omicron. Diketahui varian ini pertama kali masuk di Indonesia pada tanggal 10 Desember 2021 dari petugas kebersihan Wisma Atlet yang mana tempat tersebut merupakan salah satu tempat karantina di Jakarta (Rokom, 2021).

Berdasarkan dari informasi penyebaran virus corona yang saat ini menjadi salah satu tantangan bagi Indonesia untuk meminimilasikan penyebarannya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah meningkatkan pelayanan kesehatan masyarakat pada Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 75 (2014), Puskesmas adalah fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan kesehatan masyarakat dan upaya kesehatan perseorangan tingkat pertama. Dengan keberadaan Puskesmas tersebar di seluruh Indonesia dapat membantu masyarakat untuk mendapatkan fasilitas pelayanan kesehatan dengan mudah dan layak.

Untuk mengetahui kualitas pelayanan kesehatan yang perlu diperhatikan faktor-faktornya yaitu tingkat keahlian dokter, sarana dan prasarana, serta sistem antrian yang diterapkan (Restiana, 2021). Dari ketiga faktor tersebut yang memiliki penilaian paling awal ialah terletak pada sistem antrian. Apabila suatu pelayanan ditemukan antrian yang panjang maka dapat disimpulkan bahwa pelayanan yang diberikan tidak memuaskan. Antrian timbul karena adanya ketidakseimbangan antara tingkat yang dilayani dengan tingkat pelayanannya (Handoko & Widjojo, 2013). Sering kali ditemukan bahwa tingkat yang dilayani (pasien) lebih tinggi dibandingkan tingkat pelayanan yang ada. Sehingga dapat diketahui bahwa kinerja dari pada pelayanan tergolong rendah. Rendahnya kinerja pelayanan dapat memberikan citra buruk kepada pasien terhadap Puskesmas (Restiana, 2021).

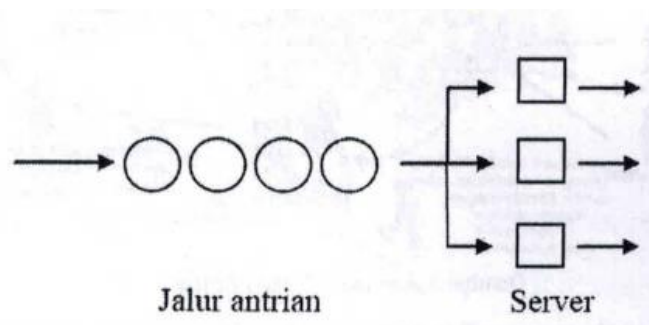
Agar hal tersebut tidak terjadi maka perlu diadakannya suatu penelitian terhadap pelayanan kesehatan yang memiliki mutu pelayanan rendah. Ditemukan salah satu pelayanan kesehatan Puskesmas yang berada di Kota Balikpapan bagian utara yaitu Puskesmas Gunung Samarinda. Puskesmas tersebut memiliki mutu pelayanan rendah yang bernilai 76,27 dengan skala C. Data tersebut didapatkan pada *website* Rumah Sakit Umum Daerah Kota Balikpapan yang mana memiliki data hasil survei kepuasan masyarakat tahun 2020 pada keseluruhan pelayanan masyarakat termasuk pelayanan kesehatan yang ada di Kota Balikpapan.

Dari data tersebut perlu adanya penelitian secara langsung untuk mengetahui kesesuaian data dengan yang ada di tempat. Selama melakukan pengamatan ditemukan dua struktur antrian yang digunakan yaitu *Single Channel-Single Phase* pada pelayanan poliklinik umum hingga pasien selesai dilayani dan *Multi Channel-Single Phase* pada pelayanan administrasi yang memiliki 2 loket. Menurut Nengsih (2020), *Single Channel-Single Phase* yaitu sistem antrian dengan hanya ada satu jalur antrian untuk mendapatkan suatu pelayanan, sedangkan *Multi Channel-Single Phase* yaitu sistem antrian yang hanya ada satu jalur antrian dengan dua atau lebih fasilitas pelayanan/*server*. Berikut merupakan gambaran dari struktur antrian *Single Channel-Single Phase* dan *Multi Channel-Single Phase* pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2.



Gambar 1. 1 *Single Channel-Single Phase*

(Librado & Haryawan, 2013)



Gambar 1. 2 *Multi Channel-Single Phase*

(Librado & Haryawan, 2013)

Diketahui bahwa ditemukan dua golongan pasien selama pelayanan administrasi yaitu golongan usia anak-anak/lanjut usia dan usia remaja hingga dewasa. Ditemukan adanya disiplin antrian *priority service* (PS) yang mana pelayanan akan diberikan kepada pasien yang memiliki nilai prioritas yang lebih tinggi dibandingkan pasien dengan prioritas rendah (Gukguk, 2021). Dalam pelayanan administrasi ini memprioritaskan pelayanan pada golongan usia anak-anak/lanjut usia yang sehingga membuat resah para pasien lainnya. Sedangkan pasien dengan golongan usia remaja hingga dewasa menerapkan disiplin antrian *First Come First Served* (FCFS) yang diberikan berdasarkan kecepatan dari kedatangan pasien atau pasien yang tiba lebih dulu mendapatkan pelayanan terlebih dahulu dan disusul dengan pasien lainnya (Gukguk, 2021). Sehingga hal tersebut berdampak bagi para pasien golongan usia remaja hingga dewasa dengan adanya penambahan waktu menunggu lebih lama.

Tak hanya itu selama pengamatan berlangsung ditemukan permasalahan antrian pada kelima antrian yang ada yaitu antrian administrasi, antrian poliklinik 1, antrian poliklinik 2, antrian laboratorium, dan antrian apotek. Masing-masing antrian tersebut memiliki waktu tunggu pasien untuk mendapatkan tiap pelayanan, sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Waktu Rata-Rata Menunggu Tiap Pelayanan Antrian

No.	Antrian	Waktu Rata-Rata Menunggu (Detik)
1	Administrasi	226,94
2	Poliklinik 1	599,53
3	Poliklinik 2	688,76
4	Laboratorium	601,98
5	Apotek	682,9

Diketahui pada tabel 1.1 terdapat 3 antrian yang memiliki waktu rata-rata menunggu melebihi 10 menit atau 600 detik, diantaranya antrian pelayanan poliklinik 2 selama 688,76 detik, laboratorium selama 601,98 detik, dan apotek selama 682,9 detik. Berdasarkan data kuesioner yang disebarakan kepada pasien dan pihak puskesmas didapatkan informasi bahwa pasien menginginkan pelayanan yang cepat, tapi masih bisa mentolerir lama waktu dalam antrian rata-rata 8,2 menit dan pihak puskesmas mentolerir persentase *server* menganggur rata-rata 27% sehingga keinginan pasien dan pihak puskesmas belum mencukupi.

Berdasarkan dari permasalahan tersebut maka perlu adanya eksperimen sistem antrian pelayanan kesehatan di Puskesmas Gunung Samarinda pada prosedur dalam pelayanan umum. Diketahui bahwa terdapat dua struktur antrian (*single channel–single phase* dan *multi channel–single phase*) dan dua disiplin antrian (*priority service* dan *first come first served*) yang diterapkan serta pada waktu rata-rata menunggu yang didapatkan selama pengamatan berlangsung. Penelitian tersebut sangat sulit diselesaikan dengan perhitungan atau model matematis untuk tiap masing-masing struktur dan disiplin antrian dalam sistem antrian yang sama dengan banyaknya *server* atau fasilitas pelayanan yang ditemukan. Dengan kata lain model yang akan dibangun tergolong kompleks, sehingga diperlukan penyelesaian lain yaitu dengan menggunakan model simulasi. Untuk mendukung penelitian ini diperlukan perangkat dalam mempermudah menganalisis dan eksperimen yaitu dengan *software* Flexsim 2021. Luaran dari penelitian ini berupa eksperimen yang dapat diberikan untuk meningkatkan mutu pelayanan yang lebih baik dalam segi waktu rata-rata menunggu untuk mendapatkan suatu pelayanan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini, antara lain:

1. Bagaimana hasil analisis yang didapatkan pada sistem antrian Puskesmas?
2. Bagaimana perbaikan yang dapat diusulkan untuk meningkatkan pelayanan Puskesmas?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah, sebagai berikut:

1. Penelitian pada sistem antrian pelayanan poliklinik umum di Puskesmas Gunung Samarinda, Kota Balikpapan.
2. Pengambilan data ditentukan tiap hari Jumat pada tanggal 18 Maret 2022, 25 Maret 2022, dan 1 April 2022.
3. Waktu pengambilan data dimulai dari jam 08.00 sampai selesai pelayanan.
4. Ditemukan dua struktur antrian yaitu *multi channel–single phase* pada pelayanan administrasi dan *single channel–single phase* pada pelayanan selain administrasi.
5. Diketahui bahwa disiplin antrian yang diterapkan adalah prioritas (*priority served*) pada pelayanan administrasi dan *first come first served* (FCFS) pada pelayanan selain administrasi.
6. Diasumsikan pengambilan data antar kedatangan saat pasien tiba di mesin pengambilan nomor antrian hingga pasien keluar dari sistem setelah menyelesaikan pelayanan pengambilan obat di apotek.
7. Dalam melakukan analisis membutuhkan perangkat yaitu *software* Flexsim 2021.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan, sebagai berikut:

1. Melakukan eksperimen sistem antrian untuk meningkatkan mutu pelayanan yang lebih baik.
2. Memberikan usulan pada sistem antrian tiap pelayanan yang memiliki permasalahan yang ada.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa pemberian alternatif eksperimen dalam sistem antrian berdasarkan hasil analisis model simulasi serta pemilihan alternatif yang dapat diterapkan guna meningkatkan mutu pelayanan yang lebih baik.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini adalah gambaran mengenai isi yang dibahas pada laporan Tugas Akhir ini, yang mana dibagi menjadi enam pokok bahasan yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum yang di dalamnya memuat latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, luaran yang diharapkan dan manfaat penelitian.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur meliputi penelitian yang telah dilakukan dahulu yang menyerupai topik penelitian dari penelitian yang dilakukan. Pada bab ini memuat kajian literatur deduktif dan induktif untuk menunjukkan bahwa topik penelitian tugas akhir yang diambil memenuhi syarat dan kriteria.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang objek penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini, teknik pengumpulan data dan flowchart atau diagram alir penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisikan tentang data-data yang sudah diperoleh dan akan diolah menggunakan metode yang sudah ditentukan. Dimana data yang diolah akan dianalisis juga dari hasil yang diperoleh.

BAB V PENGUJIAN SISTEM & PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan pengujian sistem model simulasi yang menyatakan model penelitian telah valid sesuai dengan sistem nyata serta menganalisis hasil penelitian yang diperoleh. Analisis tersebut merupakan jawaban pertanyaan dari rumusan masalah.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisi ringkasan singkat mengenai hasil penelitian yang sudah dianalisis, sedangkan pembahasan merupakan jawaban rumusan masalah. Untuk saran berisikan tentang ide penulis untuk lebih mengembangkan penelitian yang serupa dari penelitian-penelitian sebelumnya agar menjadi lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1. Kajian Induktif

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan Nithya dan Haridass (2021) yang berjudul *Analysis of M/G/1 Queueing System With Priority Queue and Multiple Vacations: A Simulation Approach*. Pada penelitian tersebut berisikan tentang pelayanan terhadap disiplin antrian berupa prioritas dan non prioritas pada tempat wahana permainan. Terdapat satu operator yang bertanggungjawab pada *server* yang tersedia sebagai melayani pengunjung prioritas dan non prioritas. Untuk alur antriannya sendiri lebih didahulukan pengunjung prioritas hingga tidak ada pengunjung prioritas lagi, maka operator akan melayani pengunjung non prioritas. Namun apabila tidak ada pengunjung prioritas dan non prioritas maka operator akan mengerjakan pekerjaan lainnya. Dengan menggunakan metode simulasi dapat diketahui bahwa waktu bekerja pada *server* pelayanan yang semakin lama mengalami penurunan sehingga mengakibatkan tingginya waktu menganggur. Sehingga operator lebih banyak menghabiskan waktunya pada pekerjaan lainnya.

Sama halnya dengan penelitian terdahulu yang dilakukan Aditama dan Wardhani (2013) pada kasus instalasi rawat darurat di RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Pada penelitian tersebut terdapat dua jenis kedatangan yaitu pasien dalam kondisi stabil dan kondisi darurat. Pasien dengan kondisi darurat diberikan pelayanan prioritas dibandingkan dengan pasien dengan kondisi stabil.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan Harahap et al (2019) yang berjudul *Modeling and Simulation of Queue Waiting Time at Traffic Light Intersection*. Pada

penelitian tersebut menggunakan metode simulasi yang dapat mengetahui penyebab kemacetan lalu lintas yang panjang dengan adanya lama waktu rata-rata pengemudi menunggu. Hal tersebutlah dapat diberikan sebuah usulan terhadap waktu menyalanya lampu warna merah dan hijau pada lampu lalu lintas yang dapat meminimalisir waktu menunggu yang lama karena kemacetan yang panjang.

Sedangkan pada penelitian oleh Dewanto et al (2020) dalam pemberian usulan tidak hanya pada penambahan waktu pelayanan seperti pada penelitian diatas, melainkan dengan penambahan operator pada waktu *shift* tertentu yang telah ditentukan oleh pihak rumah sakit serta pembagian jenis antrian. Usulan tersebut diberikan apabila didapatkan tingkat kedatangan pasien melebihi dari jumlah *server* yang tersedia sehingga dibutuhkan operator lebih agar semua pasien segera mendapatkan pelayanan.

Dengan adanya usulan penambahan operator sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Febriani dan Busrah (2021) yaitu dengan penambahan loket. Diketahui bahwa jumlah loket berjumlah 3 namun tidak menghasilkan antrian yang optimal dengan waktu rata-rata menunggu selama 36,6 menit. Saat diusulkan dengan penambahan 1 loket sehingga berjumlah menjadi 4 loket menghasilkan waktu rata-rata menunggu selama 4,2 menit.

Namun dengan usulan tersebut perlu dipahami pola kedatangan yang masuk dalam sistem antrian seperti pada penelitian oleh Indriani et al (2018). Pada kasus penelitian tersebut, pekerja gerai restoran harus memahami pada saat kapan perlu adanya penambahan *rider* atau tidak. Terlebih pada kasus pelayanan siap saji dan pelayanan pengantaran. Banyak hal yang harus dipertimbangkan pada proses pengantaran seperti waktu lampu merah, kemacetan jalan, kondisi motor, dan lainnya. Oleh karena itu, usulan yang diberikan yaitu memberikan penyuluhan kepada karyawan agar dapat mengetahui kemungkinan yang terjadi apabila banyaknya pesanan antar dengan jumlah *rider* yang terbatas.

Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Cornellia (2018). Dari suatu penelitian ditemukan masalah yang harus dilakukannya

eksperimen. Eksperimen berupa penambahan loket antrian, penjadwalan yang sistematis, dan fasilitas pendukung seperti diadakannya penyuluhan pada warga sekitar terhadap alur pelayanan puskesmas.

Berikut merupakan tabel perbandingan penelitian sebelumnya dapat dilihat dibawah ini:

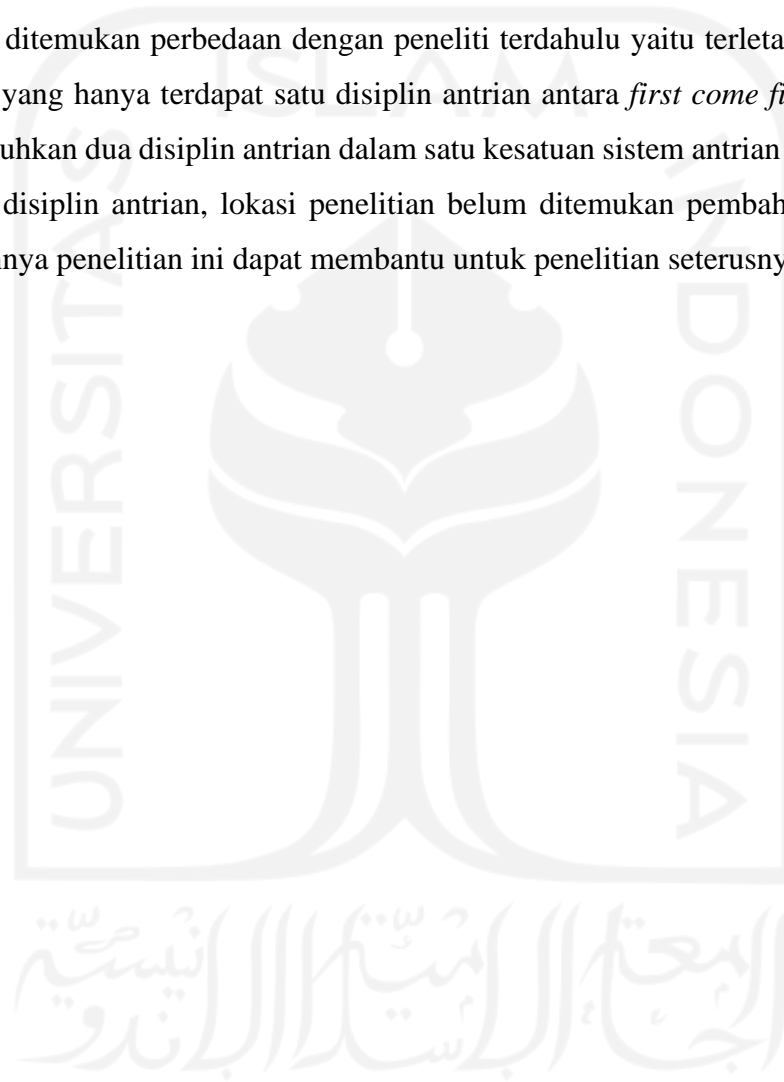


Tabel 2. 1 *State of the Art*

No.	Penulis	Tahun	Metode	Displin Antrian	Software	Usulan
1	Tommy Yoga Aditama & Laksmi Prita Wardhani	2013	Model Matematis	Prioritas	-	Penambahan 1 <i>server</i> menjadi 4 <i>server</i> .
2	Mimi Kurnia Nengsih & Nirta Vera Yustanti	2017	Model Matematis	Prioritas	-	Penambahan 1 <i>server</i> menjadi 2 <i>server</i> .
3	Riri Cornellia	2018	Model Simulasi	FCFS	Promodel 6.0	Penambahan loket, eksperimen penjadwalan secara sistematis, & pemberian fasilitas pendukung.
4	Sintya Ratnasari, Nino Rahadian, & Eko Liquidannu	2018	Model Simulasi	FCFS	Arena	Penambahan 1 kasir menjadi 2 kasir.
5	Suprianto, Muhammad, Aida Indriani	2018	Model Simulasi	FCFS	Borland Delphi	Penyuluhan kepada karyawan dalam pengoperasian <i>software</i> untuk mempermudah dalam kebutuhan jumlah <i>driver</i> .

No.	Penulis	Tahun	Metode	Displin Antrian	Software	Usulan
6	E. Harahap, D. Darmawan, Y. Fajar, & A. Rachmiatie	2019	Model Simulasi	FCFS	MATLAB-Simulink	Penyesuaian waktu pada lampu lalu lintas dengan lama waktu menunggu para pengemudi.
7	Setiawan Dewanto, Alam Santosa, & Diana Andrian	2020	Model Simulasi	FCFS	Promodel 6.0	Penambahan waktu dan loket pelayanan, serta eksperimen pembagian jenis antrean.
8	F. Febriani A. & Z. Busrah	2021	Model Matematis	FCFS	-	Perubahan disiplin antrian menjadi <i>Priority Service</i> (PS) dan penambahan 1 loket menjadi 4 loket.
9	R.P. Nithya & M. Haridass	2021	Model Simulasi	Prioritas	Flexsim 2019	Apabila tidak ada antrian dari pengunjung prioritas dan non prioritas, pekerja langsung mengerjakan pekerjaan lainnya dengan tujuan mengurangi pembuangan waktu dan uang.

Berdasarkan tabel tersebut ditemukan perbedaan dengan peneliti terdahulu yaitu terletak pada disiplin antrian yang diterapkan dalam satu kesatuan sistem antrian yang hanya terdapat satu disiplin antrian antara *first come first served* (FCFS) atau *priority service* (PS). Sedangkan penelitian ini dibutuhkan dua disiplin antrian dalam satu kesatuan sistem antrian yaitu *first come first served* (FCFS) dan *priority service* (PS). Tidak hanya disiplin antrian, lokasi penelitian belum ditemukan pembahasan terkait permasalahan antrian atau lainnya. Sehingga dengan dilakukannya penelitian ini dapat membantu untuk penelitian seterusnya.



2.2. Kajian Deduktif

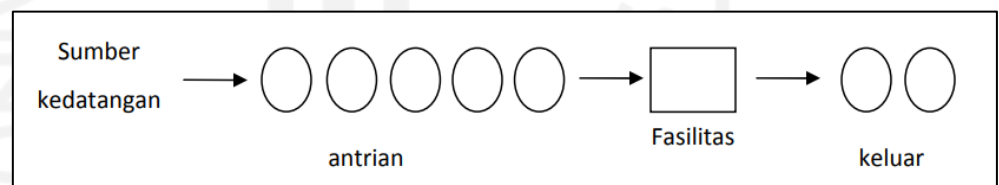
2.2.1. Teori Antrian

a. Definisi Antrian

Antrian merupakan sekumpulan orang atau barang yang berada di dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani (Aditama & Wardhani, 2013). Adapun proses antrian yaitu proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, menunggu dalam barisan antrian jika belum dilayani, dilayani, dan berakhir dengan meninggalkan fasilitas tersebut apabila sudah dilayani (Anisah, et al., 2015). Kemunculan antrian diakibatkan tingkat kedatangan lebih tinggi dibandingkan tingkat pelayanan yang diberikan. Sehingga kebutuhan terhadap suatu pelayanan lebih besar dibandingkan penyedia pelayanan itu sendiri (Wihdaniah, et al., 2018).

b. Komponen Antrian

Adapun komponen dasar proses antrian yaitu kedatangan, pelayanan, dan antrian. Seperti pada gambar berikut (Dwijanto, 2016).



Gambar 2. 1 Komponen Proses Antrian

a. Kedatangan

Setiap ditemukan suatu antrian pasti melibatkan kedatangan seperti orang, mobil, atau barang. Kata lain dari komponen ini disebut proses *input* yang meliputi sumber kedatangan atau *calling population*.

b. Pelayanan

Pelayanan terdiri dari satu atau lebih fasilitas pelayanan seperti pekerja teller pada bank atau pekerja kasir pada supermarket.

c. Antrian

Timbulnya antrian terutama pada kedatangan dan proses pelayanan. Penentu antrian lainnya adalah disiplin antrian yang diterapkan.

d. Disiplin Antrian

Disiplin antrian merupakan konsep kebijakan yang dipilih dalam proses pelayanan, berdasarkan urutan kedatangan pelanggan (Sinaga, et al., 2017). Berikut merupakan disiplin antrian:

a. *First Come First Served* (FCFS) atau *First In First Out* (FIFO)

Pelanggan yang datang lebih dulu akan dilayani seperti antrian pada SPBU, bank, dan lainnya.

b. *Last Come First Served* (LCFS) atau *Last In First Out* (LIFO)

Pelanggan yang datang terakhir akan dilayani lebih dulu seperti pada antrian dalam elevator lift untuk lantai yang sama.

c. *Service In Random Order* (SIRO)

Panggilan didasarkan pada peluang secara acak, tidak soal siapa yang lebih dulu tiba, biasanya timbul dalam keadaan praktis.

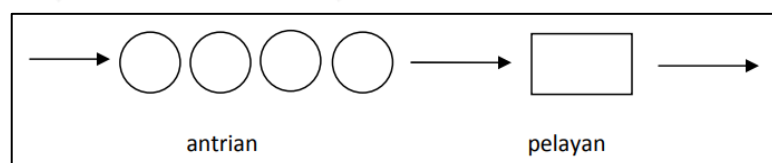
d. *Priority Service* (PS)

Pelayanan yang diberikan kepada pelanggan yang memiliki prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan prioritas yang lebih rendah seperti pada antrian rumah sakit yang mana pasien lanjut usia didahulukan proses pelayanannya.

e. Struktur Antrian

Struktur antrian terbagi menjadi beberapa model menurut Yeyi Gusla (2020), antara lain:

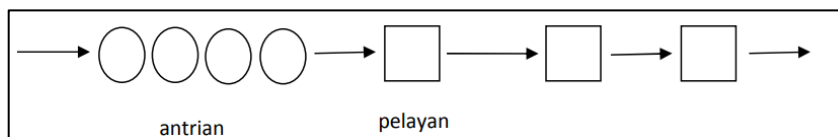
- *Single Channel – Single Phase*



Gambar 2. 2 *Single Channel – Single Phase*

Sistem pelayanan yang memiliki satu jalur pelayanan dengan memiliki satu fasilitas atau stasiun pelayanan.

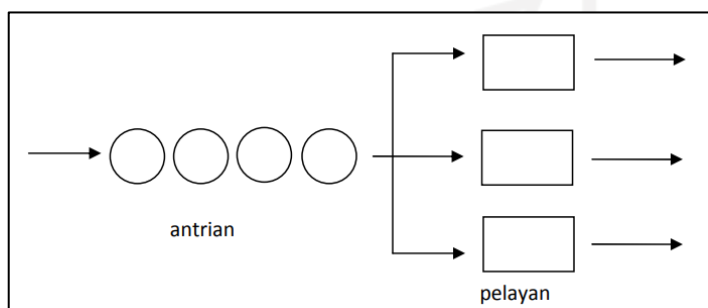
- *Single Channel – Multi Phase*



Gambar 2. 3 *Single Channel – Multi Phase*

Sistem pelayanan yang memiliki satu jalur pelayanan dengan memiliki dua atau lebih stasiun pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan.

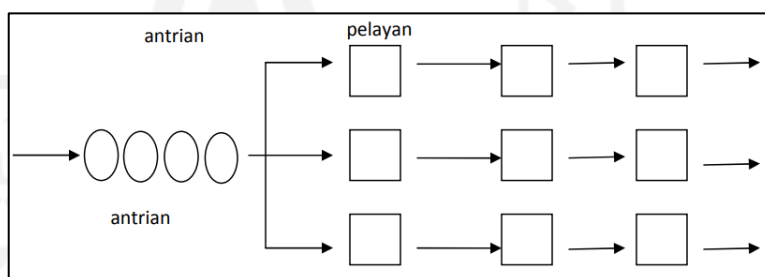
- *Multi Channel – Single Phase*



Gambar 2. 4 *Multi Channel – Single Phase*

Sistem pelayanan yang memiliki dua atau lebih jalur pelayanan dengan memiliki satu stasiun pelayanan.

- *Multi Channel – Multi Phase*



Gambar 2. 5 *Multi Channel – Multi Phase*

Sistem pelayanan yang memiliki dua atau lebih jalur pelayanan dengan memiliki dua atau lebih stasiun pelayanan.

f. Asumsi dalam Antrian

Adapun asumsi-asumsi dalam antrian, sebagai berikut (Dwijanto, 2016):

a) Distribusi Kedatangan

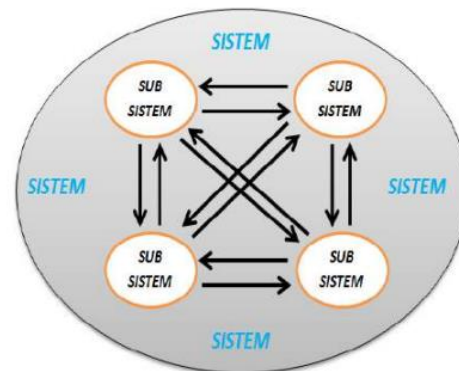
Model antrian merupakan model probabilistik atau stokastik karena ditemukan unsur-unsur yang masuk dalam proses antrian yaitu variabel acak atau *random*. Variabel acak sering digambarkan dengan distribusi probabilitas sehingga asumsi yang biasa digunakan dalam distribusi data yaitu distribusi poisson.

b) Distribusi Waktu Pelayanan

Waktu pelayanan dalam proses antrian dapat disesuaikan dengan distribusi probabilitas. Sehingga asumsi yang biasa digunakan distribusi waktu pelayanan adalah distribusi eksponensial.

2.2.2. Pemodelan Sistem

a. Sistem



Gambar 2. 6 Sistem dan Subsystem

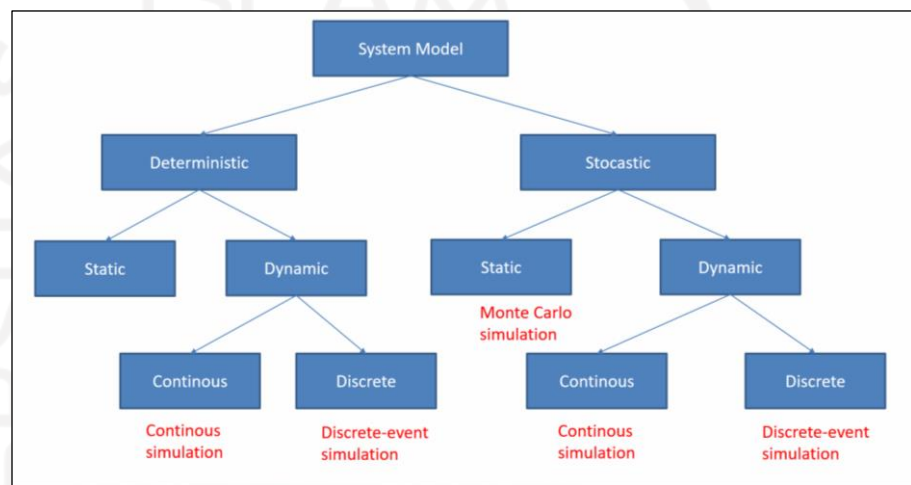
(Hutahaeen, 2015)

Sistem terdiri dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan berinteraksi untuk mencapai tujuan yang diinginkan (Harrel, et al., 2004). Sehingga terdapat tiga hal penting yang berkaitan dengan sistem yaitu elemen atau objek, saling berinteraksi atau interdependensi, dan tujuan. Apabila salah satunya tidak dimiliki maka tidak bisa dikatakan sistem. Elemen yang masih dipecah menjadi elemen-elemen yang lebih kecil lagi disebut subsystem.

Dengan contoh sistem perusahaan yang memiliki subsistem HRD, PPIC, *marketing, procurement*, dan sub lainnya.

b. Model

Model merupakan representasi dari sistem nyata yang disederhanakan (Cornellia, 2018). Dengan adanya model berguna dalam menganalisis maupun merancang sistem. Sehingga dengan membuat model dapat mempermudah dalam proses analisis. Adapun klasifikasi model sistem, sebagai berikut:



Gambar 2. 7 Model Sistem

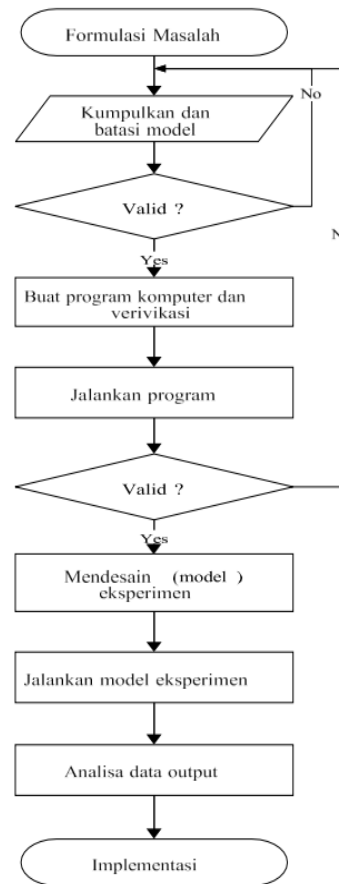
(Solihin, 2017)

Salah satu teknik pemodelan adalah *Discrete Event Simulation* (DES) yang mana pemodelan sistem yang berubah setiap satuan waktu atau model sistem yang berkembang karena adanya representasi perubahan variabel-variabel pada kondisi tertentu di saat tertentu (Indriani, et al., 2018). Model ini bersifat stokastik-dinamis-diskrit atau deterministik-dinamis-diskrit.

c. Simulasi

Simulasi merupakan imitasi dari suatu sistem dinamis menggunakan model komputer untuk mengevaluasi dan meningkatkan performansi sistem (Harrel, et al., 2004). Imitasi sendiri yaitu tiruan yang menyamai dengan keasliannya. Adanya simulasi dapat memberikan kelebihan yaitu menghindari penggunaan biaya tinggi, tidak memakan waktu lama, serta tidak mengganggu sistem yang

berjalan (Cornellia, 2018). Berikut merupakan langkah-langkah simulasi atau disebut dengan metodologi studi simulasi:



Gambar 2. 8 Diagram Alur Simulasi
(Dewipramesti, et al., 2019)

Pada diagram diatas dapat dijelaskan, sebagai berikut:

1) Formulasi Masalah

Setiap studi selalu dimulai dengan suatu pernyataan yang jelas tentang tujuan yang hendak dicapai. Secara keseluruhan harus direncanakan pula variabel-variabel yang terdapat dalam sistem objek.

2) Pengumpulan Data

Informasi dan data sebaiknya dikumpulkan secara terpusat dan digunakan untuk melakukan spesifikasi prosedur operasi dan distribusi probabilitas untuk variabel random yang terdapat dalam model. Data yang dikumpulkan meliputi:

- Data Waktu proses

- Data Waktu transfer
- Data Penjadwalan bahan baku dan penjadwalan mesin
- Data lain yang berhubungan dengan system nyata.

3) Validasi Data Input

Meskipun kita yakin bahwa validasi adalah sesuatu yang sebaiknya dilakukan setelah model simulasi dijalankan namun ada beberapa keuntungan jika dilakukan diawal. Diantaranya adalah kita yakin terlebih dahulu bahwa distribusi data, keragaman data, dan aktualitas variabel yang lain yang mendukung model sudah benar/sah.

4) Pembuatan Program Komputer & Verifikasi

Pemodel simulasi harus menentukan program apakah yang akan digunakan untuk menguji dan menjalankan model. Dalam praktikum ini ada dua program simulasi yang digunakan yaitu Microsoft Excell dan PROMODEL. Selama melakukan translasi model kedalam program yang dipilih dilakukan verifikasi model terhadap sistem nyata apakah bentuk fisik model sudah seperti sistem nyatanya.

5) Jalankan Program

Dengan bantuan *software* simulasi model yang telah dibuat dijalankan (run) untuk melihat hasilnya.

6) Validasi

Program yang dijalankan dapat digunakan untuk menguji sensitivitas hasil dari model terhadap perubahan kecil pada parameter masukan. Jika hasilnya berubah secara ekstrim maka suatu estimasi yang baik harus diambil. Jika sistem nampak sama dengan yang ada saat ini, data hasil dari program simulasi dapat dibandingkan dengan sistem nyatanya. Jika hasilnya baik maka program simulasi dinyatakan valid dan model dianggap representasi dari sistem nyata.

7) Mendesain (Model) Eksperimen

Jika program simulasi sudah dinyatakan valid maka pemodel dapat melakukan berbagai eksperimen terhadap program/model tersebut sesuai dengan tujuan penelitiannya.

8) Jalankan Model Eksperimen

Mengulangi langkah 5 sesuai dengan panjang simulasi yang telah ditentukan sebelumnya.

9) Analisis Data *Output*

Mengingat faktor-faktor *input* bersifat random (probabilistik), maka digunakanlah teknik-teknik statistik untuk melakukan analisa data yang dihasilkan. Kemudian berdasarkan *output* hasil simulasi tersebut, maka performansi yang berbeda-beda untuk setiap desain dapat diketahui sehingga model simulasi terbaik sesuai tujuan yang hendak dicapai.

10) Implementasi

Setelah dilakukan penentuan model simulasi terbaik maka selanjutnya dilakukan implementasi agar dapat menghasilkan *output* yang diinginkan.

Adapun istilah-istilah asing yang perlu dipahami oleh pemodel karena pada bagian-bagian ini merupakan hal terpenting dalam menyusun model simulasi, sebagai berikut:

- Entitas (*Entity*)

Kebanyakan simulasi melibatkan ‘pemain’ yang disebut entitas yang bergerak, merubah status, mempengaruhi dan dipengaruhi oleh entitas yang lain serta mempengaruhi hasil pengukuran kinerja sistem. Entitas merupakan obyek yang dinamis dalam simulasi.

- Atribut (*Attribute*)

Setiap entitas memiliki ciri-ciri tertentu yang membedakan antara satu dengan yang lainnya. Karakteristik yang dimiliki oleh setiap entitas disebut dengan atribut. Satu hal yang perlu diingat bahwa nilai atribut mengikat entitas tertentu. Sebuah part (entitas) memiliki atribut (*arrival time, due date, priority, dan color*) yang berbeda dengan part yang lain.

- Variabel (*Variable*)

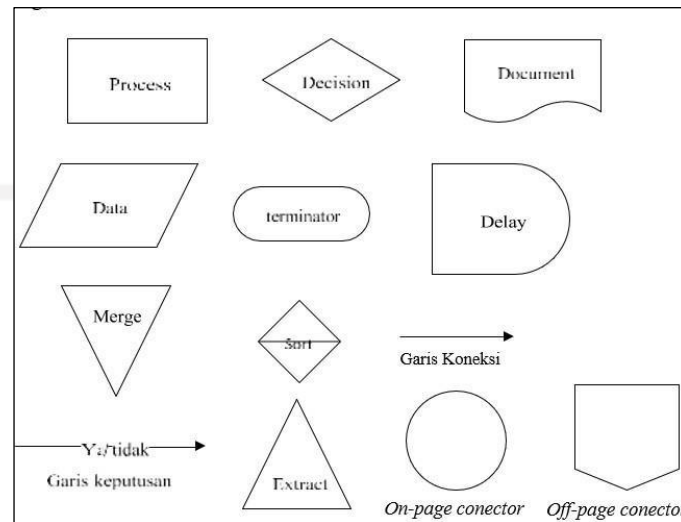
Variabel merupakan potongan informasi yang mencerminkan karakteristik suatu sistem. Variabel berbeda dengan atribut karena dia tidak mengikat suatu entitas melainkan sistem secara keseluruhan sehingga semua entitas dapat mengandung variabel yang sama. Misalnya, panjang antrian, *work in process*, dan sebagainya.

- **Sumber Daya (*Resource*)**
Entitas-entitas seringkali saling bersaing untuk mendapat pelayanan dari *resource* yang ditunjukkan oleh operator, peralatan, atau ruangan penyimpanan yang terbatas. Suatu *resource* dapat berupa grup atau pelayanan individu
- **Antrian (*Queue*)**
Ketika entitas tidak bergerak (diam) hal ini dimungkinkan karena *resource* menahan (*seize*) suatu entitas sehingga membuat entitas yang lain untuk menunggu. Jika *resource* telah kosong (melepas satu entitas) maka entitas yang lain bergerak kembali dan seterusnya demikian.
- **Kejadian (*Event*)**
Kejadian adalah sesuatu yang terjadi pada waktu tertentu yang kemungkinan menyebabkan perubahan terhadap atribut atau variabel. Ada tiga kejadian umum dalam simulasi, yaitu *Arrival* (kedatangan), *Departure* (entitas meninggalkan sistem), dan *The End* (simulasi berhenti).
- ***Simulation Clock***
Nilai sekarang dari waktu dalam simulasi yang dipengaruhi oleh variabel disebut sebagai *Simulation Clock*. Ketika simulasi berjalan dan pada kejadian tertentu waktu dihentikan untuk melihat nilai saat itu maka nilai tersebut adalah nilai simulasi pada saat tersebut.
- **Replikasi**
Replikasi mempunyai pengertian bahwa setiap menjalankan dan menghentikan simulasi dengan cara yang sama dan menggunakan *set parameter input* yang sama pula (*'identical' part*), tapi menggunakan masukan bilangan random yang terpisah (*'independent' part*) untuk membangkitkan waktu antar-kedatangan dan pelayanan (hasil-hasil simulasi). Sedangkan panjang waktu simulasi yang diinginkan untuk setiap replikasi disebut *length of replication*.

d. *Flowchart*

Flowchart merupakan penggambaran dalam bentuk grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program atau penggunaan. *Flowchart*

dapat mempengaruhi penyelesaian masalah yang dipelajari dan dievaluasikan (Budiman, et al., 2021). Berikut merupakan blok-blok pada *flowchart*:



Gambar 2. 9 Blok-Blok Diagram
(Verawati & Liksha, 2018)

Berikut fungsi tiap blok diagram *flowchart*:

- *Process* : Lambang proses pada *flowchart*
- *Decision* : Lambang pilihan keputusan pada proses *flowchart*
- *Document* : Lambang input dokumen pada proses *flowchart*
- *Data* : Lambang input data pada proses *flowchart*
- *Terminator* : Lambang untuk memulai dan mengakhiri proses
- *Delay* : Lambang proses menunggu sementara
- *Merge* : Lambang proses menyatukan pada proses *flowchart*

- *Sort* : Lambang membagi *flowitem* menjadi beberapa hasil yang telah ditentukan
- *Garis Koneksi* : Penunjuk aliran *flowitem* pada *flowchart*
- *Extract* : lambang pemisahan satu atau beberapa set *item* tertentu dari satu *set*
- *On-Page Connector* : Lambang untuk melanjutkan proses *flowchart* dengan halaman yang sama
- *Off-Page Connect* : Lambang untuk melanjutkan proses *flowchart* dengan halaman yang berbeda

2.2.3. Bilangan Acak

Menurut Jerry Banks (2005) bahwa bilangan acak merupakan hal dasar yang diperlukan dalam simulasi bahkan keseluruhan sistem diskrit. Umumnya bahasa komputer memiliki subrutin, objek, atau fungsi yang akan menghasilkan bilangan acak. Sehingga, bahasa simulasi menghasilkan bilangan acak yang digunakan untuk menghasilkan variabel random lainnya. Dalam menentukan bilangan acak sendiri dapat diketahui dari distribusi statistik yang ditemukan.

Telah diketahui bahwa penggunaan distribusi statistik dalam aktivitas pemodelan yang tidak dapat diprediksi atau tidak pasti. Misalnya waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan yang seringkali sifatnya tidak terduga. Variabel yang dimodelkan tersebut disebut variabel acak dengan beberapa distribusi statistik tertentu dan prosedur statistik standar untuk memperkirakan parameter dari distribusi hipotesis dan untuk pengujian. Berikut merupakan distribusi statistik yang berkaitan dengan kasus antrian:

- *Distribusi Poisson*

Salah satu distribusi variabel acak diskrit adalah distribusi Poisson. Distribusi ini sering digunakan dalam menentukan waktu antar kedatangan

suatu pelayanan karena probabilitas terjadinya suatu kejadian selang waktu yang singkat. Berikut merupakan rumus perhitungan distribusi Poisson:

$$P(x) = \frac{e^{-\lambda} \cdot \lambda^x}{x!}$$

Dimana:

$P(x)$ = Probabilitas keberhasilan

λ = Rata-rata keberhasilan

x = Banyaknya unsur dalam sampel

e = Konstanta = 2,7182

n = Jumlah/ukuran populasi

t = Banyaknya satuan waktu

- Distribusi Exponensial

Salah satu distribusi variabel acak kontinyu adalah distribusi eksponensial. Distribusi ini sering digunakan dalam memodelkan waktu hingga kemunculan sebuah *event* tertentu. Sehingga distribusi ini sering menggambarkan waktu lama pelayanan yang mana semakin lama pelayanan maka dapat menimbulkan *event* berupa antrian. Berikut merupakan rumus perhitungan distribusi eksponensial:

$$f(x | \lambda) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}; & x \geq 0; \lambda > 0 \\ 0; & x \text{ lainnya} \end{cases}$$

Dimana:

$f(x | \lambda)$ = Probabilitas kejadian

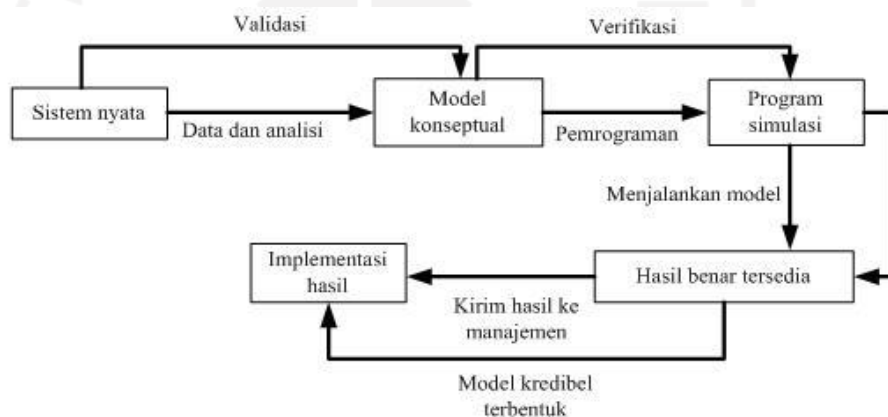
λ = Mean

x = Banyaknya unsur dalam sampel

$$e = \text{Konstanta} = 2,7182$$

2.2.4. Verifikasi dan Validasi

Verifikasi adalah suatu langkah untuk menyakinkan bahwa model memiliki sifat atau alur proses yang sama. Sedangkan validasi adalah langkah untuk menyakinkan bahwa data yang didapatkan dari sistem nyata dengan sistem model sama. Sehingga verifikasi dan validasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah model simulasi sudah sesuai dengan sistem nyata atau tidak. Jika tidak sesuai maka proses akan kembali pada perancangan model simulasi (Astanti, et al., 2020). Berikut merupakan hubungan antar verifikasi dan validasi:



Gambar 2. 10 Hubungan Verifikasi dan Validasi

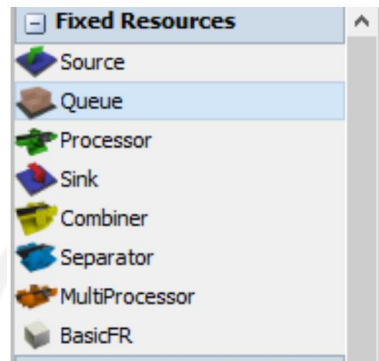
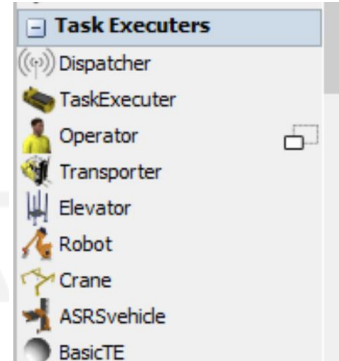
2.2.5. Flexsim

Flexsim adalah perangkat lunak (*software*) yang tepat dan mudah dioperasikan untuk melakukan sebuah simulasi. Aplikasi ini dapat di akses untuk siapa saja yang ingin melakukan eksperimen dengan model. Model simulasi pada Flexsim dibuat dengan skala (*time, unit, etc.*) dan ditampilkan menggunakan tampilan 3D visual, sehingga kita dapat melihat dan mengenali *bottleneck* di lini produksi dengan lebih mudah. Berikut merupakan penjelasan penggunaan *software* Flexsim pada laman *website* Flexsim.com:

a. Objek Flexsim

Objek utama Flexsim dapat diklasifikasikan dalam 2 tipe yaitu *fixed resource* dan *task executor*. *Fixed resource* adalah objek yang mengirim atau

menerima *flowitem* contohnya *source*, *conveyor*, *processor*, antrean, dan *sink*. *Task executor* merupakan *resource mobile* yang melakukan tugas yang telah ditetapkan, contohnya adalah transporter dan operator.

Gambar 2. 11 *Fixed Resource*Gambar 2. 12 *Task Executor*

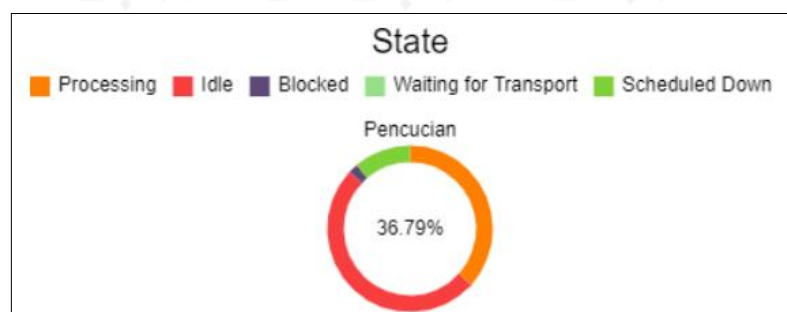
b. *Experfit*

ExpertFit adalah *tools* yang digunakan untuk menentukan distribusi probabilitas statistik terbaik secara otomatis dan akurat guna merepresentasikan kumpulan data input. *Expertfit* menyediakan analisis simulasi dengan bantuan dalam pemodelan sumber acak (contoh: waktu pelayanan) dalam keadaan tidak ada data.

c. *Report & Statistics*

Report & Statistics merupakan sebuah *tools* untuk membantu pemodel dalam menganalisis data hasil simulasi dengan lebih cepat dan lebih mudah serta dapat menampilkan data statistik dari objek yang dipilih oleh pemodel.

d. *Dashboard*

Gambar 2. 13 *Pie Chart*

Dashboard merupakan *menu* yang dapat digunakan untuk menampilkan data dari simulasi yang sedang berjalan. Data tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik seperti *histogramn*, *pie chart*, *bar chart*, dan lainnya. Serta dapat menampilkan dalam bentuk tabel.

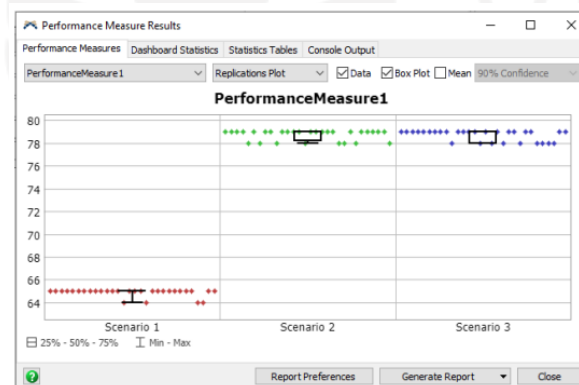
e. Parameter

Parameter merupakan *tools* untuk perubahan nilai suatu objek seperti kapasitas mesin, penambahan operator atau *transport*, dan lainnya.

f. *Performance Measure*

Performance measure merupakan *tools* untuk menentukan objek yang dijadikan tolak ukur atau parameter dari desain eksperimen yang dilakukan. Objek yang sering digunakan sebagai *performance measure* ialah *queue* dan *sink*.

g. Experimenter



Gambar 2. 14 Experimenter

Experimenter adalah *tools* yang digunakan untuk menjalankan model simulasi yang sama beberapa kali, mengubah satu atau lebih parameter setiap kali untuk melihat pengaruhnya pada *performance measure*. Sehingga Experimenter dapat membantu menghasilkan solusi terbaik untuk masalah diselesaikan melalui simulasi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada salah satu tempat pelayanan kesehatan masyarakat yaitu Puskesmas Gunung Samarinda, Balikpapan. Kasus yang diambil yaitu pada pelayanan poliklinik umum dan pengambilan data diambil pada bulan Maret – April 2022.

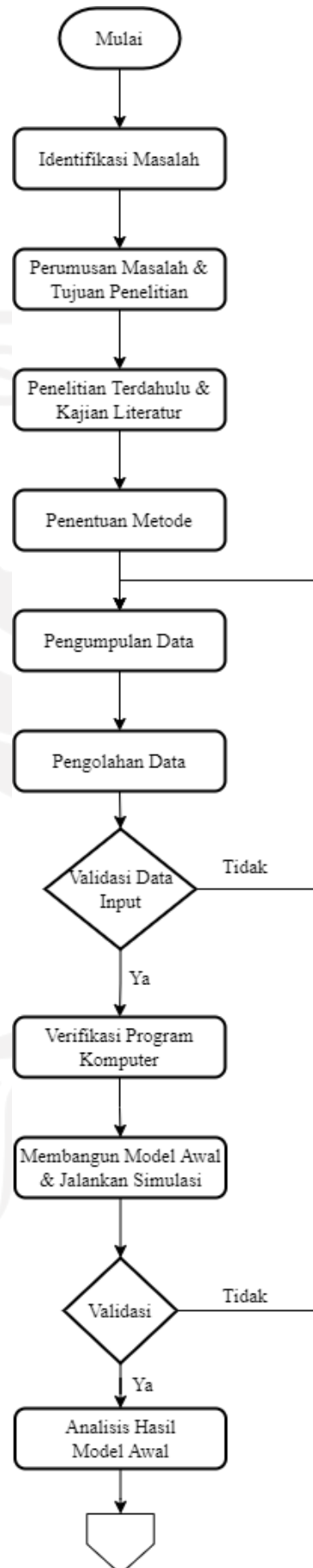
3.2. Data yang Diperlukan

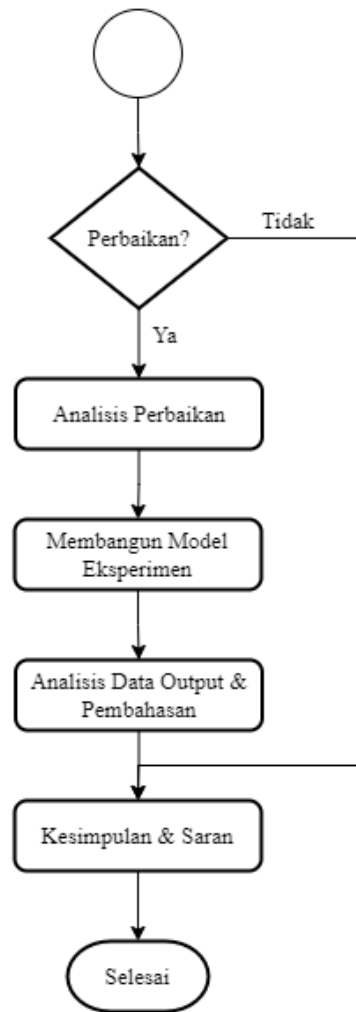
Data-data yang diperlukan akan disesuaikan dengan kasus-kasus yang ditemui selama masa observasi, diantaranya:

- a) Waktu antar kedatangan pasien
- b) Waktu lama pelayanan
- c) Waktu tunggu antrian
- d) Jumlah fasilitas/*server* pelayanan
- e) Jumlah pekerja tiap fasilitas/*server* pelayanan
- f) Waktu pelayanan
- g) Alur pelayanan

3.3. Tahapan Penelitian

Berikut merupakan tahapan alur penelitian yang dilakukan dengan mengikuti penyelesaian *operational research* dengan menggunakan metode simulasi:





Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan penjelasan tiap tahapan penelitian:

- 1) Identifikasi masalah
Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang timbul selama pengamatan/observasi langsung pada Puskesmas Gunung Samarinda serta melakukan wawancara terhadap karyawan dan pasien untuk mendapatkan informasi tambahan.
- 2) Perumusan masalah dan tujuan penelitian
Dari permasalahan yang didapatkan maka dibuatlah rumusan masalah dan tujuan penelitian dengan batasan-batasan penelitian yang ditentukan.
- 3) Penelitian terdahulu dan kajian literatur
Dengan adanya pencarian dari penelitian terdahulu, permasalahan yang didapatkan pada Puskesmas Gunung Samarinda segera mendapatkan solusi.

Untuk mendapatkan solusi tersebut dibutuhkan tahapan penyelesaian dengan bantuan kajian pustaka yang sesuai.

4) Penentuan metode

Apabila telah ditemukan gambaran penyelesaian maka ditemukan metode yang mendukung dalam permasalahan yang terjadi pada Puskesmas Gunung Samarinda yaitu sistem antrian dan simulasi kejadian diskrit.

5) Pengumpulan data

Setelah ditetapkan metode penelitian maka selanjutnya melakukan pengumpulan data dengan menggunakan metode pengumpulan data berupa observasi dan pengukuran. Berikut ialah penjelasan secara mendalam dari kedua metode pengumpulan data tersebut:

- Observasi : Dengan melakukan pengamatan secara langsung pada tempat penelitian dengan mencari tau penyebab terjadi adanya antrian serta komponen antriannya.
- Pengukuran : Pengukuran dilakukan saat pencatatan langsung pada waktu antar kedatangan pasien, waktu pelayanan antar fasilitas pelayanan/server, jumlah server, dan lainnya.

6) Pengolahan data

Setelah data dari hasil pengukuran didapatkan maka data-data tersebut dilakukan proses pengolahan data dengan menggunakan uji distribusi data. Pada penelitian ini dalam proses pengolahan data dibantu dengan fitur yang ditemukan dalam *software* Flexsim bernama ExperFit.

Tujuan dari melakukan uji distribusi tiap data yang didapatkan ini ialah untuk mengetahui jenis distribusi yang diterapkan selama pengamatan dan pengukuran data. Dari distribusi ini dapat mengetahui karakteristik pada model antrian yang akan dibangun.

7) Validasi data *input*

Data-data yang telah diolah sebelumnya, selanjutnya dilakukan proses validasi yang bertujuan untuk mengetahui bahwa data-data tersebut yang mendukung model sudah benar/sah.

8) Verifikasi program komputer

Pemodel menentukan program apakah yang akan digunakan untuk menguji dan menjalankan model. Dalam penelitian ini menggunakan program simulasi bernama Flexsim 2021. Selama melakukan translasi model kedalam program yang dipilih dilakukan verifikasi model terhadap sistem nyata apakah bentuk fisik model sudah seperti sistem nyatanya.

9) Jalankan program simulasi

Setelah model dibangun maka model simulasi dijalankan untuk melihat hasilnya.

10) Validasi

Simulasi yang telah selesai berjalan akan menghasilkan data *output* yang selanjutnya melakukan proses validasi dengan menggunakan dua cara perhitungan yaitu uji kesamaan dua rata – rata dan uji kesamaan dua variansi, sebagai berikut:

– Uji kesamaan dua rata – rata

Uji kesamaan ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan performansi antar sistem nyata dengan model simulasi dari jumlah rata-rata dua populasi tersebut. Jika hasil uji tersebut memiliki rata-rata tidak berbeda secara signifikan, maka dapat dikatakan bahwa model simulasi memiliki validitas yang cukup.

Karena yang akan diuji adalah kesamaan dua populasi maka uji yang akan dilakukan adalah uji *two tails*, dengan:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: Rata-rata *output* sistem riil = rata-rata *output* model
Simulasi

– $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$: Rata-rata *output* sistem riil \neq Rata-rata *output* model
Simulasi

– Uji kesamaan dua variansi

Dalam melakukan proses pengujian selisih maupun kesamaan dua rata-rata, selalu diasumsikan bahwa kedua populasi memiliki variansi yang sama. Agar hasil uji kesamaan dua rata rata yang dilakukan diatas benar, maka diperlukan sebuah kepastian bahwa asumsi tentang persamaan dua variansi terpenuhi. Hipotesis ujinya adalah:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Apabila hasil kedua pengujian tersebut memiliki kesamaan data dari model simulasi dengan sistem nyata atau model simulasi merupakan representasi dari sistem nyata maka model simulasi dinyatakan valid.

11) Analisis hasil model awal

Setelah model simulasi dinyatakan valid maka selanjutnya dilakukan analisis model awal. Apabila hasil tersebut ditemukan permasalahan yang berakibat cukup besar dalam sistem antrian maka melakukan analisis eksperimen.

12) Analisis eksperimen

Pada analisis eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui titik penyebab utama dari permasalahan yang timbul. Dari banyaknya titik penyebab tersebut dilakukan pencarian beberapa alternatif penyelesaian pada model eksperimen.

13) Membangun model eksperimen

Setelah ditentukan beberapa alternatif penyelesaian maka alternatif-alternatif tersebut diterapkan ke dalam model simulasi.

14) Analisis data *output* & pembahasan

Setelah beberapa alternatif diterapkan ke dalam model simulasi maka didapatkan hasil simulasi. Hasil tersebut nantinya dianalisis serta pembahasan terperinci terkait pemilihan alternatif terbaik yang dapat diberikan.

15) Kesimpulan & saran

Setelah dijalankan model simulasi, analisis eksperimen, dan pemilihan alternatif terbaik maka dapat ditarik sebuah kesimpulan serta saran yang dapat diberikan.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

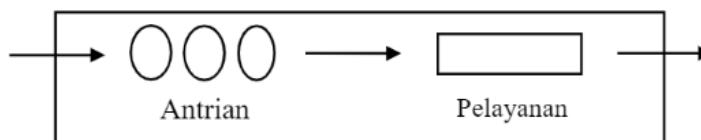
Informasi dan data merupakan hasil pengamatan secara langsung. Informasi yang didapatkan berupa pengamatan pada sistem pelayanan yang diterapkan, sedangkan data yang dikumpulkan berupa antar kedatangan dan waktu proses tiap fasilitas pelayanan yang terjadi.

4.1.1. Gambaran Sistem Pelayanan

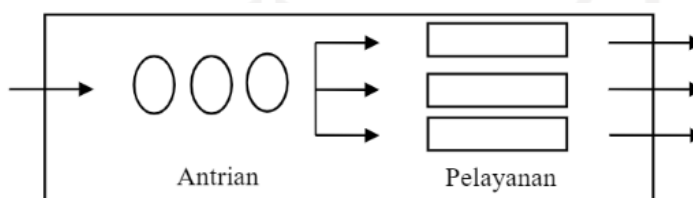
Puskesmas Gunung Samarinda merupakan salah satu pelayanan kesehatan masyarakat. Namun pasien yang ingin mendapatkan pelayanan tersebut harus menunggu dengan mengantri sehingga kemampuan fasilitas yang diberikan belum mencukupi. Dalam antrian ini, pasien harus menunggu tiap fasilitas pelayanan/*server* yang ada dengan waktu menunggu yang berbeda-beda. Oleh karena itu, perlu adanya eksperimen sistem manajemen pelayanan untukantisipasi terhadap kepuasan pasien. Diketahui bahwa Puskesmas Gunung Samarinda memiliki jam pelayanan pada pukul 08.00 – 10.00 WITA dan jam kerja pada pukul 08.00 – selesai WITA.

Populasi kedatangan pasien tidak terbatas sehingga dibutuhkan data waktu antar kedatangan pasien. Pasien sendiri dalam pelayanannya dibagi menjadi 2 yaitu pasien dengan golongan usia anak-anak/lanjut usia (kode antrian D) dan golongan usia remaja hingga dewasa (kode antrian E). Sehingga ditemukan disiplin antrian prioritas pada pelayanan administrasi dengan mendahulukan pasien golongan usia anak-anak/lanjut usia, namun setelah pelayanan administrasi diterapkan disiplin antrian *first come first served* (FCFS) yaitu pasien yang lebih dahulu tiba maka mendapatkan pelayanan. Sistem

antrian yang ditemukan yaitu pada stuktur antrian menerapkan *multi channel-single phase* pada pelayanan administrasi yang memiliki 2 loket pelayanan dengan satu jalur antrian dan *single channel-single phase* pada pelayanan poliklinik umum hingga selesai dilayani yang masing-masing pelayanan memiliki 1 loket dengan satu jalur antrian.



Gambar 4. 1 *Single Channel-Single Phase*

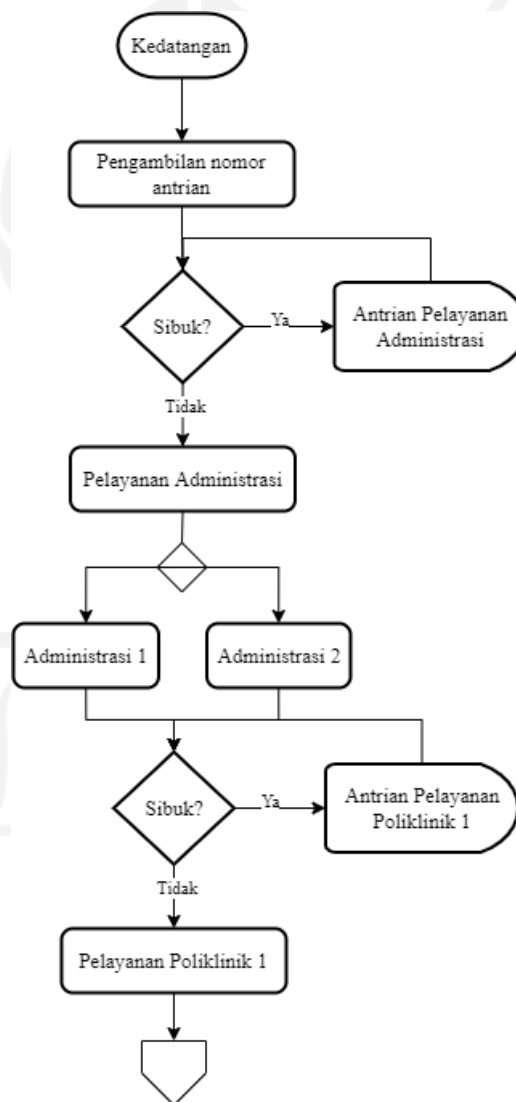


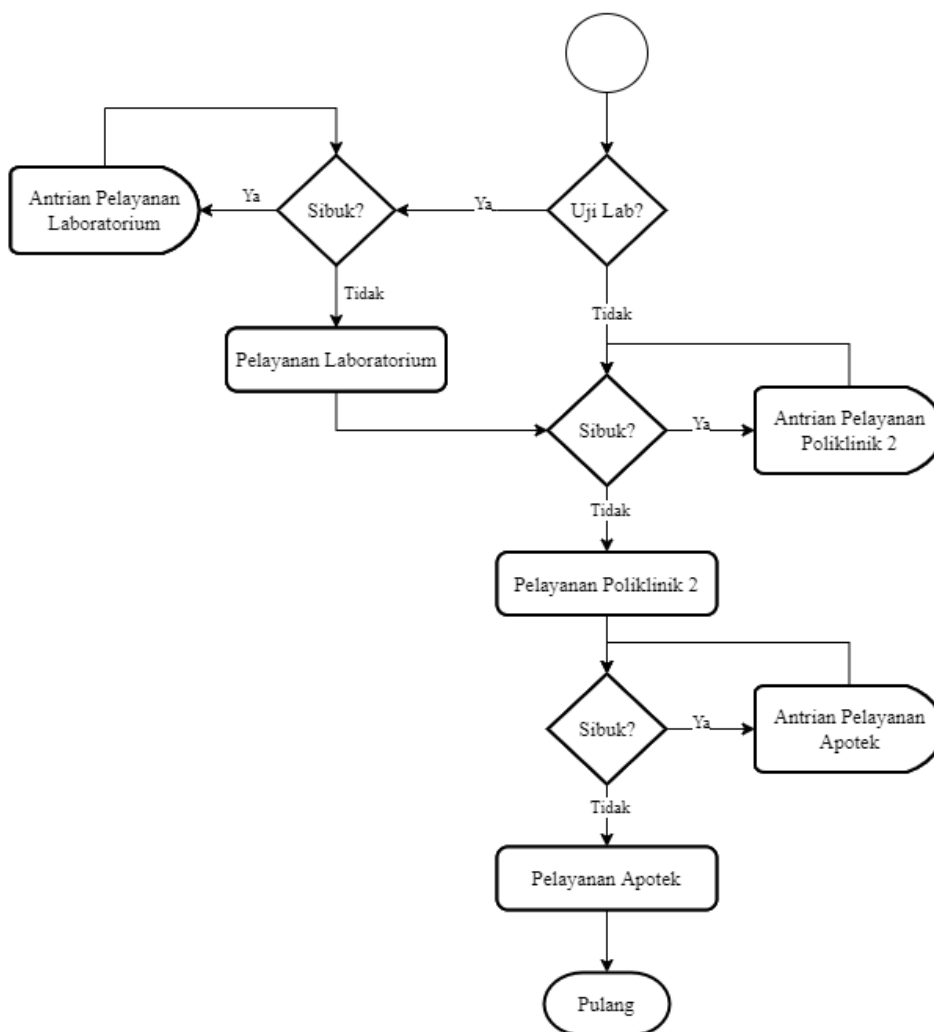
Gambar 4. 2 *Multi Channel-Single Phase*

Tabel 4. 1 Komponen Antrian

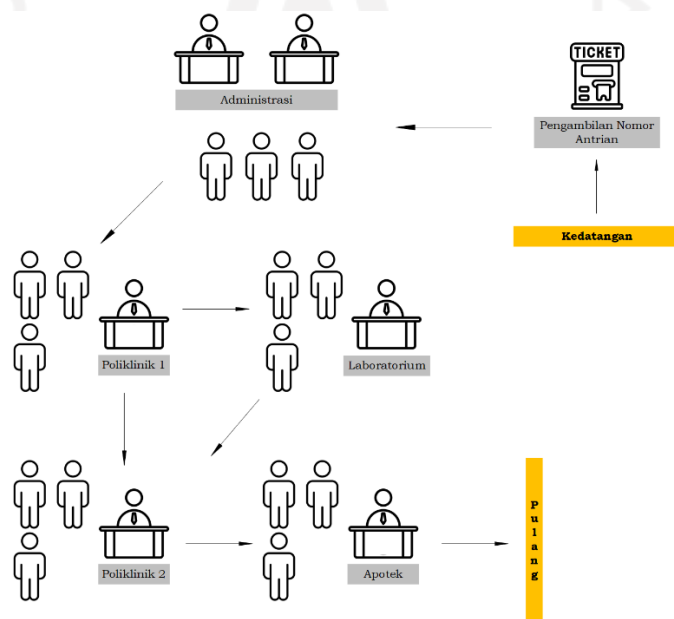
No	Komponen Antrian	Jumlah	Detail
1	<i>Input</i> populasi	Tak terbatas	Tidak ada batasan jumlah populasi masukan
2	Distribusi kedatangan	Distribusi Poisson	Menggunakan data antar kedatangan pasien
3	Distribusi waktu pelayanan	Distribusi Eksponensial	Menggunakan waktu pelayanan tiap pelanggan
4	Disiplin antrian	2	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Priority service</i> (PS) – <i>First come first served</i> (FCFS)
5	Struktur antrian	2	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Single channel single phase</i> – <i>Multi channel single phase</i>

Diketahui bahwa pelayanan poliklinik terbagi menjadi dua loket dengan pelayanan yang berbeda. Poliklinik 1 melayani pengukuran berat badan, tinggi badan, tekanan darah, dan pencatatan keluhan pasien. Sedangkan poliklinik 2 melayani rekomendasi obat yang diberikan langsung dari dokter untuk diberikan kepada apoteker. Setiap fasilitas pelayanan dibutuhkan 1 pekerja dalam melayani. Waktu dalam pelayanan dibagi menjadi 2 yaitu jam pelayanan dan jam kerja. Jam pelayanan dimulai pada pukul 08.00 – 10.00 WITA dan jam kerja dimulai pada pukul 08.00 – selesai WITA. Berikut merupakan skema sistem antrian yang diterapkan:





Gambar 4. 3 Flowchart Alur Antrian



Gambar 4. 4 Visualisasi Alur Antrian

4.1.2. Hasil Pengamatan

Hasil pengamatan yang telah dikumpulkan yaitu waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan untuk masing-masing fasilitas pelayanan/server secara langsung.

a. Data waktu antar kedatangan pasien

Data waktu antar kedatangan memiliki tujuan untuk mengetahui dan melihat tingkat kepadatan pasien yang terjadi dalam mendapatkan pelayanan yang diinginkan. Data dibawah ini diambil dengan asumsi saat pasien tiba di mesin pengambilan nomor antrian hingga pasien selanjutnya tiba. Data tersebut dibagi menjadi 2 yaitu waktu antar kedatangan golongan usia anak-anak/lanjut usia dan golongan usia remaja-dewasa. Berikut merupakan masing-masing waktu antar kedatangan pasien dalam satuan waktu detik:

Tabel 4. 2 Waktu antar kedatangan pasien usia anak-anak/lanjut usia (detik)

0	0	0	0	0
0	0	9	64	157
159	45	421	90	150
184	31	74	480	116
507	460	105	381	413
981	871	94	56	218

Tabel 4. 3 Waktu antar kedatangan pasien usia remaja-dewasa (detik)

0	0	0	0	0	181
179	81	850	25	666	694
150	165	765	1	931	96
10	217	829	62	162	90
58	774	365	352	719	156
110	15	752	289	460	120
478	219	202	11	363	570

b. Data waktu pelayanan

Waktu pelayanan yang dikumpulkan merupakan waktu lama pelayanan pada fasilitas pelayanan pengambilan nomor antrian, administrasi 1, administrasi 2, poliklinik 1, laboratorium, poliklinik 2, dan apotek. Data dibawah ini diambil dengan waktu dimulainya saat pasien telah duduk untuk dilayani dan selesai saat pasien beranjak dari kursi. Diasumsikan pada fasilitas pengambilan nomor antrian dengan menggunakan mesin. Asumsi lainnya ialah pada fasilitas pelayanan apotek hanya memiliki 1 loket namun memberikan 2 pelayanan dalam satu waktu yaitu pengambilan/peracikan obat dan pemberian obat. Sehingga dalam data waktu pelayanan apotek dibagi menjadi 2. Berikut merupakan waktu pelayanan dengan satuan waktu detik.

Tabel 4. 4 Waktu pelayanan pengambilan nomor antrian (detik)

9	20	15	21	17	19	8	8
31	13	14	18	22	18	6	9
30	44	40	13	8	28	28	10
19	14	14	27	9	35	10	10
26	43	21	16	10	35	29	15
53	27	21	9	10	19	20	9
30	31	10	45	16	20	7	25
9	10	9	11	25	9	10	15
9	10	27	15	17	10	8	14

Tabel 4. 5 Waktu pelayanan administrasi 1 (detik)

49	90	204	66	115
163	70	141	77	116
44	190	119	65	32
73	419	199	65	80
106	106	253	131	58
138	61	189	35	161
156	59	70	182	
79	111	35	56	

Tabel 4. 6 Waktu pelayanan administrasi 2 (detik)

68	118	37	40	56
71	82	60	66	115
100	71	33	125	325
61	60	93	119	229
117	96	112	85	76
84	69	84	81	69

Tabel 4. 7 Waktu pelayanan poliklinik 1 (detik)

741	102	118	174	185	164	283	80
242	241	146	129	153	226	335	112
272	209	177	240	126	105	114	170
259	238	208	171	155	172	260	165
449	292	145	143	187	274	226	122
258	167	112	129	131	310	284	83
279	284	193	128	168	134	128	
246	40	277	295	254	197	150	

Tabel 4. 8 Waktu pelayanan poliklinik 2 (detik)

242	167	210	143	102	79
155	246	205	202	150	205
251	175	193	225	152	121
185	72	227	214	195	106
179	50	213	114	151	231
350	179	86	314	322	155
198	171	99	291	106	230
249	160	92	200	228	253
205	180	198	204	143	323
150	131	216	200	70	342

Tabel 4. 9 Waktu pelayanan laboratorium (detik)

309	455	201	236	249	322	325
244	374	561	240	294	300	271
250	579	490	267	224	290	395
308	391	287	310	271	190	383
382	243	209	220	266	214	372
256	246	342	330	191	333	
174	280	306	394	275	305	

Tabel 4. 10 Waktu pelayanan apotek 1 (detik)

297	168	404	359	355	259
357	114	105	430	173	405
279	166	169	384	311	365
279	362	700	238	153	303
139	385	115	355	347	182
218	383	245	487	356	326
407	560	331	128	422	293
596	249	261	152	167	380
300	350	239	92	339	178
341	370	228	183	149	
377	558	84	75	335	

Tabel 4. 11 Waktu pelayanan apotek 2 (detik)

43	49	29	15	119	71
46	35	58	127	173	50
31	48	129	51	77	136
50	65	100	11	153	126
33	50	70	58	144	86
50	73	232	73	86	82
38	136	11	22	72	98
37	41	74	51	56	69
28	101	81	47	51	52

20	110	84	30	55
154	172	56	42	70

c. Data waktu tunggu

Data ini merupakan waktu menunggu mengantri oleh pasien untuk mendapatkan pelayanan yang dituju dalam masing-masing antrian. Terdapat 5 ruang antri yaitu antrian administrasi, poliklinik 1, laboratorium, poliklinik 2, dan apotek. Berikut merupakan hasil pengamatan waktu tunggu masing-masing ruang antri dalam satuan waktu detik:

Tabel 4. 12 Waktu Tunggu Antrian Administrasi (detik)

167	183	166	122	110	221	290
377	165	257	315	196	600	180
52	135	175	231	296	187	120
275	310	231	165	292	159	166
288	317	317	96	254	274	113
235	252	250	240	286	112	291
68	180	364	158	290	189	330
260	215	105	425	180	280	119
273	80	150	142	430	250	
177	38	620	365	129	147	

Tabel 4. 13 Waktu Tunggu Antrian Poliklinik 1 (detik)

325	1514	213	345	94	1630	1363
356	288	625	216	417	1747	316
1026	1084	249	479	358	1937	504
1951	116	1074	1154	356	385	1060
308	343	249	185	410	843	1492
427	635	295	343	445	376	484
250	183	538	258	313	436	310
452	195	1205	152	159	326	910

836	624	1241	294	225	247
-----	-----	------	-----	-----	-----

Tabel 4. 14 Waktu Tunggu Antrian Laboratorium (detik)

129	1007	45	19	298	609	1662
162	190	116	115	701	988	1885
120	413	405	158	375	226	1965
102	1050	162	330	597	957	1989
169	99	153	148	122	1135	2057
267	872	230	243	815	1168	
265	404	379	1123	469	1400	

Tabel 4. 15 Waktu Tunggu Antrian Poliklinik 2 (detik)

44	202	372	881	455	998
1250	684	499	930	1472	560
983	314	10	58	379	699
1163	110	205	47	7	1372
264	362	1275	265	456	1515
301	911	1038	1397	993	524
547	580	806	50	750	1920
660	1011	981	888	994	1102
1066	903	1030	630	39	983
1309	109	157	705	1055	56

Tabel 4. 16 Waktu Tunggu Antrian Apotek (detik)

884	708	678	525	821	778	477
735	618	558	666	652	862	796
676	733	619	828	651	874	829
504	759	426	759	727	405	840
551	782	504	880	642	783	
722	630	580	850	768	505	
462	526	454	894	638	809	
714	483	852	751	548	604	

574	842	727	889	668	440
661	774	604	611	783	813

d. Data lama waktu pasien dalam sistem

Data ini merupakan lama waktu pasien dalam sistem antrian poliklinik umum. Data ini diukur dari kedatangan pasien hingga pasien selesai dilayani yaitu pada pelayanan apotek. Berikut merupakan data lama waktu tiap pasien berada dalam sistem dalam waktu detik:

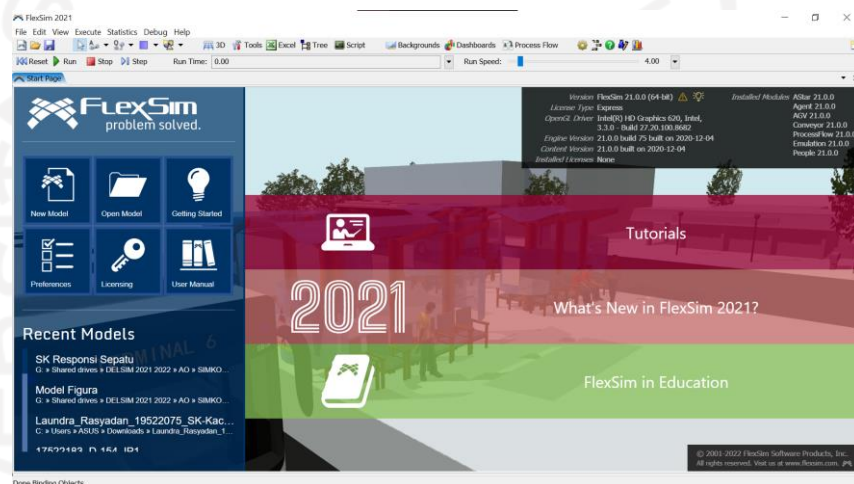
Tabel 4. 17 Lama Waktu Pasien dalam Sistem Poliklinik Umum (detik)

Pasien Ke-	Lama Pasien Dalam Sistem Antrian	Pasien Ke-	Lama Pasien Dalam Sistem Antrian	Pasien Ke-	Lama Pasien Dalam Sistem Antrian
1	5421	25	235	49	6053
2	2261	26	1264	50	4988
3	2721	27	1943	51	6412
4	2535	28	1113	52	4168
5	1629	29	1113	53	6415
6	2301	30	106	54	4863
7	1436	31	1953	55	4230
8	1587	32	2700	56	5646
9	1893	33	1467	57	4719
10	2263	34	4951	58	4035
11	5455	35	5524	59	5785
12	4243	36	6345	60	4147
13	403	37	5400	61	3730
14	4657	38	4696	62	4550
15	160	39	5318	63	5400
16	2731	40	5920	64	4009
17	3546	41	28	65	4618
18	40	42	5486	66	5266
19	279	43	5216	67	6172
20	21	44	6107	68	5587
21	3949	45	5156	69	14
22	2996	46	1548	70	5746
23	1019	47	45	71	5767
24	2665	48	4265	72	4911

4.2. Pengolahan Data

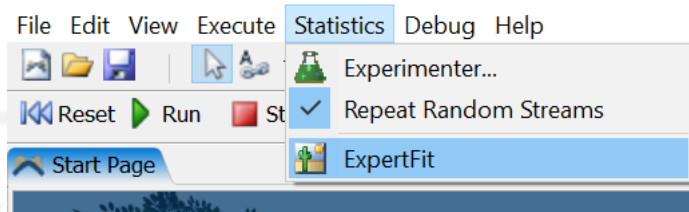
Tahapan ini dilakukan penentuan uji distribusi tiap data-data yang telah terkumpulkan pada hasil pengamatan. Dalam penentuan jenis distribusi data dibutuhkan fitur yang terdapat pada *software* Flexsim 2021 yaitu ExperFit. Dengan memasukkan keseluruhan data pada fitur, maka menghasilkan jenis distribusi data terbaik berdasarkan tingkat kepercayaan yang berbeda-beda. Berikut ialah langkah – langkah memasukkan data dalam ExperFit:

- 1) Aktifkan *software* Flexsim 2021 hingga muncul *homepage*.



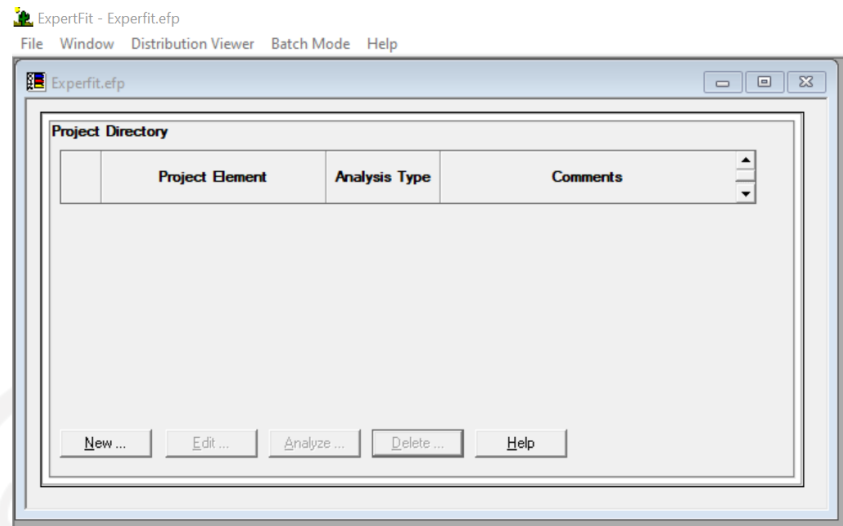
Gambar 4. 5 Homepage Flexsim 2021

- 2) Disisi kiri atas ditemukan *menu statistics* dan klik ExperFit.



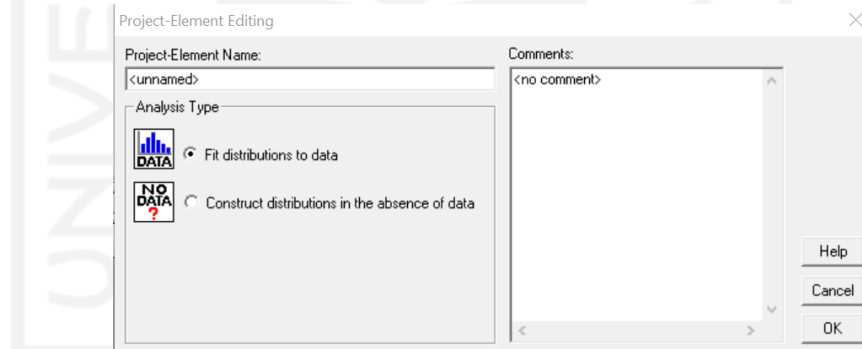
Gambar 4. 6 Menu Statistics

- 3) Akan muncul pada layar seperti pada gambar 4.6. Setelahnya klik *new*.



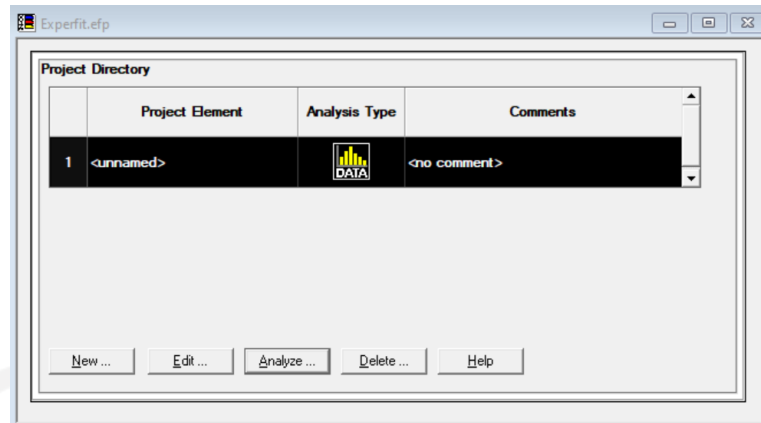
Gambar 4. 7 Experfit.efp

- 4) Akan muncul pada layar seperti pada gambar 4.7. dan klik ok



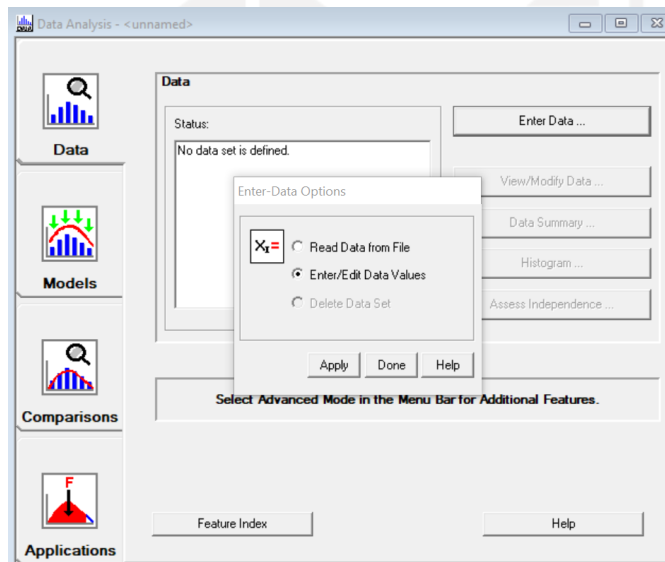
Gambar 4. 8 *Project-Element Editing*

- 5) Lalu akan terbentuk *file project* baru seperti pada gambar 4.8. Selanjutnya klik *analyze*.



Gambar 4. 9 Project Element

- 6) Setelahnya klik *enter data* dan muncul layar *enter data option* lalu pilih *enter/edit data values*. Klik *apply*.



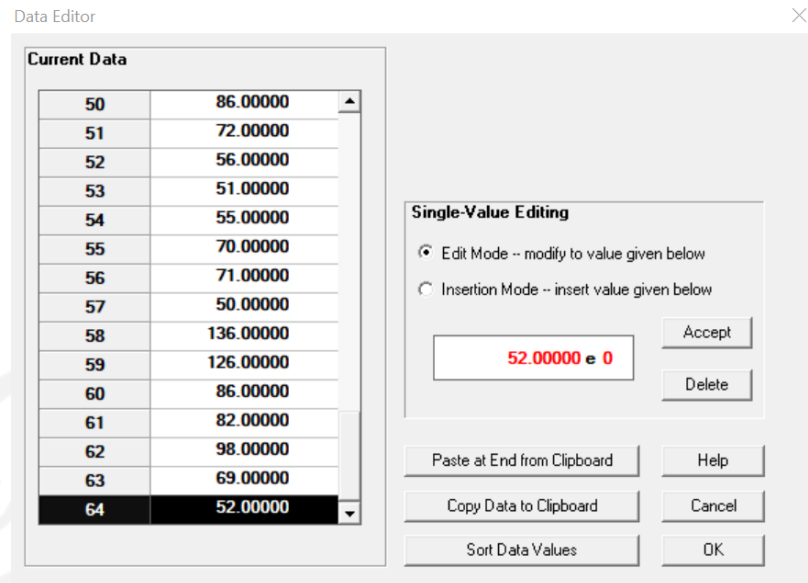
Gambar 4. 10 Data Analysis

- 7) Buka *excel* dan *drag* data yang akan dimasukkan ke dalam ExperFit dan *copy*.

388	456	616	1095	205	263	293
366	863	179	235	472	83	167
1053	1403	171	278	1102	395	213
1922	273	620	562	192	347	1689
336	932	205	1123	338	388	1725
441	149	619	1248	285	397	
306	351	228	339	162	428	

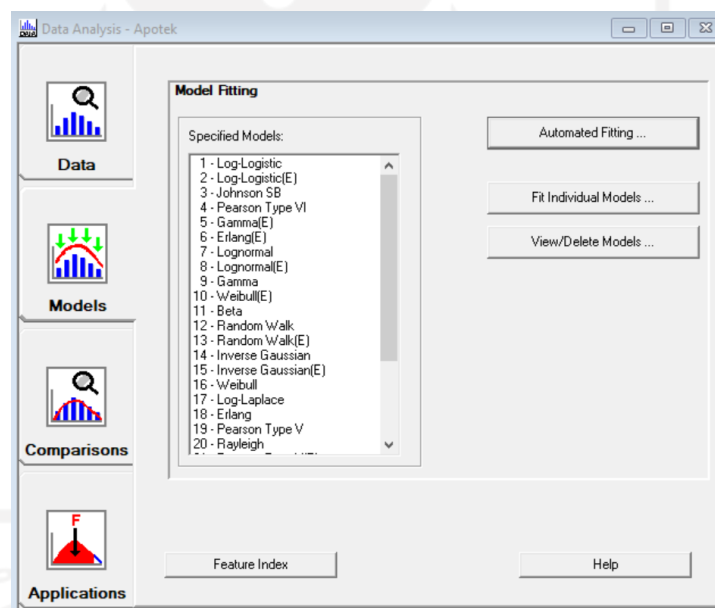
Gambar 4. 11 Data Excel

- 8) Lalu ke ExperFit kembali. Klik *paste at end from clipboard* dan *ok*.



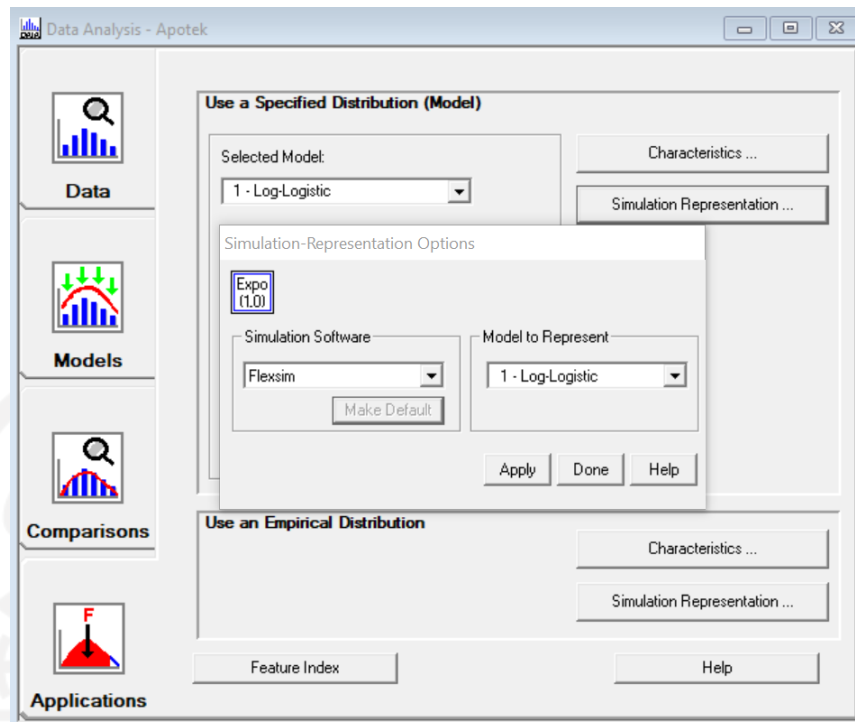
Gambar 4. 12 Data Editor

9) Pilih model di sisi kiri dan klik *automated fitting*.



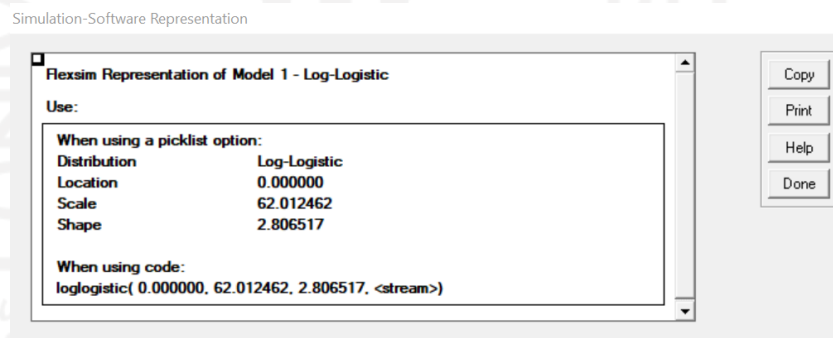
Gambar 4. 13 Data Analysis

10) Lalu pilih *applications* di sisi kiri. Klik *simulation representation* dan akan muncul layar *simulation representation options*. Klik *simulation software Flexsim* dan *make default*. Lalu *apply*.



Gambar 4. 14 *Data Analysis*

- 11) Setelahnya akan muncul pada layar seperti pada gambar... Setelahnya *input* data distribusi tersebut ke masing – masing waktu pelayanan tiap *server* objek Flexsim dengan memasukkan *distribution, location, scale, shape*, dan lainnya.



Gambar 4. 15 *Simulation-Software Representation*

Setelah semua data waktu pelayanan tiap *server* yang didapatkan selama pengukuran pada sistem nyata maka didapatkan hasil uji distribusi masing – masing *server*, sebagai berikut:

4.2.1. Waktu Antar Kedatangan

Data waktu antar kedatangan pasien dibagi menjadi dua yaitu golongan anak-anak/lanjut usia (kode antrian D) dan golongan remaja-dewasa (kode antrian E). Berikut merupakan hasil uji distribusi datanya:

- a. Waktu antar kedatangan pasien anak-anak/lanjut usia

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Johnson SB	97.50	Lower endpoint	5.55674
		Upper endpoint	8,231.67336
		Shape #1	1.94740
		Shape #2	0.58505
2 - Lognormal(E)	88.75	Location	3.93905
		Scale	272.13108
		Shape	1.54111
3 - Lognormal	86.25	Location	0.00000
		Scale	284.65482
		Shape	1.47310

21 models are defined with scores between 0.00 and 97.50

Absolute Evaluation of Model 1 - Johnson SB

Evaluation: Good
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
 See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Johnson SB

"Error" in the model mean
 relative to the sample mean 4.94273 = 0.68%

Gambar 4. 16 Hasil Uji Distribusi Data Antar Kedatangan Pasien Anak-Anak/Lanjut Usia

Flexsim Representation of Model 1 - Johnson SB	
Use:	
When using a picklist option:	
Distribution	Johnson Bounded
Minimum	5.556744
Maximum	8231.673364
Shape1	1.947404
Shape2	0.585050
When using code:	
johnsonbounded(5.556744, 8231.673364, 1.947404, 0.585050, <stream>)	

Gambar 4. 17 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Antar Kedatangan Pasien Anak-Anak/Lanjut Usia

Berdasarkan hasil pengujian distribusi diatas menunjukkan bahwa jenis distribusi Johnson SB memiliki tingkat kepercayaan tertinggi sebesar 97,5% dengan arti jenis distribusi Johnson SB lebih mendekati dengan data hasil pengamatan serta ditemukan *error* sebesar 0,68% dengan arti memiliki gap antara jenis distribusi dengan data hasil pengamatan. Setelahnya didapatkan hasil akhir dengan jenis distribusi johnsonbounded (5.556744,8231.673364, 1.947404, 0.585050, <stream>) yang mana distribusi tersebut dimasukkan ke dalam model tepatnya pada objek Flexsim *source* sebagai waktu antar kedatangan.

b. Waktu antar kedatangan pasien remaja-dewasa

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Weibull(E)	95.00	Location	0.03444
		Scale	489.39112
		Shape	0.76865
2 - Pearson Type VI	92.50	Location	0.00000
		Scale	2,849.18638
		Shape #1	0.76461
		Shape #2	4.76774
3 - Weibull	90.00	Location	0.00000
		Scale	489.59527
		Shape	0.76910

21 models are defined with scores between 0.00 and 95.00

Absolute Evaluation of Model 1 - Weibull(E)

Evaluation: Good
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
 See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Weibull(E)

"Error" in the model mean
 relative to the sample mean 1.70048 = 0.30%

Gambar 4. 18 Hasil Uji Distribusi Data Antar Kedatangan Pasien Remaja-Dewasa

Flexsim Representation of Model 1 - Weibull(E)	
Use:	
When using a picklist option:	
Distribution	Weibull
Location	0.034440
Scale	489.391123
Shape	0.768654
When using code:	
weibull(0.034440, 489.391123, 0.768654, <stream>)	

Gambar 4. 19 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Antar Kedatangan Pasien Remaja-Dewasa

Berdasarkan hasil pengujian distribusi diatas menunjukkan bahwa jenis distribusi Weibull(E) memiliki tingkat kepercayaan tertinggi sebesar 95% dengan arti jenis distribusi Weibull(E) lebih mendekati dengan data hasil pengamatan serta ditemukan *error* sebesar 0,3% dengan arti memiliki gap antara jenis distribusi dengan data hasil pengamatan. Setelahnya didapatkan hasil akhir dengan jenis distribusi weibull(0.034440,489.391123,0.768654, <stream>) yang mana distribusi tersebut dimasukkan ke dalam model tepatnya pada objek Flexsim *source* sebagai waktu antar kedatangan.

4.2.2. Waktu Pelayanan Pengambilan Nomor Antrian

Data waktu pelayanan pengambilan nomor antrian merupakan waktu yang dibutuhkan pasien dalam memilih kode nomor antrian dan waktu lama mesin pencetak nomor antrian selesai. Berikut merupakan hasil uji distribusinya:

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Johnson SB	100.00	Lower endpoint	5.76894
		Upper endpoint	61.52897
		Shape #1	1.24220
		Shape #2	0.80489
2 - Beta	91.07	Lower endpoint	5.98539
		Upper endpoint	99.06580
		Shape #1	1.13802
		Shape #2	7.23509
3 - Gamma(E)	89.29	Location	5.97939
		Scale	9.78533
		Shape	1.29372

29 models are defined with scores between 0.00 and 100.00

Absolute Evaluation of Model 1 - Johnson SB

Evaluation: Indeterminate
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab are strongly recommended.
 See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Johnson SB

"Error" in the model mean
 relative to the sample mean -0.01788 = 0.10%

Gambar 4. 20 Hasil Uji Distribusi Data Pelayanan Nomor Antrian

Flexsim Representation of Model 1 - Johnson SB	
Use:	
When using a picklist option:	
Distribution	Johnson Bounded
Minimum	5.768940
Maximum	61.528975
Shape1	1.242195
Shape2	0.804887
When using code:	
johnsonbounded(5.768940, 61.528975, 1.242195, 0.804887, <stream>)	

Gambar 4. 21 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Nomor Antrian

Berdasarkan hasil pengujian distribusi diatas menunjukkan bahwa jenis distribusi Johnson SB memiliki tingkat kepercayaan tertinggi sebesar 100% dengan arti jenis distribusi Johnson SB lebih mendekati dengan data hasil pengamatan serta ditemukan *error* sebesar 0,1% dengan arti memiliki gap antara jenis distribusi dengan data hasil pengamatan. Setelahnya didapatkan hasil akhir dengan jenis distribusi johnsonbounded

Flexsim Representation of Model 1 - Pearson Type VI(E)	
Use:	
When using a picklist option:	
Distribution	Pearson Type 6
Location	27.297099
Scale	1043.159972
Shape1	1.591558
Shape2	19.970399
When using code:	
pearsont6(27.297099, 1043.159972, 1.591558, 19.970399, <stream>)	

Gambar 4. 23 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Administrasi 1

Berdasarkan hasil pengujian distribusi diatas menunjukkan bahwa jenis distribusi Pearson Type VI(E) memiliki tingkat kepercayaan tertinggi sebesar 91,96% dengan arti jenis distribusi pearson Type VI(E) lebih mendekati dengan data hasil pengamatan serta ditemukan *error* sebesar 0% dengan arti tidak memiliki gap antara jenis distribusi dengan data hasil pengamatan. Setelahnya didapatkan hasil akhir dengan jenis distribusi pearsont6 (27.297099,1043.159972,1.591558,19.970399, <stream>) yang mana distribusi tersebut dimasukkan ke dalam model tepatnya pada objek Flexsim *processor* sebagai waktu proses.

b. Waktu pelayanan administrasi 2

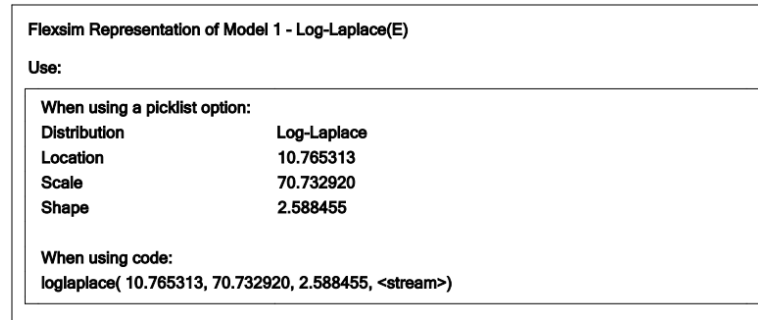
Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Log-Laplace(E)	97.50	Location	10.76531
		Scale	70.73292
		Shape	2.58845
2 - Log-Laplace	95.83	Location	0.00000
		Scale	81.49847
		Shape	3.00443
3 - Log-Logistic(E)	95.00	Location	8.92638
		Scale	71.83074
		Shape	3.64544

31 models are defined with scores between 0.00 and 97.50

Absolute Evaluation of Model 1 - Log-Laplace(E)	
Evaluation: Good	
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative. See Help for more information.	

Additional Information about Model 1 - Log-Laplace(E)	
"Error" in the model mean relative to the sample mean	-0.50731 = 0.54%

Gambar 4. 24 Hasil Uji Distribusi Data Pelayanan Administrasi 2



Gambar 4. 25 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Administrasi 2

Berdasarkan hasil pengujian distribusi diatas menunjukkan bahwa jenis distribusi Log-Laplace(E) memiliki tingkat kepercayaan tertinggi sebesar 97,5% dengan arti jenis distribusi Log-Laplace(E) lebih mendekati dengan data hasil pengamatan serta ditemukan *error* sebesar 0,54% dengan arti memiliki gap antara jenis distribusi dengan data hasil pengamatan. Setelahnya didapatkan hasil akhir dengan jenis distribusi loglaplace (10.765313, 70.732920,2.588455,<stream>) yang mana distribusi tersebut dimasukkan ke dalam model tepatnya pada objek Flexsim *processor* sebagai waktu proses.

4.2.4. Waktu Pelayanan Poliklinik

Diketahui bahwa pelayanan poliklinik memiliki dua loket dengan pelayanan yang berbeda. Sehingga data waktu pelayanan poliklinik terbagi menjadi dua. Berikut merupakan hasil uji distribusinya:

a. Waktu pelayanan poliklinik 1

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Pearson Type VI	95,54	Location	0.00000
		Scale	266.18714
		Shape #1	8.90280
		Shape #2	12.72981
2 - Lognormal	91,96	Location	0.00000
		Scale	182.94732
		Shape	0.45058
3 - Lognormal(E)	90,18	Location	0.00428
		Scale	182.94256
		Shape	0.45059

29 models are defined with scores between 0.89 and 95.54

Absolute Evaluation of Model 1 - Pearson Type VI

Evaluation: Good
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
 See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Pearson Type VI

"Error" in the model mean
 relative to the sample mean 0.49914 = 0.25%

Gambar 4. 26 Hasil Uji Distribusi Data Pelayanan Poliklinik 1

Flexsim Representation of Model 1 - Pearson Type VI	
Use:	
When using a picklist option:	
Distribution	Pearson Type 6
Location	0.000000
Scale	266.187139
Shape1	8.902797
Shape2	12.729809
When using code:	
pearsont6(0.000000, 266.187139, 8.902797, 12.729809, <stream>)	

Gambar 4. 27 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Poliklinik 1

Berdasarkan hasil pengujian distribusi diatas menunjukkan bahwa jenis distribusi Pearson Type VI(E) memiliki tingkat kepercayaan tertinggi sebesar 95,54% dengan arti jenis distribusi pearson Type VI(E) lebih mendekati dengan data hasil pengamatan serta ditemukan *error* sebesar 0,25% dengan arti memiliki gap antara jenis distribusi dengan data hasil pengamatan. Setelahnya didapatkan hasil akhir dengan jenis distribusi `pearsont6(0.000000,266.187139,8.902797,12.729809, <stream>)` yang mana

198.410858,2.810855,<stream>) yang mana distribusi tersebut dimasukkan ke dalam model tepatnya pada objek Flexsim *processor* sebagai waktu proses.

4.2.5. Waktu Pelayanan Laboratorium

Data waktu pelayanan laboratorium merupakan waktu yang dibutuhkan untuk selama pelayanan hingga pelayanan tersebut selesai. Berikut merupakan hasil uji distribusinya:

Relative Evaluation of Candidate Models		
Model	Relative Score	Parameters
1 - Pearson Type V(E)	91.94	Location 53.05894
		Scale 2,225.57904
		Shape 9.81522
2 - Pearson Type VI(E)	90.32	Location 66.37901
		Scale 20.78544
		Shape #1 98.38454
		Shape #2 9.54881
3 - Lognormal(E)	89.52	Location 105.24357
		Scale 182.96997
		Shape 0.42330

32 models are defined with scores between 0.00 and 91.94

Absolute Evaluation of Model 1 - Pearson Type V(E)

Evaluation: Good
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
 See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Pearson Type V(E)

"Error" in the model mean
 relative to the sample mean -0.12487 = 0.04%

Gambar 4. 30 Hasil Uji Distribusi Data Pelayanan Laboratorium

Flexsim Representation of Model 1 - Pearson Type V(E)	
Use:	
When using a picklist option:	
Distribution	Pearson Type 5
Location	53.058940
Scale	2225.579035
Shape	9.815215
When using code:	
pearson5(53.058940, 2225.579035, 9.815215, <stream>)	

Gambar 4. 31 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Laboratorium

Berdasarkan hasil pengujian distribusi diatas menunjukkan bahwa jenis distribusi Pearson Type V(E) memiliki tingkat kepercayaan tertinggi sebesar 91,94% dengan arti jenis distribusi pearson Type V(E) lebih mendekati dengan data hasil pengamatan serta ditemukan *error* sebesar 0,04% dengan arti memiliki gap antara jenis distribusi dengan data hasil pengamatan. Setelahnya didapatkan hasil akhir dengan jenis distribusi *pearsont5* (53.058940, 2225.579035, 9.815215, <stream>) yang mana distribusi tersebut dimasukkan ke dalam model tepatnya pada objek *Flexsim processor* sebagai waktu proses.

4.2.6. Waktu Pelayanan Apotek

Dalam data waktu pelayanan apotek diasumsikan menjadi dua bagian walau pada sistem nyatanya hanya memiliki satu loket. Bagian pertama ialah apoteker mencari atau meracik obat sesuai resep dokter dan bagian kedua ialah apoteker memberikan arahan mengonsumsi obat terhadap pasien. Berikut merupakan hasil uji distribusinya:

a. Waktu pelayanan apotek 1

Relative Evaluation of Candidate Models		
Model	Relative Score	Parameters
1 - Weibull	97.32	Location 0.00000
		Scale 332.05169
		Shape 2.41879
2 - Weibull(E)	97.32	Location 0.05498
		Scale 331.99083
		Shape 2.41831
3 - Beta	91.96	Lower endpoint 2.57991
		Upper endpoint 848.41749
		Shape #1 2.98287
		Shape #2 5.63568

29 models are defined with scores between 0.89 and 97.32

Absolute Evaluation of Model 1 - Weibull

Evaluation: Good
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
 See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Weibull

"Error" in the model mean
 relative to the sample mean -0.38615 = 0.13%

Gambar 4. 32 Hasil Uji Distribusi Data Pelayanan Apotek 1

Flexsim Representation of Model 1 - Weibull	
Use:	
When using a picklist option:	
Distribution	Weibull
Location	0.000000
Scale	332.051693
Shape	2.418790
When using code:	
weibull(0.000000, 332.051693, 2.418790, <stream>)	

Gambar 4. 33 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Apotek 1

Berdasarkan hasil pengujian distribusi diatas menunjukkan bahwa jenis distribusi Weibull(E) memiliki tingkat kepercayaan tertinggi sebesar 97,32% dengan arti jenis distribusi Weibull(E) lebih mendekati dengan data hasil pengamatan serta ditemukan *error* sebesar 0,13% dengan arti memiliki gap antara jenis distribusi dengan data hasil pengamatan. Setelahnya didapatkan hasil akhir dengan jenis distribusi weibull (0.000000, 332.051693,2.418790, <stream>) yang mana distribusi tersebut dimasukkan ke dalam model tepatnya pada objek Flexsim *processor* sebagai waktu proses.

b. Waktu pelayanan apotek 2

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Log-Logistic	91.67	Location	0.00000
		Scale	62.01246
		Shape	2.80652
2 - Log-Logistic(E)	91.67	Location	0.00308
		Scale	62.00912
		Shape	2.80634
3 - Johnson SB	89.81	Lower endpoint	0.05522
		Upper endpoint	448.52774
		Shape #1	2.39764
		Shape #2	1.32247

28 models are defined with scores between 0.00 and 91.67

Absolute Evaluation of Model 1 - Log-Logistic	
Evaluation: Good	
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative. See Help for more information.	

Additional Information about Model 1 - Log-Logistic	
"Error" in the model mean relative to the sample mean	-3.90891 = 5.34%

Gambar 4. 34 Hasil Uji Distribusi Data Apotek 2

Flexsim Representation of Model 1 - Log-Logistic	
Use:	
When using a picklist option:	
Distribution	Log-Logistic
Location	0.000000
Scale	62.012462
Shape	2.806517
When using code:	
loglogistic(0.000000, 62.012462, 2.806517, <stream>)	

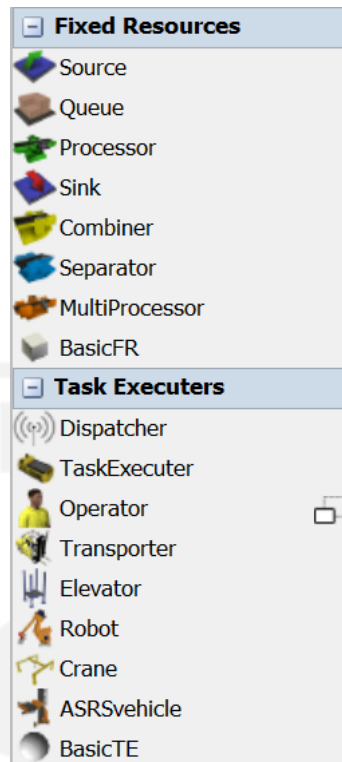
Gambar 4. 35 Hasil Akhir Uji Distribusi Data Pelayanan Apotek 2

Berdasarkan hasil pengujian distribusi diatas menunjukkan bahwa jenis distribusi Log-Logistic memiliki tingkat kepercayaan tertinggi sebesar 91,67% dengan arti jenis distribusi Log-Logistic lebih mendekati dengan data hasil pengamatan serta ditemukan *error* sebesar 5,34% dengan arti memiliki gap antara jenis distribusi dengan data hasil pengamatan. Setelahnya didapatkan hasil akhir dengan jenis distribusi loglogistic (0.000000, 62.012462,2.806517,<stream>) yang mana distribusi tersebut dimasukkan ke dalam model tepatnya pada objek Flexsim *processor* sebagai waktu proses.

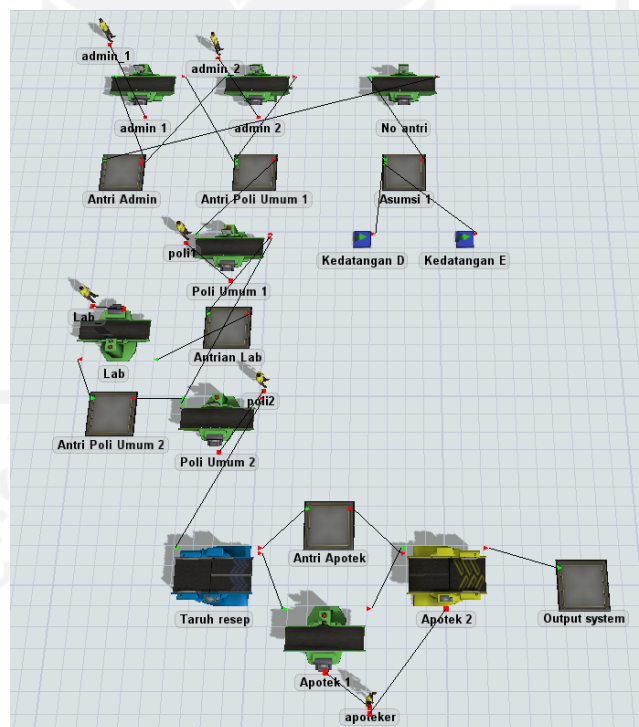
4.3. Pembangunan Model dengan Flexsim

Flexsim merupakan salah satu *software* dengan program penyusun dan juga sebagai simulator. Untuk membangun model simulasi dilakukan dalam beberapa tahanan, sebagai berikut:

1. Pemodel memasukkan objek-objek flexsim yang mana mengimplementasikan yang ada pada sistem nyatanya. Seperti kedatangan pasien menggunakan *source*, proses pelayanan menggunakan *processor*, pekerja menggunakan *operator*, ruang tunggu menggunakan *queue*, dan lainnya.



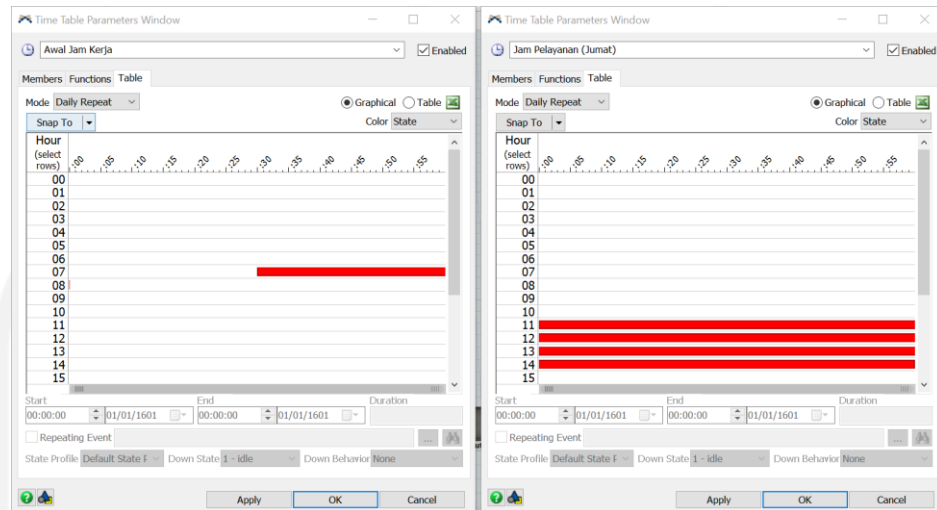
Gambar 4. 36 Objek Flexsim



Gambar 4. 37 Model Simulasi

2. Memasukkan waktu distribusi yang telah dilakukan dengan menggunakan fitur expertfit.

3. Mendefinisikan waktu kerja dan waktu pelayanan. Diasumsikan waktu kedatangan pasien lebih awal dibandingkan dengan waktu pelayanan dan waktu kerja dibuka.



Gambar 4. 38 Pendefinisian Waktu Kerja dan Waktu Pelayanan

4. Definisi waktu mulai dan selesainya simulasi.

4.4. Verifikasi dan Validasi Model

Setelah dibangun model awal, maka selanjutnya melakukan verifikasi model. Verifikasi dilakukan dengan cara menjalankan simulasi. Apabila alur pelayanan pada model simulasi telah sesuai dengan sistem nyata dan dapat berjalan tanpa hambatan atau lancar maka proses verifikasi dikatakan berhasil.

Setelah verifikasi model, maka selanjutnya ialah validasi model untuk mengetahui apakah model yang dibangun merupakan representasi sistem nyatanya. Data validasi yang digunakan ialah data waktu menunggu rata-rata tiap ruang antri. Validasi dilakukan dengan membandingkan waktu menunggu rata-rata pada model simulasi dengan sistem nyata. Validasi dilakukan dengan menggunakan metode uji kesamaan dua variansi dan uji kesamaan dua rata-rata. Sehingga terdapat 5 data waktu menunggu rata-rata dengan masing-masing 3 uji didalamnya. Berikut pembahasan uji validasinya:

4.4.1 Uji Validasi Waktu Tunggu Antrian Administrasi

Berikut merupakan hasil simulasi waktu tunggu administrasi:

Tabel 4. 18 Hasil Simulasi Waktu Tunggu Administrasi (detik)

168	182	151	117	111	257	299
402	138	254	315	180	555	174
28	132	159	227	334	123	129
197	298	236	147	271	135	191
281	336	231	90	280	243	118
231	238	258	220	281	130	321
50	183	319	145	245	176	243
247	186	102	378	190	327	99
283	77	137	148	439	269	
173	9	355	359	144	145	

Diketahui bahwa data waktu tunggu administrasi dari sistem nyata ditemukan pada tabel 4.11. Setelahnya, data tersebut dicari waktu menunggu rata-rata dan standar deviasinya serta dilakukan hal yang sama dengan hasil simulasi waktu menunggu pada tabel diatas hingga menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 19 Data Rata-Rata dan Standar Deviasi

	Rata-Rata	Standar Deviasi	N
Sistem Nyata	226,94	110,7	68
Model Simulasi	214,68	10,49	68

a) Uji kesamaan dua variansi

Diketahui:

H_0 diterima jika $F_{0,975 (67,67)} < F_{hitung} < F_{0,025 (67,67)}$

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{0,025 (67,67)}$ atau $F_{hitung} < F_{0,975 (67,67)}$

F tabel 0,025 = 1,621

F tabel 0,975 = 0,617

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \qquad F_{hitung} = \frac{(110,7)^2}{(100,49)^2} = 1,213$$

Sehingga $0,617 < 1,213 < 1,621$ maka H_0 diterima dengan probabilitas semua kejadian sama atau hasil simulasi sesuai dengan sistem nyata.

b) Uji kesamaan dua rata-rata

Diketahui:

H_0 diterima jika $-T_{0,025} < T_{hitung} < T_{0,025}$

H_0 ditolak jika $T_{hitung} < -T_{0,025}$ atau $T_{hitung} > T_{0,025}$

T tabel 0,025 = 2,293

Tabel 4. 20 Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

$Sp^2 = \frac{(n_1 - 1)v_1^2 - (n_2 - 1)v_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$	$T_{hitung} = \frac{Mean_1 - Mean_2}{\sqrt{Sp^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$
$Sp^2 = \frac{(68 - 1)(110,7)^2 - (68 - 1)(100,49)^2}{68 + 68 - 2}$ $= 11176,98$	$T_{hitung} = \frac{226,94 - 214,68}{\sqrt{11176,98 \left(\frac{1}{68} + \frac{1}{68}\right)}}$ $= 0,676$

Sehingga $-2,293 < 0,676 < 2,293$ maka H_0 diterima dengan probabilitas semua kejadian sama atau hasil simulasi sesuai dengan sistem nyata.

4.4.2 Uji Validasi Waktu Tunggu Antrian Poliklinik 1

Berikut merupakan hasil simulasi waktu tunggu poliklinik 1:

Tabel 4. 21 Hasil Simulasi Waktu Tunggu Poliklinik 1 (detik)

388	1403	205	339	83	1689	1296
366	273	619	205	395	1725	303
1053	932	228	472	347	2299	496
1922	149	1095	1102	388	353	931
336	351	235	192	397	863	1408
441	616	278	338	428	381	461
306	179	562	285	293	443	303

456	171	1123	162	167	332	896
863	620	1248	263	213	243	

Diketahui bahwa data waktu tunggu poliklinik 1 dari sistem nyata ditemukan pada tabel 4.12. Setelahnya, data tersebut dicari waktu menunggu rata-rata dan standar deviasinya serta dilakukan hal yang sama dengan hasil simulasi waktu menunggu pada tabel diatas hingga menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 22 Data Rata-Rata dan Standar Deviasi

	Rata-Rata	Standar Deviasi	N
Sistem Nyata	599,53	483,283	62
Model Simulasi	595,23	489,557	62

a) Uji kesamaan dua variansi

Diketahui:

H0 diterima jika $F_{0,975 (61,61)} < F_{hitung} < F_{0,025 (61,61)}$

H0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{0,025 (61,61)}$ atau $F_{hitung} < F_{0,975 (61,61)}$

F tabel 0,025 = 1,659

F tabel 0,975 = 0,603

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \qquad F_{hitung} = \frac{(483,28)^2}{(489,56)^2} = 0,974$$

Sehingga $0,603 < 0,974 < 1,659$ maka H0 diterima dengan probabilitas semua kejadian sama atau hasil simulasi sesuai dengan sistem nyata.

b) Uji kesamaan dua rata-rata

Diketahui:

H0 diterima jika $-T_{0,025} < T_{hitung} < T_{0,025}$

H0 ditolak jika $T_{hitung} < -T_{0,025}$ atau $T_{hitung} > T_{0,025}$

T tabel 0,025 = 2,298

Tabel 4. 23 Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

$Sp^2 = \frac{(n_1 - 1)v_1^2 - (n_2 - 1)v_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$	$T_{hitung} = \frac{Mean_1 - Mean_2}{\sqrt{Sp^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$
--	---

$S_p^2 = \frac{(62 - 1)(483,3)^2 - (62 - 1)(489,6)^2}{62 + 62 - 2}$ $= 236613,98$	$T_{hitung} = \frac{599,53 - 595,23}{\sqrt{236613,9 \left(\frac{1}{62} + \frac{1}{62} \right)}}$ $= 0,049$
---	---

Sehingga $-2,298 < 0,049 < 2,298$ maka H_0 diterima dengan probabilitas semua kejadian sama atau hasil simulasi sesuai dengan sistem nyata.

4.4.3 Uji Validasi Waktu Tunggu Antrian Poliklinik 2

Berikut merupakan hasil simulasi waktu tunggu poliklinik 2:

Tabel 4. 24 Hasil Simulasi Waktu Tunggu Poliklinik 2 (detik)

5	113	602	745	264	903
1149	567	330	804	1365	490
883	196	0	0	247	465
1109	19	88	4	0	1255
114	244	1110	185	277	1389
206	732	771	1147	851	352
381	349	449	16	702	1759
491	878	848	606	803	822
929	784	907	239	1	751
1122	24	58	554	843	14

Diketahui bahwa data waktu tunggu poliklinik 2 dari sistem nyata ditemukan pada tabel 4.14. Setelahnya, data tersebut dicari waktu menunggu rata-rata dan standar deviasinya serta dilakukan hal yang sama dengan hasil simulasi waktu menunggu pada tabel diatas hingga menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 25 Data Rata-Rata dan Standar Deviasi

	Rata-Rata	Standar Deviasi	N
Sistem Nyata	688,76	462,33	60
Model Simulasi	646,8	433,57	60

- a) Uji kesamaan dua variansi

Diketahui:

H0 diterima jika $F_{0,975 (59,59)} < F_{hitung} < F_{0,025 (59,59)}$

H0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{0,025 (59,59)}$ atau $F_{hitung} < F_{0,975 (59,59)}$

F tabel 0,025 = 1,674

F tabel 0,975 = 0,597

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad F_{hitung} = \frac{(462,33)^2}{(433,57)^2} = 1,137$$

Sehingga $0,597 < 1,137 < 1,674$ maka H0 diterima dengan probabilitas semua kejadian sama atau hasil simulasi sesuai dengan sistem nyata.

- b) Uji kesamaan dua rata-rata

Diketahui:

H0 diterima jika $-T_{0,025} < T_{hitung} < T_{0,025}$

H0 ditolak jika $T_{hitung} < -T_{0,025}$ atau $T_{hitung} > T_{0,025}$

T tabel 0,025 = 2,3

Tabel 4. 26 Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

$Sp^2 = \frac{(n_1 - 1)v_1^2 - (n_2 - 1)v_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$	$T_{hitung} = \frac{Mean_1 - Mean_2}{\sqrt{Sp^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$
$Sp^2 = \frac{(60 - 1)(462,3)^2 - (60 - 1)(433,2)^2}{60 + 60 - 2}$ $= 200864,75$	$T_{hitung} = \frac{688,76 - 555,19}{\sqrt{200864,8 \left(\frac{1}{60} + \frac{1}{60}\right)}}$ $= 1,632$

Sehingga $-2,3 < 1,63 < 2,3$ maka H0 diterima dengan probabilitas semua kejadian sama atau hasil simulasi sesuai dengan sistem nyata.

4.4.4 Uji Validasi Waktu Tunggu Antrian Laboratorium

Berikut merupakan hasil simulasi waktu tunggu laboratorium:

Tabel 4. 27 Hasil Simulasi Waktu Tunggu Laboratorium (detik)

388	456	616	1095	205	263	293
366	863	179	235	472	83	167
1053	1403	171	278	1102	395	213
1922	273	620	562	192	347	1689
336	932	205	1123	338	388	1725
441	149	619	1248	285	397	
306	351	228	339	162	428	

Diketahui bahwa data waktu tunggu laboratorium dari sistem nyata ditemukan pada tabel 4.13. Setelahnya, data tersebut dicari waktu menunggu rata-rata dan standar deviasinya serta dilakukan hal yang sama dengan hasil simulasi waktu menunggu pada tabel diatas hingga menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 28 Data Rata-Rata dan Standar Deviasi

	Rata-Rata	Standar Deviasi	N
Sistem Nyata	601,98	583,18	47
Model Simulasi	663,6	458,69	47

a) Uji kesamaan dua variansi

Diketahui:

H0 diterima jika $F_{0,975 (46,46)} < F_{hitung} < F_{0,025 (46,46)}$

H0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{0,025 (46,46)}$ atau $F_{hitung} < F_{0,975 (46,46)}$

F tabel 0,025 = 1,795

F tabel 0,975 = 0,557

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \qquad F_{hitung} = \frac{(583,18)^2}{(458,69)^2} = 1,616$$

Sehingga $0,557 < 1,616 < 1,795$ maka H0 diterima dengan probabilitas semua kejadian sama atau hasil simulasi sesuai dengan sistem nyata.

b) Uji kesamaan dua rata-rata

Diketahui:

H0 diterima jika $-T_{0,025} < T_{hitung} < T_{0,025}$

H_0 ditolak jika $T_{hitung} < -T_{0,025}$ atau $T_{hitung} > T_{0,025}$

T tabel $0,025 = 2,317$

Tabel 4. 29 Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

$Sp^2 = \frac{(n_1 - 1)v_1^2 - (n_2 - 1)v_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$	$T_{hitung} = \frac{Mean_1 - Mean_2}{\sqrt{Sp^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$
$Sp^2 = \frac{(47 - 1)(583,2)^2 - (47 - 1)(458,7)^2}{47 + 47 - 2}$ $= 275247,1$	$T_{hitung} = \frac{601,98 - 550,99}{\sqrt{275247,1 \left(\frac{1}{47} + \frac{1}{47}\right)}}$ $= 0,471$

Sehingga $-2,317 < 0,471 < 2,317$ maka H_0 diterima dengan probabilitas semua kejadian sama atau hasil simulasi sesuai dengan sistem nyata.

4.4.5 Uji Validasi Waktu Tunggu Antrian Apotek

Berikut merupakan hasil simulasi waktu tunggu apotek:

Tabel 4. 30 Hasil Simulasi Waktu Tunggu Apotek (detik)

608	597	754	680	651	768	760
761	730	676	759	1213	709	656
679	594	444	539	664	651	448
795	492	649	619	536	753	569
616	667	715	601	680	750	
750	655	717	722	770	628	
627	694	630	547	694	747	
688	737	748	680	653	742	
760	666	757	591	569	691	
760	544	513	712	674	611	

Diketahui bahwa data waktu tunggu apotek dari sistem nyata ditemukan pada tabel 4.15. Setelahnya, data tersebut dicari waktu menunggu rata-rata dan standar deviasinya serta dilakukan hal yang sama dengan hasil simulasi waktu menunggu pada tabel diatas hingga menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 31 Data Rata-Rata dan Standar Deviasi

	Rata-Rata	Standar Deviasi	N
Sistem Nyata	682,9	136,36	64
Model Simulasi	672,6	107,46	64

a) Uji kesamaan dua variansi

Diketahui:

H0 diterima jika $F_{0,975 (63,63)} < F_{hitung} < F_{0,025 (63,63)}$ H0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{0,025 (63,63)}$ atau $F_{hitung} < F_{0,975 (63,63)}$

F tabel 0,025 = 1,646

F tabel 0,975 = 0,607

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \qquad F_{hitung} = \frac{(136,36)^2}{(107,46)^2} = 1,61$$

Sehingga $0,607 < 1,61 < 1,646$ maka H0 diterima dengan probabilitas semua kejadian sama atau hasil simulasi sesuai dengan sistem nyata.

b) Uji kesamaan dua rata-rata

Diketahui:

H0 diterima jika $-T_{0,025} < T_{hitung} < T_{0,025}$ H0 ditolak jika $T_{hitung} < -T_{0,025}$ atau $T_{hitung} > T_{0,025}$

T tabel 0,025 = 2,296

Tabel 4. 32 Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

$Sp^2 = \frac{(n_1 - 1)v_1^2 - (n_2 - 1)v_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$	$T_{hitung} = \frac{Mean_1 - Mean_2}{\sqrt{Sp^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$
$Sp^2 = \frac{(64 - 1)(136,36)^2 - (64 - 1)(107,5)^2}{64 + 64 - 2}$ $= 15072,4$	$T_{hitung} = \frac{682,9 - 672,8}{\sqrt{15072,4 \left(\frac{1}{64} + \frac{1}{64}\right)}}$ $= 0,465$

Sehingga $-2,296 < 0,465 < 2,296$ maka H0 diterima dengan probabilitas semua kejadian sama atau hasil simulasi sesuai dengan sistem nyata.

4.5. Pembangunan Model Alternatif

Berdasarkan uji validasi dinyatakan bahwa model valid atau model simulasi merupakan representasi dari sistem nyata. Berikut merupakan perbandingan waktu rata-rata menunggu pada sistem nyata dengan model simulasi.

Tabel 4. 33 Perbandingan Waktu Rata-Rata Menunggu

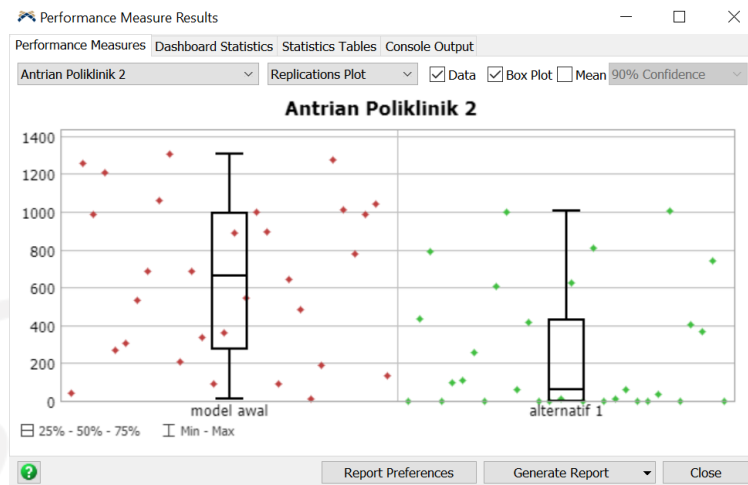
No	Antrian	Waktu Rata-Rata Menunggu (Detik)	
		Sistem Nyata	Hasil Simulasi
1	Administrasi	226,94	214,68
2	Poliklinik 1	599,53	595,23
3	Poliklinik 2	688,76	646,8
4	Laboratorium	601,98	663,6
5	Apotek	682,9	672,6

Berdasarkan dari penjelasan yang telah disinggung pada latar belakang penelitian waktu rata-rata menunggu yang melebihi dari 10 menit atau 600 detik yaitu pada pelayanan poliklinik 2, laboratorium, dan apotek. Sehingga perlu adanya eksperimen berupa penambahan *server* atau loket pelayanan untuk masing-masing poliklinik 2, laboratorium, dan apotek. Untuk menentukan jumlah *server* atau loket pelayanan yang terbaik maka dibuatkan beberapa skenario dalam alternatif 1 dan alternatif 2. Berikut merupakan pembahasan masing-masing model alternatif:

4.5.1. Model Alternatif 1

Pada model alternatif 1 ini memiliki skenario jumlah *server* atau loket pada masing-masing pelayanan poliklinik 2, laboratorium, dan apotek menjadi sebanyak 2. Berikut ialah hasil eksperimen model alternatif 1:

- Pelayanan poliklinik 2



Gambar 4. 39 *Replication Plots* Antrian Poliklinik 2

Performance Measure Results

Performance Measures Dashboard Statistics Statistics Tables Console Output

Antrian Poliklinik 2 Data Summary Mean Based on 90% Confidence

Antrian Poliklinik 2

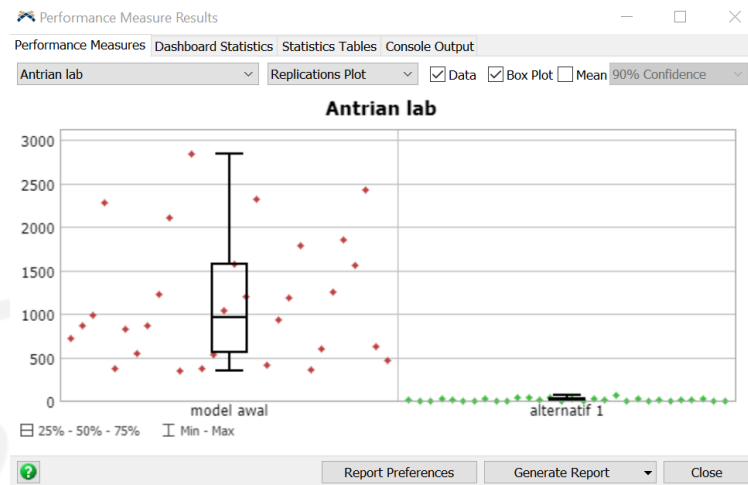
	Mean (90% Confidence)	Sample Std Dev	Min	Max
model awal	515 < 644 < 773	416	11	1305
alternatif 1	157 < 262 < 367	338	0	1008

Report Preferences Generate Report Close

Gambar 4. 40 *Data Summary* Antrian Poliklinik 2

Dari data diatas menunjukkan adanya penurunan waktu rata-rata menunggu pasien dengan awal selama 644 detik menjadi selama 262 detik dengan melakukan eksperimen penambahan *server* pelayanan poliklinik 2.

- Pelayanan laboratorium



Gambar 4. 41 *Replication Plots* Antrian Laboratorium

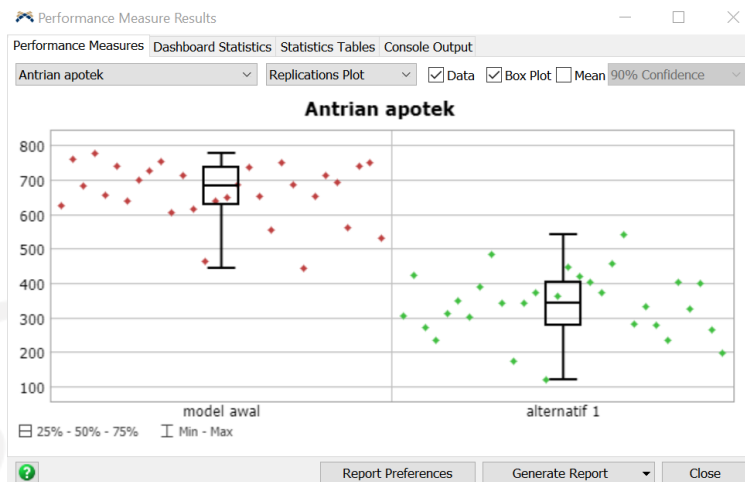
The figure is a 'Performance Measure Results' window titled 'Antrian lab' showing a 'Data Summary' table. The table compares 'Model Awal' and 'alternatif 1' across four metrics: Mean (90% Confidence), Sample Std Dev, Min, and Max. The 'Model Awal' has a mean of 638, a sample standard deviation of 85, a minimum of 466, and a maximum of 778. The 'alternatif 1' has a mean of 9.6, a sample standard deviation of 16.8, a minimum of 0.0, and a maximum of 63.6. The table is presented with a 90% confidence level. At the bottom, there are buttons for 'Report Preferences', 'Generate Report', and 'Close'.

Antrian lab								
	Mean (90% Confidence)			Sample Std Dev	Min	Max		
Model Awal	638	<	664	<	690	85	466	778
alternatif 1	9.6	<	14.8	<	20.0	16.8	0.0	63.6

Gambar 4. 42 *Data Summary* Antrian Laboratorium

Dari data diatas menunjukkan adanya penurunan waktu rata-rata menunggu pasien dengan awal selama 664 detik menjadi selama 14,8 detik dengan melakukan eksperimen penambahan *server* pelayanan laboratorium.

- Pelayanan Apotek



Gambar 4. 43 *Replication Plots* Antrian Apotek

	Mean (90% Confidence)	Sample Std Dev	Min	Max
model awal	637 < 664 < 690	86	444	779
alternatif 1	320 < 345 < 369	79	210	629

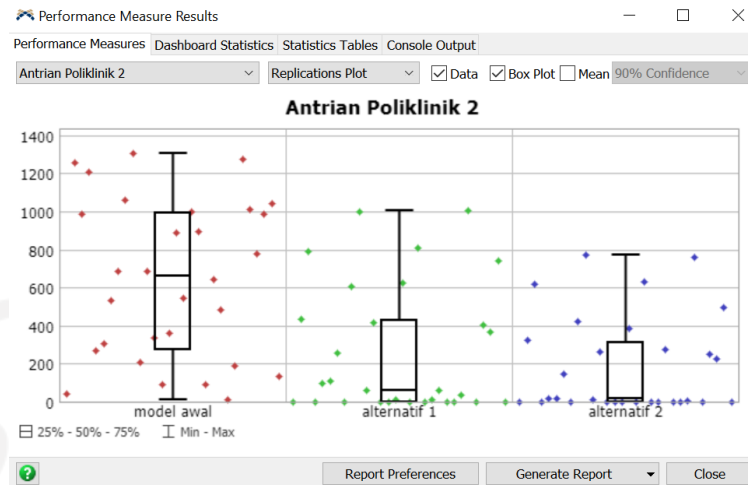
Gambar 4. 44 *Data Summary* Antrian Apotek

Dari data diatas menunjukkan adanya penurunan waktu rata-rata menunggu pasien dengan awal selama 664 detik menjadi selama 345 detik dengan melakukan eksperimen penambahan *server* pelayanan laboratorium.

4.5.2. Model Alternatif 2

Pada model alternatif 1 ini memiliki skenario jumlah *server* atau loket pada masing-masing pelayanan poliklinik 2 dan apotek menjadi sebanyak 3, sedangkan pelayanan laboratorium sebanyak 2. Berikut ialah hasil eksperimen model alternatif 2:

- Pelayanan poliklinik 2



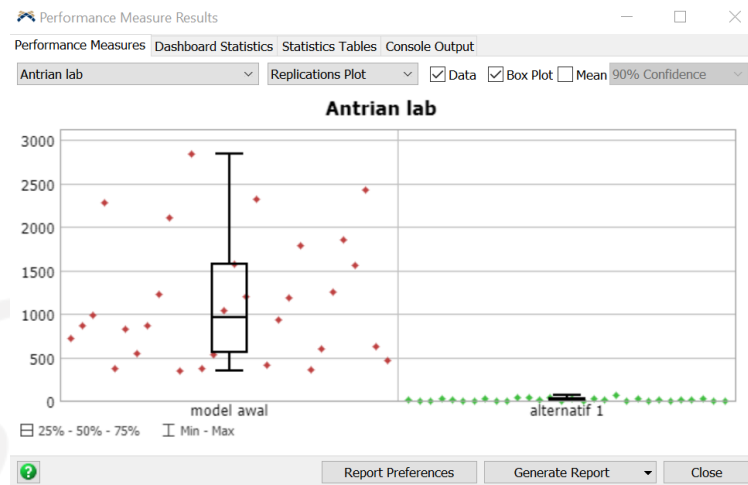
Gambar 4. 45 *Replication Plots* Antrian Poliklinik 2

Antrian Poliklinik 2						
	Mean (90% Confidence)			Sample Std Dev	Min	Max
model awal	515	< 644	< 773	416	11	1305
alternatif 1	157	< 262	< 367	338	0	1008
alternatif 2	109	< 188	< 266	253	0	772

Gambar 4. 46 *Data Summary* Antrian Poliklinik 2

Dari data diatas menunjukkan adanya penurunan waktu rata-rata menunggu pasien dengan awal selama 644 detik, alternatif 1 selama 262 detik, dan alternatif 2 selama 188 detik dengan melakukan eksperimen penambahan *server* pelayanan poliklinik 2.

- Pelayanan laboratorium



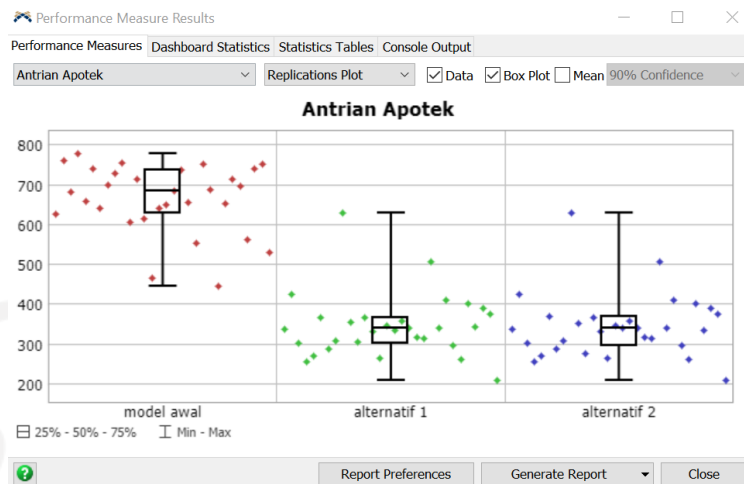
Gambar 4. 47 *Replication Plots* Antrian Laboratorium

Antrian lab						
	Mean (90% Confidence)			Sample Std Dev	Min	Max
Model Awal	638	< 664	< 690	85	466	778
alternatif 1	9.6	< 14.8	< 20.0	16.8	0.0	63.6

Gambar 4. 48 *Data Summary* Antrian Laboratorium

Dari data diatas menunjukkan adanya penurunan waktu rata-rata menunggu pasien dengan awal selama 664 detik menjadi selama 14,8 detik dengan melakukan eksperimen penambahan *server* pelayanan laboratorium.

- Pelayanan Apotek



Gambar 4. 49 *Replication Plots* Antrian Apotek

	Mean (90% Confidence)			Sample Std Dev	Min	Max
model awal	637	< 664	< 690	86	444	779
alternatif 1	320	< 345	< 369	79	210	629
alternatif 2	319	< 344	< 369	80	210	629

Gambar 4. 50 *Data Summary* Antrian Apotek

Dari data diatas menunjukkan adanya penurunan waktu rata-rata menunggu pasien dengan awal selama 664 detik, alternatif 1 selama 345 detik, dan alternatif 2 selama 344 detik dengan melakukan eksperimen penambahan *server* pelayanan apotek.

4.6. Pemilihan Alternatif

Pemilihan alternatif dilakukan untuk mengetahui apakah dengan dilakukannya eksperimen akan memberikan dampak besar terhadap permasalahan antrian. Pemilihan alternatif membutuhkan dua uji yaitu uji Anova untuk mengetahui rata-rata keseluruhan dari dari model awal dengan masing-masing model alternatif dan

uji Bonferroni untuk mengetahui seberapa signifikannya perbedaan 2 atau lebih kelompok data.

4.6.1. Alternatif 1

Pada model alternatif 1 ini memiliki skenario jumlah *server* atau loket pada masing-masing pelayanan poliklinik 2, laboratorium, dan apotek menjadi sebanyak 2. Berikut merupakan hasil model eksperimen alternatif 1:

- Pelayanan Poliklinik 2

Tabel 4. 34 Hasil Eksperimen Pelayanan Poliklinik 2 (detik)

2,11	432,91	792,42	0	99,63	111,79
259,94	0	607,62	1001,18	63,3	419,71
0	0	11,25	623,47	0	809,59
0	10,5	59,59	0	0	38,24
1007,83	0	402,93	366,62	739,51	0

Tabel 4. 35 Uji Anova

<i>Source of Variation</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	15,28161599	0,00024499	4,00687
Within Groups			

Berdasarkan pada uji tersebut diketahui bahwa H_0 ditolak atau adanya perbedaan waktu rata-rata menunggu yang dipengaruhi oleh 2 model yaitu model awal dan model eksperimen (pelayanan poliklinik 2) karena $F_{hitung} (F) > F_{tabel} (F_{crit})$. Sehingga dilanjutkan dengan pengujian bonferroni, sebagai berikut:

Tabel 4. 36 Uji Bonferroni

	<i>Model Awal</i>	<i>Alternatif 1</i>
Mean	644,3293333	262,0046667
Variance	172942,0161	114014,8427
Observations	30	30
Hypothesized Mean Difference	0	
df	56	
t Stat	3,909170755	
P(T<=t) one-tail	0,00012619	
t Critical one-tail	1,672522303	

P(T<=t) two-tail	0,000252379
t Critical two-tail	2,003240719

Diketahui bahwa tingkat kepercayaan 95% sehingga *error* 5%. Dikarenakan perbandingan dilakukan pada 2 model maka *error* dibagi dengan jumlah model menjadi 0,025. Berdasarkan hasil uji bonferroni menyatakan model alternatif pelayanan poliklinik 2 adanya perbedaan waktu rata-rata menunggu yang dipengaruhi oleh model awal dan model eksperimen dengan H0 diterima. Hal tersebut diketahui $P(T \leq t) \text{ two tail} < \alpha/n$.

- Pelayanan Laboratorium

Tabel 4. 37 Hasil Eksperimen Pelayanan Laboratorium (detik)

18,54	0	0	32,83	10,6	0
3,99	27,03	0	0,7	40,03	33,86
10,99	41,21	0	27,22	0,75	28,62
14,51	63,63	0	25,78	0	15,97
0	7,84	7,03	31,55	0	0

Tabel 4. 38 Uji Anova

<i>Source of Variation</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	76,3261429	3,61836E-12	4,00687
Within Groups			

Berdasarkan pada uji tersebut diketahui bahwa H0 ditolak atau adanya perbedaan waktu rata-rata menunggu yang dipengaruhi oleh 2 model yaitu model awal dan model eksperimen (pelayanan laboratorium) karena $F_{hitung} (F) > F_{tabel} (F_{crit})$. Sehingga dilanjutkan dengan pengujian bonferroni, sebagai berikut:

Tabel 4. 39 Uji Bonferroni

	<i>Model Awal</i>	<i>Alternatif 1</i>
Mean	1149,567667	14,756
Variance	505887,5087	281,4669214
Observations	30	30
Hypothesized Mean Difference	0	
df	29	
t Stat	8,73648344	
P(T<=t) one-tail	6,43749E-10	

t Critical one-tail	1,699127027
P(T<=t) two-tail	1,2875E-09
t Critical two-tail	2,045229642

Diketahui bahwa tingkat kepercayaan 95% sehingga *error* 5%. Dikarenakan perbandingan dilakukan pada 2 model maka *error* dibagi dengan jumlah model menjadi 0,025. Berdasarkan hasil uji bonferroni menyatakan model alternatif pelayanan poliklinik 2 adanya perbedaan waktu rata-rata menunggu yang dipengaruhi oleh model awal dan model eksperimen dengan H0 diterima. Hal tersebut diketahui $P(T \leq t) \text{ two tail} < \alpha/n$.

- Pelayanan Apotek

Tabel 4. 40 Hasil Eksperimen Pelayanan Apotek (detik)

338,27	423,93	301,85	255,62	270,93	366,17
288,1	308,49	628,87	355,66	303,85	367,05
330,88	263,44	345,77	334,23	358,28	340,83
317,71	312,49	507,75	338,91	410,32	295,4
261,35	402,09	342,53	389,07	374,01	209,94

Tabel 4. 41 Uji Anova

<i>Source of Variation</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	223,7346075	1,44743E-21	4,00687
Within Groups			

Berdasarkan pada uji tersebut diketahui bahwa H0 ditolak atau adanya perbedaan waktu rata-rata menunggu yang dipengaruhi oleh 2 model yaitu model awal dan model eksperimen (pelayanan apotek) karena $F_{hitung} (F) > F_{tabel} (F_{crit})$. Sehingga dilanjutkan dengan pengujian bonferroni, sebagai berikut:

Tabel 4. 42 Uji Bonferroni

	<i>Model Awal</i>	<i>Alternatif 1</i>
Mean	663,7103333	344,793
Variance	7327,191672	6310,608932
Observations	30	30
Hypothesized Mean Difference	0	
df	58	
t Stat	14,95776078	

P(T<=t) one-tail	7,23713E-22
t Critical one-tail	1,671552762
P(T<=t) two-tail	1,44743E-21
t Critical two-tail	2,001717484

Diketahui bahwa tingkat kepercayaan 95% sehingga *error* 5%. Dikarenakan perbandingan dilakukan pada 2 model maka *error* dibagi dengan jumlah model menjadi 0,025. Berdasarkan hasil uji bonferroni menyatakan model alternatif pelayanan poliklinik 2 adanya perbedaan waktu rata-rata menunggu yang dipengaruhi oleh model awal dan model eksperimen dengan H0 diterima. Hal tersebut diketahui $P(T \leq t) \text{ two tail} < \alpha/n$.

4.6.2. Alternatif 2

Pada model alternatif 1 ini memiliki skenario jumlah *server* atau loket pada masing-masing pelayanan poliklinik 2 dan apotek menjadi sebanyak 3, sedangkan pelayanan laboratorium sebanyak 2. Berikut merupakan hasil model eksperimen alternatif 2:

- Pelayanan Poliklinik 2

Tabel 4. 43 Hasil Eksperimen Pelayanan Apotek (detik)

0	326,06	616,74	0	21,33	18,03
148,03	0	420,68	772,28	13,91	261,18
0	0	0	386,57	0	632,28
0	0	274,4	0	0	3,94
760,4	0	249,43	226,62	494,85	0

Tabel 4. 44 Uji Anova

<i>Source of Variation</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	15,40013255	1,88029E-06	3,1013
Within Groups			

Berdasarkan pada uji tersebut diketahui bahwa H0 ditolak atau adanya perbedaan waktu rata-rata menunggu yang dipengaruhi oleh 3 model yaitu model awal, model alternatif 1, dan model alternatif 2 (pelayanan poliklinik

2) karena $F_{hitung} (F) > F_{tabel} (F_{crit})$. Sehingga dilanjutkan dengan pengujian bonferroni, sebagai berikut:

Tabel 4. 45 Uji Bonferroni Model Awal dan Model Alternatif 1

	<i>Model Awal</i>	<i>Alternatif 1</i>
Mean	644,3293333	262,0046667
Variance	172942,0161	114014,8427
Observations	30	30
Hypothesized Mean Difference	0	
df	56	
t Stat	3,909170755	
P(T<=t) one-tail	0,00012619	
t Critical one-tail	1,672522303	
P(T<=t) two-tail	0,000252379	
t Critical two-tail	2,003240719	

Tabel 4. 46 Uji Bonferroni Model Awal dan Model Alternatif 2

	<i>Model Awal</i>	<i>Alternatif 2</i>
Mean	644,3293333	187,5576667
Variance	172942,0161	64035,11559
Observations	30	30
Hypothesized Mean Difference	0	
df	48	
t Stat	5,139330711	
P(T<=t) one-tail	2,50381E-06	
t Critical one-tail	1,677224196	
P(T<=t) two-tail	5,00761E-06	
t Critical two-tail	2,010634758	

Tabel 4. 47 Uji Bonferroni Model Alternatif 1 dan Model Alternatif 2

	<i>Alternatif 1</i>	<i>Alternatif 2</i>
Mean	262,0046667	187,5576667
Variance	114014,8427	64035,11559
Observations	30	30
Hypothesized Mean Difference	0	
df	54	
t Stat	0,966355429	
P(T<=t) one-tail	0,169087241	
t Critical one-tail	1,673564906	
P(T<=t) two-tail	0,338174481	
t Critical two-tail	2,004879288	

Diketahui bahwa tingkat kepercayaan 95% sehingga *error* 5%. Dikarenakan perbandingan dilakukan pada 3 model maka *error* dibagi dengan jumlah model menjadi 0,0167. Berdasarkan hasil uji bonferroni menyatakan model alternatif pelayanan poliklinik 2 adanya perbedaan waktu rata-rata menunggu yang dipengaruhi oleh model awal dengan model alternatif 1 serta model awal dengan model alternatif 2 yang mana H_0 diterima. Hal tersebut diketahui $P(T \leq t) \text{ two tail} < \alpha/n$. Sedangkan model alternatif 1 dengan model alternatif 2 yang mana H_0 ditolak. Hal tersebut diketahui $P(T \leq t) \text{ two tail} > \alpha/n$.

- Pelayanan Laboratorium

Tabel 4. 48 Hasil Eksperimen Pelayanan Laboratorium (detik)

18,54	0	0	32,83	10,6	0
3,99	27,03	0	0,7	40,03	33,86
10,99	41,21	0	27,22	0,75	28,62
14,51	63,63	0	25,78	0	15,97
0	7,84	7,03	31,55	0	0

Tabel 4. 49 Uji Anova

<i>Source of Variation</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	76,3261429	3,61836E-12	4,00687
Within Groups			

Berdasarkan pada uji tersebut diketahui bahwa H_0 ditolak atau adanya perbedaan waktu rata-rata menunggu yang dipengaruhi oleh 2 model yaitu model awal dan model eksperimen (pelayanan laboratorium) karena $F_{hitung} (F) > F_{tabel} (F_{crit})$. Sehingga dilanjutkan dengan pengujian bonferroni, sebagai berikut:

Tabel 4. 50 Uji Bonferroni

	<i>Model Awal</i>	<i>Alternatif 1</i>
Mean	1149,567667	14,756
Variance	505887,5087	281,4669214
Observations	30	30
Hypothesized Mean Difference	0	
df	29	
t Stat	8,73648344	

P(T<=t) one-tail	6,43749E-10
t Critical one-tail	1,699127027
P(T<=t) two-tail	1,2875E-09
t Critical two-tail	2,045229642

Diketahui bahwa tingkat kepercayaan 95% sehingga *error* 5%. Dikarenakan perbandingan dilakukan pada 2 model maka *error* dibagi dengan jumlah model menjadi 0,025. Berdasarkan hasil uji bonferroni menyatakan model alternatif pelayanan poliklinik 2 adanya perbedaan waktu rata-rata menunggu yang dipengaruhi oleh model awal dan model eksperimen dengan H0 diterima. Hal tersebut diketahui $P(T \leq t) \text{ two tail} < \alpha/n$.

- Pelayanan Apotek

Tabel 4. 51 Hasil Eksperimen Pelayanan Apotek (detik)

338,27	423,93	301,85	255,62	270,93	368,79
288,1	308,49	628,87	351,8	275,32	367,05
330,88	263,44	345,77	340,69	358,28	340,83
317,71	312,49	507,75	338,91	410,32	295,4
261,35	402,09	333,27	389,07	374,01	209,94

Tabel 4. 52 Uji Anova

<i>Source of Variation</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	152,6357511	3,53235E-29	3,1013
Within Groups			

Berdasarkan pada uji tersebut diketahui bahwa H0 ditolak atau adanya perbedaan waktu rata-rata menunggu yang dipengaruhi oleh 3 model yaitu model awal, model alternatif 1, dan model alternatif 2 (pelayanan apotek) karena $F_{hitung} (F) > F_{tabel} (F_{crit})$. Sehingga dilanjutkan dengan pengujian bonferroni, sebagai berikut:

Tabel 4. 53 Uji Bonferroni Model Awal dan Model Alternatif 1

	<i>Model Awal</i>	<i>Alternatif 1</i>
Mean	663,7103333	344,793
Variance	7327,191672	6310,608932
Observations	30	30
Hypothesized Mean Difference	0	
df	58	

t Stat	14,95776078
P(T<=t) one-tail	7,23713E-22
t Critical one-tail	1,671552762
P(T<=t) two-tail	1,44743E-21
t Critical two-tail	2,001717484

Tabel 4. 54 Uji Bonferroni Model Awal dan Model Alternatif 2

	<i>Model Awal</i>	<i>Alternatif 2</i>
Mean	663,7103333	343,7073333
Variance	7327,191672	6420,871365
Observations	30	30
Hypothesized Mean Difference	0	
df	58	
t Stat	14,94837278	
P(T<=t) one-tail	7,45036E-22	
t Critical one-tail	1,671552762	
P(T<=t) two-tail	1,49007E-21	
t Critical two-tail	2,001717484	

Tabel 4. 55 Uji Bonferroni Model Alternatif 1 dan Model Alternatif 2

	<i>Alternatif 1</i>	<i>Alternatif 2</i>
Mean	344,793	343,7073333
Variance	6310,608932	6420,871365
Observations	30	30
Hypothesized Mean Difference	0	
df	58	
t Stat	0,052700857	
P(T<=t) one-tail	0,479075677	
t Critical one-tail	1,671552762	
P(T<=t) two-tail	0,958151353	
t Critical two-tail	2,001717484	

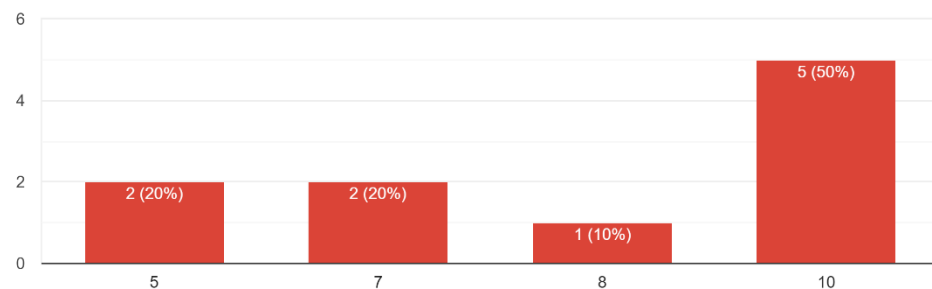
Diketahui bahwa tingkat kepercayaan 95% sehingga *error* 5%. Dikarenakan perbandingan dilakukan pada 3 model maka *error* dibagi dengan jumlah model menjadi 0,0167. Berdasarkan hasil uji bonferroni menyatakan model alternatif pelayanan poliklinik 2 adanya perbedaan waktu rata-rata menunggu yang dipengaruhi oleh model awal dengan model alternatif 1 serta model awal dengan model alternatif 2 yang mana H_0 diterima. Hal tersebut diketahui $P(T \leq t) \text{ two tail} < \alpha/n$. Sedangkan model alternatif 1

dengan model alternatif 2 yang mana H_0 ditolak. Hal tersebut diketahui $P(T \leq t) \text{ two tail} > \alpha/n$.

4.7. Perhitungan Tingkat Aspirasi

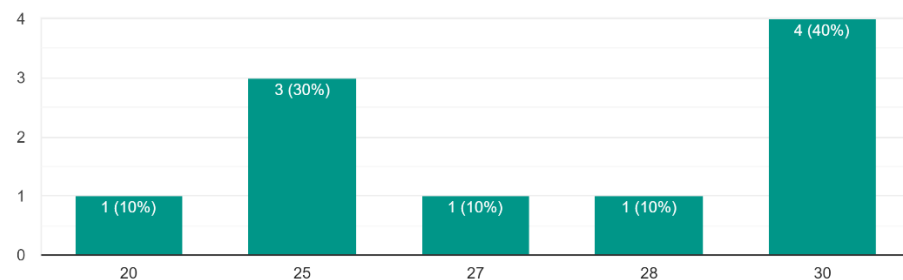
Untuk mengetahui tingkat aspirasi dilakukan penyebaran kuesioner kepada para pasien dan pihak puskesmas. Dalam kuesioner diajukan pertanyaan terkait toleransi waktu tunggu dalam antrian kepada para pasien, sedangkan pertanyaan terkait toleransi persentase *server* mengganggu kepada pihak puskesmas. Berikut hasil kuesioner untuk masing-masing responden berjumlah 10:

Toleransi waktu tunggu pasien dalam pelayanan puskesmas tiap servernya
10 jawaban



Gambar 4. 51 Hasil kuesioner kepuasan pasien

Toleransi persentase server mengganggu (Idle)
10 jawaban



Gambar 4. 52 Hasil kuesioner persentase *server* mengganggu

Hasil dari kedua kuesioner tersebut dihitung rata-ratanya menjadi 8,2 menit untuk toleransi waktu tunggu pasien dalam antrian dan 27% untuk toleransi persentase *server* mengganggu (*idle*). Apabila dibandingkan keinginan waktu

tunggu dan persentase *idle* tiap pelayanan poliklinik 2, laboratorium, dan apotek, sebagai berikut:

Tabel 4. 56 Perbandingan Ws dan X pelayanan poliklinik 2

c	1	2	3
Ws (Menit)	10,78	4,37	3,13
X (%)	1,19	26,51	88,81

Tabel 4. 57 Perbandingan Ws dan X pelayanan laboratorium

c	1	2	3
Ws (Menit)	11,06	0,25	0,25
X (%)	12,9	11,69	11,69

Tabel 4. 58 Perbandingan Ws dan X pelayanan apotek

c	1	2	3
Ws (Menit)	11,21	5,75	5,73
X (%)	4,75	5	5,2

Berdasarkan perbandingan nilai rata-rata Ws dan X tiap *server* pelayanan menunjukkan bahwa dengan penambahan jumlah *server* sebanyak 1 dan total tiap *server*-nya sebanyak 2. Dengan total 2 *server* dapat memenuhi keinginan para pasien dalam waktu tunggu maupun keinginan pihak puskesmas dalam waktu menganggur pelayanan.

BAB V

PENGUJIAN SISTEM DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas tentang langkah-langkah pembagunan model secara singkat hingga penentuan model dengan alternatif terbaik. Berdasarkan hasil pengamatan berupa data waktu antar kedatangan pasien dan data waktu pelayanan tiap fasilitas pelayanan dilakukan pengolahan data menjadi data distribusi, sebagai berikut:

Tabel 5. 1 Distribusi Data

No	Jenis Data	Distribusi Data
1	Waktu antar kedatangan golongan pasien anak-anak atau lanjut usia	johnsonbounded(5.556744,8231.673364, 1.947404, 0.585050, <stream>)
2	Waktu antar kedatangan golongan pasien remaja-dewasa	weibull(0.034440,489.391123,0.768654, <stream>)
3	Waktu pelayanan pengambilan nomor antrian	johnsonbounded(5.768940,61.528975,1.242 195,0.804887,<stream>)
4	Waktu pelayanan administrasi 1	pearsont6(27.297099,1043.159972,1.59155 8,19.970399, <stream>)
5	Waktu pelayanan administrasi 2	loglaplace(10.765313,70.732920,2.588455, <stream>)
6	Waktu pelayanan poliklinik 1	pearsont6(0.000000,266.187139,8.902797,1 2.729809, <stream>)
7	Waktu pelayanan poliklinik 2	weibull(10.080802,198.410858,2.810855,<s tream>)
8	Waktu pelayanan laboratorium	pearsont5(53.058940,2225.579035,9.81521 5,<stream>)
9	Waktu pelayanan apotek 1	weibull(0.000000,332.051693,2.418790, <stream>)
10	Waktu pelayanan apotek 2	loglogistic(0.000000,62.012462,2.806517,< stream>)

Distribusi data tersebut di-*input*-kan pada model simulasi yang mana objek-objek simulasi telah representasikan sistem nyata. Pada penelitian ini dibutuhkan *software* Flexsim 2021 dalam membangun model awal. Selain itu juga meng-*input*-kan waktu kerja dan waktu pelayanan yang diterapkan oleh Puskesmas yang mana waktu-waktu tersebut tidak sama dengan Puskesmas daerah lainnya.

5.1. Pembahasan Hasil Simulasi Pada Model Awal

Apabila model simulasi dapat dijalankan maka model dapat dikatakan lolos verifikasi. Selain verifikasi juga dilakukan validasi model dengan membandingkan masing-masing ruang tunggu pada waktu rata-rata menunggu yang terjadi di sistem nyata dengan model simulasi. Validasi dibutuhkan 2 uji yaitu uji kesamaan dua variansi dan uji kesamaan dua rata-rata. Setelah dilakukan uji validasi didapatkan bahwa semua waktu menunggu memiliki H_0 diterima yaitu probabilitas semua kejadian sama atau hasil simulasi sesuai dengan sistem nyata. Sehingga model dinyatakan valid. Hasil simulasi pada tiap ruang tunggu didapatkan, sebagai berikut:

Tabel 5. 2 Waktu Rata-Rata Menunggu Tiap Ruang Tunggu

No	Antrian	Waktu Rata-Rata Menunggu (Detik)	
		Sistem Nyata	Hasil Simulasi
1	Administrasi	226,94	214,68
2	Poliklinik 1	599,53	595,23
3	Poliklinik 2	688,76	646,8
4	Laboratorium	601,98	663,6
5	Apotek	682,9	672,6

Diketahui pada tabel 5. 2 terdapat 3 antrian yang memiliki waktu rata-rata menunggu melebihi 10 menit atau 600 detik, diantaranya antrian pelayanan poliklinik 2 selama 688,76 detik, laboratorium selama 601,98 detik, dan apotek selama 682,9 detik. Sehingga perlu adanya eksperimen berupa penambahan *server* atau loket pelayanan untuk masing-masing poliklinik 2, laboratorium, dan apotek. Untuk menentukan jumlah *server* atau loket pelayanan yang terbaik maka dibuatkan

beberapa skenario dalam alternatif 1 dan 2. Berdasarkan data kuesioner yang disebarkan kepada pasien dan pihak puskesmas didapatkan informasi bahwa pasien menginginkan pelayanan yang cepat, tapi masih bisa mentolerir lama waktu dalam antrian rata-rata 8,2 menit dan pihak puskesmas mentolerir persentase *server* menganggur rata-rata 27% sehingga keinginan pasien dan pihak puskesmas belum mencukupi.

Diketahui bahwa tiap *server* pelayanan poliklinik 2, laboratorium, dan apotek di-*handle* oleh 1 pegawai atau operator. Pada model alternatif 1 dilakukan skenario eksperimen jumlah *server* ketiga pelayanan berjumlah masing-masing sebanyak 2. Sedangkan pada model alternatif 2 dilakukan skenario eksperimen jumlah *server* pelayanan poliklinik 2 dan apotek masing-masing sebanyak 3 dan pelayanan laboratorium sebanyak 2 karena saat dilakukan eksperimen alternatif 1 rata-rata waktu menunggu pelayanan laboratorium telah mencapai satuan waktu yaitu detik. Maka jumlah *server* pelayanan laboratorium telah mencapai titik maksimal jumlah *server* sebanyak 2.

5.2. Pembahasan Hasil Model Eksperimen

Berhubung dengan pengusulan eksperimen diatas maka bagi menjadi 2 model eksperimen berupa model alternatif 1 dan model alternatif 2 dengan skenario yang berbeda pada jumlah *server* pelayanan poliklinik 2, laboratorium, dan apotek. Berikut merupakan pembahasan untuk masing-masing model alternatif:

a. Model alternatif 1

Pada model alternatif 1 ini memiliki skenario jumlah *server* atau loket pada masing-masing pelayanan poliklinik 2, laboratorium, dan apotek menjadi sebanyak 2. Berikut merupakan pembahasan hasil model eksperimen alternatif 1:

- Pelayanan Poliklinik 2

Diketahui rata-rata waktu menunggu model awal selama 688,76 detik dan hasil model eksperimen dengan penambahan *server* menjadi sebanyak 2 maka rata-rata waktu menunggu model eksperimen selama 262 detik. Perbedaan rata-rata waktu menunggu model awal dengan model alternatif 1

memiliki perubahan yang signifikan dengan ditandai uji bonferroni kedua model dinyatakan valid atau adanya perbedaan 2 kelompok data.

- Pelayanan Laboratorium

Diketahui rata-rata waktu menunggu model awal selama 601,98 detik dan hasil model eksperimen dengan penambahan *server* menjadi sebanyak 2 maka rata-rata waktu menunggu model eksperimen selama 14,8 detik. Perbedaan rata-rata waktu menunggu model awal dengan model alternatif 1 memiliki perubahan yang signifikan dengan ditandai uji bonferroni kedua model dinyatakan valid atau adanya perbedaan 2 kelompok data.

- Pelayanan Apotek

Diketahui rata-rata waktu menunggu model awal selama 682,9 detik dan hasil model eksperimen dengan penambahan *server* menjadi sebanyak 2 maka rata-rata waktu menunggu model eksperimen selama 345 detik. Perbedaan rata-rata waktu menunggu model awal dengan model alternatif 1 memiliki perubahan yang signifikan dengan ditandai uji bonferroni kedua model dinyatakan valid atau adanya perbedaan 2 kelompok data.

b. Model alternatif 2

Pada model alternatif 1 ini memiliki skenario jumlah *server* atau loket pada masing-masing pelayanan poliklinik 2 dan apotek menjadi sebanyak 3, sedangkan pelayanan laboratorium sebanyak 2. Berikut merupakan pembahasan hasil model eksperimen alternatif 2:

- Pelayanan Poliklinik 2

Diketahui rata-rata waktu menunggu model awal selama 688,76 dan hasil model eksperimen alternatif 1 dengan penambahan *server* menjadi sebanyak 2 maka rata-rata waktu menunggu model eksperimen selama 262 detik. Serta hasil model eksperimen alternatif 2 dengan penambahan *server* menjadi sebanyak 3 maka rata-rata waktu menunggu model eksperimen selama 188 detik. Perbedaan rata-rata waktu menunggu model awal dengan model alternatif 1 dan model awal dengan model alternatif 2 masing-masing memiliki perubahan yang signifikan dengan ditandai uji bonferroni kedua model dinyatakan valid atau adanya perbedaan 2 kelompok data. Sedangkan model alternatif 1 dengan model alternatif 2 tidak memiliki hasil yang

signifikan sehingga kedua model tersebut tidak valid atau adanya persamaan 2 kelompok data.

- Pelayanan Laboratorium

Diketahui rata-rata waktu menunggu model awal selama 601,98 detik dan hasil model eksperimen dengan penambahan *server* menjadi sebanyak 2 maka rata-rata waktu menunggu model eksperimen selama 14,8 detik. Perbedaan rata-rata waktu menunggu model awal dengan model alternatif 1 memiliki perubahan yang signifikan dengan ditandai uji bonferroni kedua model dinyatakan valid atau adanya perbedaan 2 kelompok data.

- Pelayanan Apotek

Diketahui rata-rata waktu menunggu model awal selama 682,9 detik dan hasil model eksperimen alternatif 1 dengan penambahan *server* menjadi sebanyak 2 maka rata-rata waktu menunggu model eksperimen selama 345 detik. Serta hasil model eksperimen alternatif 2 dengan penambahan *server* menjadi sebanyak 3 maka rata-rata waktu menunggu model eksperimen selama 344 detik. Perbedaan rata-rata waktu menunggu model awal dengan model alternatif 1 dan model awal dengan model alternatif 2 masing-masing memiliki perubahan yang signifikan dengan ditandai uji bonferroni kedua model dinyatakan valid atau adanya perbedaan 2 kelompok data. Sedangkan model alternatif 1 dengan model alternatif 2 tidak memiliki hasil yang signifikan sehingga kedua model tersebut tidak valid atau adanya persamaan 2 kelompok data.

5.3. Pemilihan Alternatif

Dari pembahasan diatas menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata waktu menunggu yang lebih signifikan terletak pada perbedaan *output* model awal dengan model alternatif 1. Diketahui rata-rata waktu menunggu pelayanan poliklinik 2, laboratorium, dan apotek masing-masing selama 688,76 detik, 601,98 detik, dan 682,9 detik. Setelah dilakukan eksperimen berupa penambahan *server* masing-

masing pelayanan sebanyak 2 dan menghasilkan rata-rata waktu menunggu pelayanan poliklinik 2, laboratorium, dan apotek masing-masing selama 262 detik, 14,8 detik, dan 345 detik. Dari perbedaan tersebut telah ditandai dengan uji anova H_0 ditolak dan uji bonferroni H_0 diterima. Apabila kedua kriteria tersebut telah sesuai pada masing-masing rata-rata waktu menunggu poliklinik 2, laboratorium, dan apotek maka model eksperimen ini dinyatakan valid atau dapat diterima. Serta berdasarkan tingkat aspirasi dalam total tiap *server* sebanyak 2 dapat memenuhi keinginan para pasien dan pihak puskesmas. Maka selanjutnya memberi usulan kepada pengurus puskesmas.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan bagian penutup dari penulisan tugas akhir yang mana berisikan kesimpulan dan saran berupa pengembangan penelitian selanjutnya yang memiliki metode yang sama.

6.1. Kesimpulan

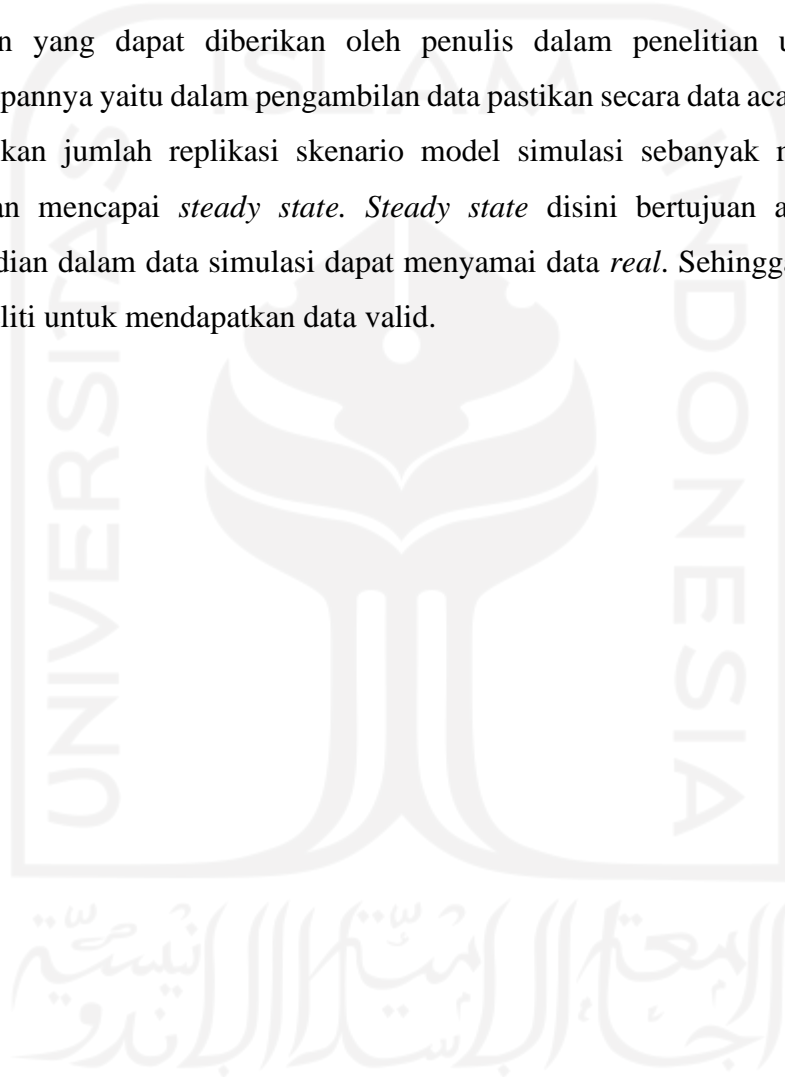
Kesimpulan yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian, sebagai berikut:

1. Hasil analisis yang didapatkan pada sistem antrian puskesmas diantaranya waktu rata-rata menunggu pasien dalam mendapatkan pelayanan yang dituju. Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan waktu pada sistem antrian ditemukan antrian administrasi selama 226,94 detik, antrian poliklinik 1 selama 599,53 detik, antrian poliklinik 2 selama 688,76 detik, antrian laboratorium selama 601,98 detik, dan antrian apotek selama 682,9 detik. Tak hanya waktu rata-rata menunggu, ditemukan komponen antrian yang dapat mendukung penelitian ini yaitu disiplin antrian berupa *priority service* (PS) dan *first come first served* (FCFS). Lalu struktur antrian berupa *single channel-single phase* dan *multi channel multi phase*.
2. Perbaikan yang dapat diusulkan untuk meningkatkan mutu pelayanan puskesmas ialah dilakukannya penambahan loket/*server* pelayanan poliklinik 2, laboratorium, dan apotek dengan masing-masing sebanyak 2. Sehingga dengan dilakukan perbaikan tersebut berdampak pada rata-rata waktu menunggu pelayanan poliklinik 2, laboratorium, dan apotek menjadi masing-masing 262 detik, 14,8 detik, dan 345 detik. Yang diketahui rata-rata waktu menunggu dalam model awal masing-masing selama 688,76 detik, 601,98 detik, dan 682,9 detik. Serta dari perbaikan tersebut menunjukkan telah

terpenuhinya keinginan para pasien dalam toleransi rata-rata waktu tunggu selama 8,2 menit dan pihak puskesmas dalam toleransi rata-rata persentase waktu menganggur (*idle server*) sebanyak 27%.

6.2. Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis dalam penelitian untuk penelitian kedepannya yaitu dalam pengambilan data pastikan secara data acak (random) serta pastikan jumlah replikasi skenario model simulasi sebanyak mungkin dengan tujuan mencapai *steady state*. *Steady state* disini bertujuan agar probabilitas kejadian dalam data simulasi dapat menyamai data *real*. Sehingga mempermudah peneliti untuk mendapatkan data valid.



DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, T. Y., & Wardhani, L. P. (2013). Distribusi Waktu Tunggu Pada Antrian Dengan Menggunakan Disiplin Pelayanan Prioritas (Studi Kasus: Instalasi Rawat Darurat di RSUD Dr. Soetomo Surabaya). *JURNAL SAINS DAN SENI POMITS*, 1, 1-6.
- Anisah, S., Sugito, & Suparti. (2015). Analisis Antrian dalam Optimalisasi Sistem Pelayanan Kereta Api di Stasiun Purwosari dan Solo Balapan. *Jurnal Gaussian*, 4(3), 669-677.
- Astanti, Y. D., Soejanto, I., & Berlianty, I. (2020, Juni 30). Simulasi Alur Pelayanan Rawat Jalan (Poliklinik) di Rumah Sakit Menggunakan Software ProModel. *OPSI-Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 13, 1-5. Dipetik Juni 2020
- Budiman, I., Saori, S., Anwar, R. N., Fitriani, & Pangestu, M. Y. (2021). Analisis Pengendalian Mutu di Bidang Industri Makanan (Studi Kasus: UMKM Mochi Kaswari Lampion Kota Sukabumi). *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(10), 2185-2190.
- Cornellia, R. (2018). Analisis Antrian Pada Loker Pembuatan Elektronik KTP Dengan Menggunakan Simulasi Promodel. *Jurnal String*, 3(2).
- Dwijanto. (2016). *Riset Operasi*.
- Gukguk, M. P. (2021). *Sistem Antrean Priority Service dengan Metode Multi Channel - Multi Phase Berdasarkan Pembobotan Objek*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Handoko, W. M., & Widjojo, A. R. (2013). Analisis Tingkat Pelayanan Optimal Pada Rumah Makan Mie Ayam Mas Yudi Jl. Sagan Kidul No. 2 Yogyakarta. *MODUS*, 1, 73-89.
- Harrel, Ghosh, & Bowden. (2004). *Simulation Using Promodel 3rd Edition*.
- Harta, A. (2021). *Mengenal Varian Delta Covid-19 dan Informasi Munculnya Varian Kappa di Indonesia*.
- Hutahaean, J. (2015). *Konsep Sistem Informasi*. Yogyakarta: CV Budi Utama.

- Levani, Y., Prastya, A. D., & Mawaddatunnadila, S. (2021, Januari 1). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Pilihan Terapi. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 17, 44-57. Diambil kembali dari <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/JKK>
- Librado, D., & Haryawan, C. (2013). Rakayasa Sistem Antrian Dengan Disiplin Non-Preemptive Priority Service Untuk Peningkatan Pelayanan Pasien di Puskesmas Banguntapan II. *Seminar Nasional Teknologi Informasi*, 47-53.
- Nurchayati, Dewipramesti, B. T., & Muqaffi, M. S. (2019). Optimasi Proses Produksi UMKM Topi Casual Uswah Konveksi Dengan Metode Simulasi Menggunakan Software Flexsim 6. *Seminar Nasional IENACO*, 5, 100-104.
- Restiana, R. (2021, September 23). Pemodelan dan Simulasi Flexsim untuk Mengoptimalkan Sistem Antrian Poliklinik Kebidanan dan Penyakit Kandungan RSUP dr. Sardjito Yogyakarta. *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gajah Mada*, 68-73. Diambil kembali dari <https://senti.ft.ugm.ac.id/proceeding/>
- Rokom. (2021). *SehatNegeriku*. Dipetik Desember 16, 2021, dari <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20211216/2738991/varian-omicron-terdeteksi-di-indonesia/>
- Sinaga, A. T., M. S., & Panjaitan, M. (2017). Aplikasi Simulasi Antrian Pembayaran Pajak Kendaraan Bermotor Menggunakan Metode First In First Out (FIFO) (Studi Kasus SAMSAT Tamiang). *Jurnal Pelita Informatika*, 6(1), 77-83.
- Solihin, R. (2017). *Slideshare*. Dipetik Oktober 9, 2017, dari <https://www.slideshare.net/RoisSolihin/pengantar-sistem-model-amp-simulasi>
- Suprianto, Muhammad, & Indriani, A. (2018). Penerapan Metode Simulasi Kejadian Diskrit Pada Layanan Antar Pesan (Studi Kasus: Restoran Kentucky Fried Chicken Cabang Tarakan). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI) Ke-9*, 205-210.
- Verawati, & Liksha, P. D. (2018). Aplikasi Akuntansi Pengolahan Data Jasa Service Pada PT. Budi Berlian Motor Lampung. *Jurnal Sistem Informasi Akuntansi (JUSINTA)*, 1, 1-14.

WHO. (2020). *WHO Coronavirus (COVID-19) Disease Report*.

Wihdaniah, S., Pono, M., & Munizu, M. (2018). Analisis Kinerja Sistem Antrian Dalam Mengoptimalkan Pelayanan Pasien Rawat Jalan di RSUD Haji Makassar. *Jurnal Bisnis, Manajemen, dan Informatika*, 14(3).



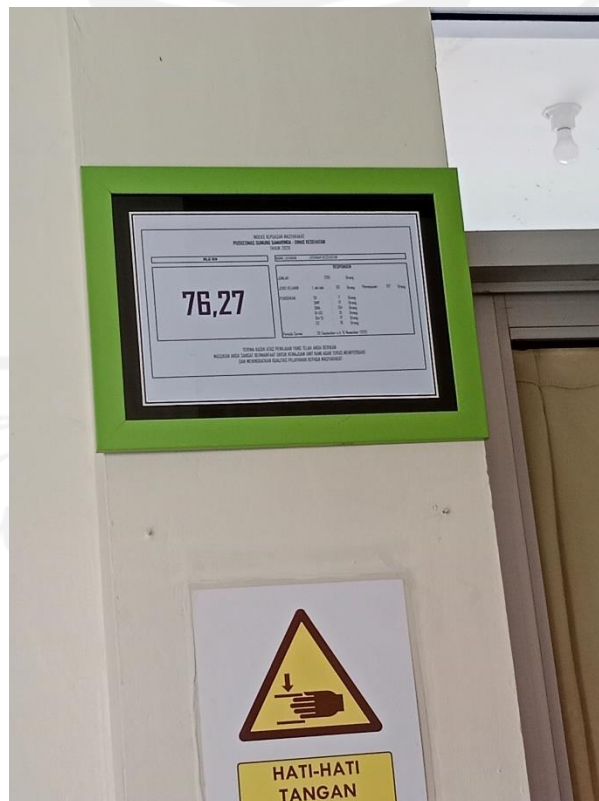
Poliklinik (D/E)

Angka No	Kategori	Kode Anam	Lama Anam (1)	Amel No Anam (2)	Amel No Anam (3)	Lama Anam (2)	Pelugas Ke-	Admin (S)	Admin (E)	Lama Anam (3)	Poli (S)	Poli (E)	Lama Anam (4)	Apolin (S)	Apolin (E)	Amel No
1	Jilbab putih	E		8.40.20	8.40.40		1	8.42.00	8.42.20	1	8.42.40	8.43.00				1
2	Jilbab coklat	E		8.40.40	8.40.20		2	8.42.20	8.42.40	1	8.42.40	8.43.00				2
3	Blouse putih	D		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	2	8.42.40	8.43.00				3
4	Tas bayi	D		8.40.40	8.40.20		2	8.42.20	8.42.40	2	8.42.40	8.43.00				4
5	Jilbab pink	D		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	3	8.42.40	8.43.00				5
6	Tas Belanda	E		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	4	8.42.40	8.43.00				6
7	2 hpk E	E		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	5	8.42.40	8.43.00				7
8	Hood hijab	E		8.40.40	8.40.20					6	8.42.40	8.43.00				8
9	Dasu Hitam	E		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	6	8.42.40	8.43.00				9
10	Gamis hitam	E		8.40.40	8.40.20											10
11	blousepink	E		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	7	8.42.40	8.43.00				11
12	Tas kuning	E		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	8	8.42.40	8.43.00				12
13	griping abu	E D		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	9	8.42.40	8.43.00				13
14	gamis mint	E		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	10	8.42.40	8.43.00				14
15	supain putih	E		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	11	8.42.40	8.43.00				15
16	Jilbab besi	E		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	12	8.42.40	8.43.00				16
17	Helm	E		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	13	8.42.40	8.43.00				17
18	Dasu Putih	E		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	14	8.42.40	8.43.00				18
19	Dasu Coklat	E		8.40.40	8.40.20		1	8.42.20	8.42.40	15	8.42.40	8.43.00				19
20																20
21																21
22																22
23																23
24																24
25																25
26																26
27																27
28																28
29																29
30																30

Lampiran 2. Foto









Lampiran 3. Kuesioner

Kuesioner Kepuasan Pelayanan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Kuesioner ini berisikan penelitian tugas akhir (skripsi) tentang waktu menunggu dalam mendapatkan pelayanan kesehatan puskesmas. Terima Kasih

 18522180@students.uii.ac.id (tidak dibagikan) [Ganti akun](#) 

* Wajib

Toleransi waktu tunggu pasien dalam pelayanan puskesmas tiap *servernya* *

Silahkan isi dalam angka untuk satuan menit (Contoh: 7)



Jawaban Anda _____

Kirim Kosongkan formulir

Kuesioner Kepuasan Pelayanan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Kuesioner ini berisikan penelitian tugas akhir (skripsi) tentang waktu menunggu dalam mendapatkan pelayanan kesehatan puskesmas. Terima Kasih

 18522180@students.uii.ac.id (tidak dibagikan) [Ganti akun](#) 

* Wajib

Toleransi persentase *server* menganggur (Idle) *

Silahkan isi dalam angka untuk satuan persentase (Contoh: 30)

Jawaban Anda _____

Kirim Kosongkan formulir