

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN PELAYANAN KESEHATAN
MENGUNAKAN PENDEKATAN *DISCRETE EVENT*
*SIMULATION***

(Studi Kasus: Puskesmas Pakem, Sleman)

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Azzati Sahirah Elfahmi

No. Mahasiswa : 19522347

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

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 22 Maret 2023



(Azzati Sahirah Elfahmi)
19522347

SURAT BUKTI PENELITIAN



FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI

Gedung KH. Mas Mansur
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
J. Kalirejo km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext. 4100, 4101
F. (0274) 895307
E. fti@uii.ac.id
W. fti.uii.ac.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 196/Ka.Lab.Delsim/70/Lab.DEL.SIM/III/2023

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

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

Nama : Azzati Sahirah Elfahmi
No. Mhs : 19522347
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPM.

Telah selesai melaksanakan penelitian yang berjudul "Analisis Sistem Antrian Pelayanan Kesehatan Menggunakan Pendekatan *Discrete Event Simulation*" di Laboratorium Pemodelan dan Simulasi Industri (DELSIM) Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia tercatat mulai tanggal 01 Februari 2023 sampai dengan tanggal 20 Maret 2023

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

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dikeluarkan : di Yogyakarta
Tanggal : 27 Maret 2023

Mengetahui,
Kepala Lab. Pemodelan dan Simulasi Industri

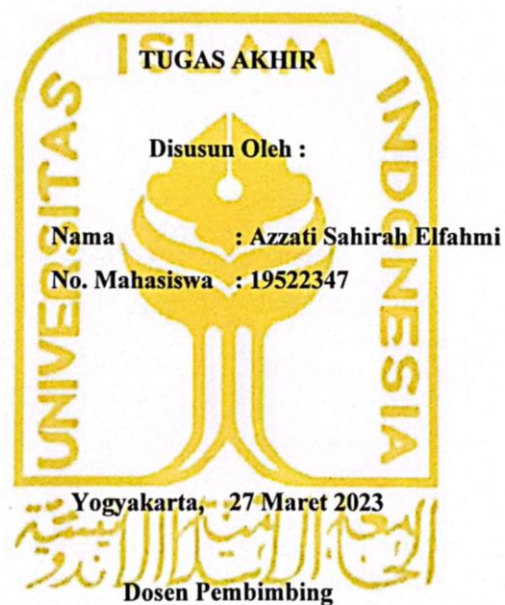

Dr. Eng. Melinda Fitriani Nur Maghfiroh, S.T., MBA.

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS SISTEM ANTRIAN PELAYANAN KESEHATAN MENGUNAKAN PENDEKATAN DISCRETE EVENT SIMULATION

(Studi Kasus: Puskesmas Pakem, Sleman)



(Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPM.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN PELAYANAN KESEHATAN MENGGUNAKAN
PENDEKATAN DISCRETE EVENT SIMULATION
(Studi Kasus: Puskesmas Pakem, Sleman)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Azzati sahirah Elfahmi
No. Mahasiswa : 19 522 347

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Tekonologi Industri Universitas Islam Indonesia

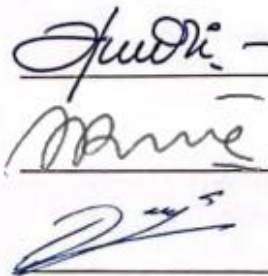
Yogyakarta, 5 Maret 2023

Tim Penguji

Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T, M.Sc., IPM.
Ketua

Dr. Ir. Elisa Kusriani, M.T. CPIM., CSCP., SCOR-P.
Anggota I

Danang Setiawan, S.T., M.T.
Anggota II



Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Rizwan Andri Purhono, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin

Tugas Akhir ini istimewa saya persembahkan kepada ayah bunda tercinta Bapak Elfahmi dan Ibu Mindasari sebagai bentuk hadiah dan terimakasih atas segala doa, dukungan, dan pengorbanan yang telah diberikan kepada saya. Selanjutnya kepada dosen pembimbing saya Ibu Dr. Ir. Dwi Handayani S.T., M.Sc., IPM., yang telah meluangkan banyak waktunya dalam membimbing saya. Serta teman-teman yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan menemani saya dari awal membuat Tugas Akhir ini hingga selesai.

MOTTO

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah: 286)

وَوَجَدَكَ ضَالًّا فَهَدَىٰ

“Dan Dia mendapatimu sebagai seorang yang bingung, lalu Dia memberikan petunjuk”

(QS. Ad-Duha: 7)

Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tapi buahnya manis

(Aristoteles)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Sistem Antrian Pelayanan Kesehatan menggunakan Pendekatan *Discrete Event Simulation* (Studi Kasus: Puskesmas Pakem)” dengan lancar dan baik. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW karena atas kehadiratnya kita dapat terhindar dari kesesatan yang dapat menjauhkan kita dari sang khaliq.

Adapun Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan jenjang Strata-1 pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan laporan ini, tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia,
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Industri Universitas Islam Indonesia,
3. Ibu Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T, M.Sc., IPM., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, motivasi, dan ilmu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir,
4. Orang tua dan saudara yang selalu mendoakan dan memberikan segala dukungan selama ini,
5. Bapak Bayu Satmaka selaku Ketua Subbagian Tata Usaha Puskesmas Pakem yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di Puskesmas Pakem,
6. Seluruh karyawan Puskesmas Pakem yang telah membantu dalam penelitian Tugas Akhir ini,

7. Sahabat dan teman-teman yang telah memberikan semangat dan membantu penulis hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Maka dari itu, penulis berharap atas semua kritikan dan saran yang bersifat membangun dari pembaca yang dapat dijadikan sebagai perbaikan. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya serta bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat umumnya. *Aamiin Yaa Robbal 'Aalamiin.*

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 22 Maret 2023

(Azzati Sahirah Elfahmi)

ABSTRAK

Puskesmas Pakem merupakan salah satu pelayanan kesehatan yang berada di Kabupaten Sleman, puskesmas ini menjadi salah satu lokasi pelayanan kesehatan yang banyak dikunjungi oleh masyarakat untuk melakukan pemeriksaan. Rata-rata kunjungan pasien di Puskesmas Pakem setiap bulannya sebanyak 1.933 pasien pada tahun 2021 dan 1.903 pasien pada tahun 2022, dimana poli pelayanan pemeriksaan umum menjadi poli dengan jumlah kunjungan pasien tertinggi. Saat ini rata-rata waktu tunggu pada poli pelayanan pemeriksaan umum adalah 18 menit, hal ini tentunya berpengaruh pada akumulasi waktu tunggu. Semakin lamanya waktu tunggu pasien tentunya akan membuat pasien merasa tidak nyaman. Hal ini diperparah dengan suatu kondisi di mana pasien harus menunggu antrian dengan berdiri di waktu-waktu tertentu. Sehingga, untuk itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sistem antrian di poli pelayanan pemeriksaan umum Puskesmas Pakem serta memberikan usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk mengurangi waktu tunggu pasien. Metode penelitian yang digunakan adalah *Discrete Event Simulation* dengan menggunakan *software* FlexSim 21. Dari hasil perhitungan didapatkan rata-rata waktu tunggu yang tinggi pada fasilitas pelayanan pendaftaran, pelayanan pemeriksaan umum, dan pelayanan farmasi dengan rata-rata waktu menunggu terendah terdapat pada fasilitas pelayanan pemeriksaan umum dengan waktu 1051,667 detik atau sekitar 18 menit. Usulan perbaikan yang diberikan terdiri dari tiga skenario, dimana skenario 1 dengan cara menghilangkan waktu *downtime* operator pelayanan pendaftaran, kemudian pada skenario 2 dengan cara menghilangkan waktu *downtime* operator pelayanan pendaftaran dan penerapan batas maksimal lamanya pelayanan pendaftaran untuk pasien selama 5 menit, serta skenario 3 dengan cara menambahkan 1 operator pada bagian pelayanan farmasi.

Kata Kunci: Puskesmas, *Discrete Event Simulation*, FlexSim.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Empiris	7
2.2 Landasan Teori.....	12
2.2.1 Teori Antrian.....	12
2.2.2 Fishbone Diagram	18

2.2.3	<i>Discrete Event Simulation (DES)</i>	18
2.2.4	Input Modelling, Verification, and Validation.....	20
2.2.5	Software FlexSim.....	21
2.2.6	Uji Keseragaman Data	22
2.2.7	Uji Kecukupan Data	22
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Objek Penelitian	24
3.2	Jenis Data	24
3.3	Metode Pengumpulan Data	25
3.4	Alur Penelitian	26
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		29
4.1	Pengumpulan Data	29
4.1.1	Sistem Pelayanan Puskesmas Pakem	29
4.1.2	Visi dan Misi Puskesmas Pakem.....	30
4.1.3	Proses Pelayanan Poli Pemeriksaan Umum Puskesmas Pakem	31
4.1.4	Data Jumlah Operator dan Jadwal Pelayanan	32
4.1.5	Data Hasil Pengamatan	33
4.2	Pengolahan Data.....	39
4.2.1	Uji Keseragaman Data dan Kecukupan Data.....	39
4.2.2	Membangun Model Konseptual	46
4.2.3	Penentuan Uji Distribusi pada tiap Data Hasil Pengamatan	46
4.2.4	Model Specification	51
4.2.5	Membangun Model Simulasi Awal Puskesmas Pakem	52
4.2.6	Verifikasi dan Validasi Model	53
4.2.7	Fishbone Diagram	59
4.2.8	Membangun Model Eksperimen	61
BAB V PEMBAHASAN.....		67
5.1	Analisis Hasil Simulasi pada Model Awal.....	67
5.2	Analisis Hasil Model Eksperimen.....	68
5.2.1	Model Skenario 1	68
5.2.2	Model Skenario 2	69
5.2.3	Model Skenario 3	71
5.3	Pemilihan Model Skenario Terbaik	73

BAB VI PENUTUP	75
6.1 Kesimpulan	75
6.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Rata-rata Waktu Tunggu tiap Pelayanan	3
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	11
Tabel 4. 1 Komponen Sistem Antrian	30
Tabel 4. 2 Data Jumlah Operator	32
Tabel 4. 3 Jadwal Pendaftaran	32
Tabel 4. 4 Prosedur Pengukuran Data Waktu Pengamatan	33
Tabel 4. 5 Data Waktu Kedatangan Pasien (pasien/detik).....	34
Tabel 4. 6 Data Waktu Pelayanan Pengambilan Nomor Antrian	35
Tabel 4. 7 Data Waktu Pelayanan Pendaftaran.....	35
Tabel 4. 8 Data Waktu Pelayanan Umum 1.....	36
Tabel 4. 9 Data Waktu Pelayanan Umum 2.....	36
Tabel 4. 10 Data Waktu Pelayanan Farmasi	37
Tabel 4. 11 Data Waktu <i>Downtime</i> Pendaftaran.....	37
Tabel 4. 12 Data Waktu Tunggu Antrian Pendaftaran	38
Tabel 4. 13 Data Waktu Tunggu Antrian Pelayanan Pemeriksaan Umum	39
Tabel 4. 14 Data Waktu Tunggu Antrian Farmasi.....	39
Tabel 4. 15 Hasil Uji Keseragaman Data	43
Tabel 4. 16 Perhitungan Uji Kecukupan Data	44
Tabel 4. 17 Tabel Hasil Uji Kecukupan Data	45
Tabel 4. 18 <i>ExpertFit</i>	50
Tabel 4. 19 Data Validasi Antrian Pendaftaran	53
Tabel 4. 20 Perhitungan Rata-rata dan Standar Deviasi	54
Tabel 4. 21 Data Validasi Antrian Pemeriksaan Umum.....	55
Tabel 4. 22 Perhitungan Rata-rata dan Standar Deviasi	56
Tabel 4. 23 Data Validasi Antrian Pelayanan Farmasi.....	57
Tabel 4. 24 Perhitungan Rata-rata dan Standar Deviasi	58
Tabel 4. 25 Perbandingan Rata-rata Waktu Tunggu.....	62

Table 5. 1 Perbandingan Rata-rata Waktu Tunggu.....	67
Table 5. 2 Perbandingan Rata-rata Waktu Tunggu Pendaftaran Model Awal dan Skenario 1	68
Table 5. 3 Hasil Uji T-test antara Model Awal dan Skenario 1.....	69
Table 5. 4 Perbandingan Rata-rata Waktu Tunggu Pendaftaran Model Awal dan Skenario 2	70
Table 5. 5 Hasil Uji T-test antara Model Awal dan Skenario 2.....	70
Table 5. 6 Perbandingan Rata-rata Waktu Tunggu Pendaftaran Model Awal dan Skenario 3	71
Table 5. 7 Hasil Uji T-test antara Model Awal dan Skenario 3.....	72
Table 5. 8 Perbandingan Total rata-rata Waktu Tunggu Model Awal Dengan Skenario	73
Table 5. 9 Pemilihan Skenario Terbaik	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Kunjungan Pasien Induk Puskesmas Pakem	2
Gambar 1. 2 Grafik Kunjungan Poli Induk Puskesmas Pakem	2
Gambar 2. 1 Struktur Umum Model Antrian.....	14
Gambar 2. 2 <i>Single Channel-Single Phase</i>	16
Gambar 2. 3 <i>Multi Channel-Single Phase</i>	16
Gambar 2. 4 <i>Single Channel-Multi Phase</i>	17
Gambar 2. 5 <i>Multi Channel-Multi Phase</i>	17
Gambar 2. 6 <i>Fishbone Diagram</i>	18
Gambar 2. 7 Proses Pemodelan secara Sederhana.....	21
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	26
Gambar 4. 1 <i>Software SPSS</i>	40
Gambar 4. 2 <i>Variable View</i>	40
Gambar 4. 3 <i>Data View</i>	41
Gambar 4. 4 Memilih <i>Control Charts</i>	41
Gambar 4. 5 <i>Menu Control Charts</i>	42
Gambar 4. 6 <i>Menu Individuals and Moving Avarage</i>	42
Gambar 4. 7 <i>Output Uji Keseragaman Data</i>	43
Gambar 4. 8 <i>Flowchart Alur Pelayanan Pemeriksaan Umum</i>	46
Gambar 4. 9 <i>Homepage FlexSim 2021</i>	47
Gambar 4. 10 <i>Menu ExpertFit</i>	47
Gambar 4. 11 <i>Interface Project Element Editing</i>	47
Gambar 4. 12 <i>Interface Project Directory</i>	48
Gambar 4. 13 <i>Data Options</i>	48
Gambar 4. 14 <i>Input Data Waktu Proses</i>	48
Gambar 4. 15 <i>Interface Data Analysis</i>	49
Gambar 4. 16 <i>Distribusi Data Input</i>	49
Gambar 4. 17 <i>Interface Data Analysis</i>	50

Gambar 4. 18 Hasil Uji Distribusi	50
Gambar 4. 19 Model Simulasi	52
Gambar 4. 20 Analisis <i>Fishbone</i> pada Pelayanan Pendaftaran	59
Gambar 4. 21 Analisis <i>Fishbone</i> pada Pelayanan Pemeriksaan Umum	60
Gambar 4. 22 Analisis <i>Fishbone</i> pada Pelayanan Farmasi.....	61
Gambar 4. 23 <i>Replications Plot</i> Model Awal.....	62
Gambar 4. 24 <i>Replications Plot</i> Model Skenario 1	63
Gambar 4. 25 <i>Data Summary</i> Model Awal	63
Gambar 4. 26 <i>Data Summary</i> Model Skenario 1	63
Gambar 4. 27 Perbandingan Hasil Model Awal dan Skenario 1	63
Gambar 4. 28 <i>Replications Plot</i> Model Awal.....	64
Gambar 4. 29 <i>Replications Plot</i> Model Skenario 2	64
Gambar 4. 30 <i>Data Summary</i> Model Awal	65
Gambar 4. 31 <i>Data Summary</i> Model Skenario 2.....	65
Gambar 4. 32 Perbandingan Hasil Model Awal dan Skenario 2	65
Gambar 4. 33 <i>Replications Plot</i> Perbandingan Model Awal dan Skenario 3.....	66
Gambar 4. 34 <i>Data Summery</i> Perbandingan Model Awal dan Skenario 3.....	66
Gambar 5. 1 Grafik Perbandingan Rata-rata Waktu Tunggu Model Awal Dengan Skenario	73

BAB I

PENDAHULUAN

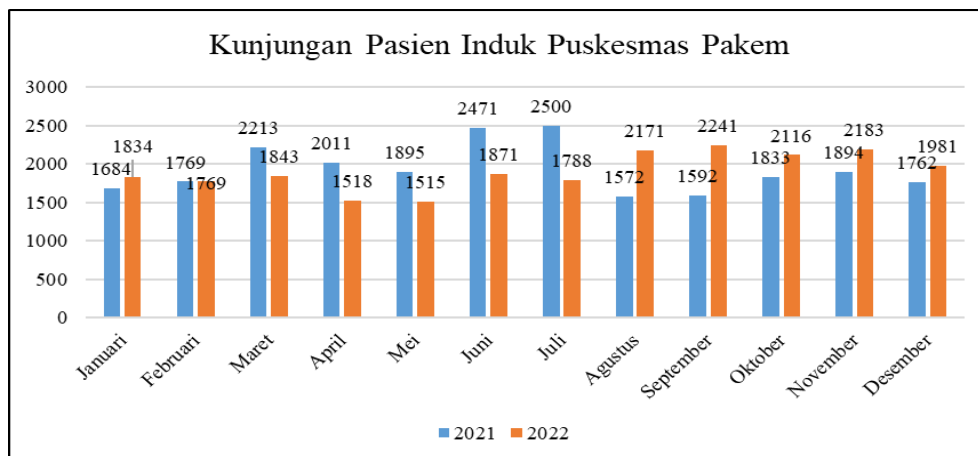
1.1 Latar Belakang

Puskesmas merupakan salah satu pelayanan kesehatan masyarakat yang ada di Indonesia. Pusat Kesehatan Masyarakat atau yang biasa dikenal dengan Puskesmas ini merupakan organisasi fungsional yang menyelenggarakan upaya kesehatan yang bersifat menyeluruh, terpadu, merata, dapat diterima, serta terjangkau bagi masyarakat dengan peran aktif masyarakat dan menggunakan hasil pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang tepat, dengan biaya yang dapat ditanggung oleh pemerintah dan masyarakat (Prahasti et al., 2022).

Pelayanan kesehatan yang berkualitas mampu memberikan layanan yang memuaskan masyarakat dan sesuai dengan standar kode etik profesi (Rovendra, 2020). Layanan antrian merupakan salah satu pelayanan yang menjadi pusat perhatian pasien. Sehingga lamanya waktu antrian dapat mengurangi kualitas dari pelayanan di puskesmas. Selain itu tak jarang ditemukan bahwa tingkat yang dilayani (jumlah pasien) lebih tinggi dibandingkan tingkat pelayanan yang ada. Sehingga dapat menyebabkan kinerja dari pada pelayanan puskesmas menjadi rendah.

Puskesmas Pakem merupakan salah satu pelayanan kesehatan yang berada di Kabupaten Sleman. Puskesmas ini terdiri dari tiga poli pelayanan yaitu poli pelayanan pemeriksaan umum, poli pelayanan pemeriksaan gigi dan mulut, serta poli pelayanan pemeriksaan kesehatan keluarga yang aktif melayani pasien setiap hari senin hingga hari sabtu. Puskesmas Pakem memiliki delapan gedung kesehatan dimana satu gedung untuk puskesmas induk, dua gedung puskesmas pembantu, dan enam gedung untuk pos kesehatan desa atau yang biasa dikenal dengan istilah polindes. Induk Puskesmas Pakem menjadi salah satu lokasi pelayanan kesehatan yang banyak dikunjungi oleh masyarakat

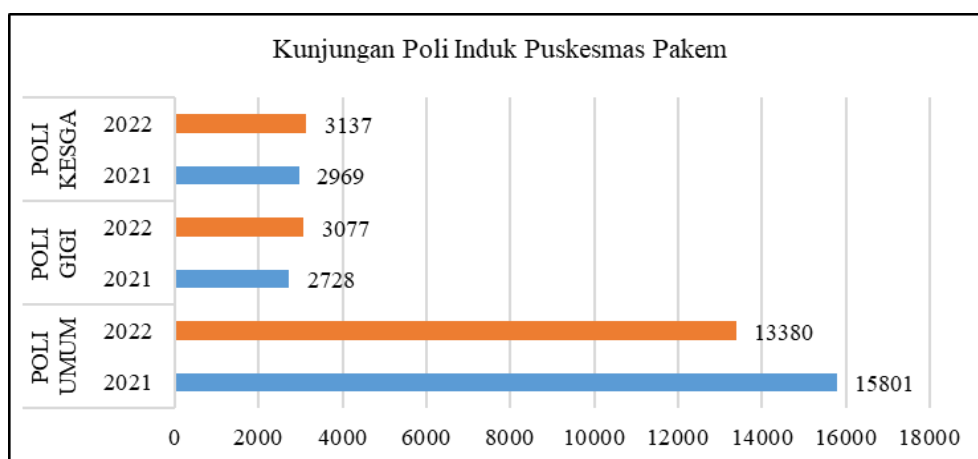
untuk melakukan pemeriksaan. Berdasarkan data yang tersedia di Puskesmas Pakem, jumlah kunjungan pasien puskesmas induk pada tahun 2021-2022 dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Grafik Kunjungan Pasien Induk Puskesmas Pakem

(Sumber: Puskesmas Pakem)

Berdasarkan Gambar 1.1, didapatkan bahwa rata-rata kunjungan pasien di puskesmas induk setiap bulannya sebanyak 1.933 pasien pada tahun 2021 dan 1.903 pasien pada tahun 2022, dimana jika di rata-rata kan kembali jumlah kunjungan pasien setiap harinya adalah sebanyak 64 pasien. Selain itu, jumlah kunjungan pasien pada setiap poli pelayanan di puskesmas induk pada tahun 2021-2022 dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Grafik Kunjungan Poli Induk Puskesmas Pakem

(Sumber: Puskesmas Pakem)

Dari data pada Gambar 1.2, dapat dilihat bahwa poli pelayanan pemeriksaan umum adalah poli dengan jumlah kunjungan pasien tertinggi di Induk Puskesmas Pakem pada tahun 2021-2022. Tingginya jumlah kunjungan pasien ini menuntut puskesmas untuk mampu memberikan pelayanan yang cepat dan tepat agar mampu memberikan kepuasan kepada pasien. Jumlah kunjungan pasien yang tinggi dapat mengakibatkan panjangnya antrian pasien yang menyebabkan waktu tunggu pasien menjadi lebih lama. Melalui pengamatan yang telah dilakukan didapatkan tingginya rata-rata waktu tunggu pasien yang terjadi pada tiga antrian pelayanan, yaitu antrian pendaftaran, antrian pemeriksaan umum, serta antrian farmasi ditampilkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Rata-rata Waktu Tunggu tiap Pelayanan

Pelayanan	Rata-rata Waktu Tunggu (detik)
Pendaftaran	1400.967
Pemeriksaan Umum	1051.667
Farmasi	1791.5

Diketahui pada Tabel 1.1 ketiga fasilitas pelayanan memiliki rata-rata waktu tunggu yang tinggi, dengan rata-rata waktu menunggu terendah terdapat pada fasilitas pelayanan pemeriksaan umum dengan waktu 1051,667 detik atau sekitar 18 menit dimana semakin lamanya waktu tunggu ini dapat membuat pasien merasa tidak nyaman. Berdasarkan Standar Pelayanan Minimal (SPM) Kementerian Kesehatan, waktu tunggu untuk rawat jalan tidak lebih dari 60 menit (Nomor. 129/Menkes/SK/II/2008). Dari hasil data pengamatan rata-rata waktu tunggu pasien Puskesmas Pakem adalah 4244,133 detik atau sekitar 71 menit dimana lamanya waktu tunggu tersebut berada diatas waktu tunggu rawat jalan berdasarkan Standar Minimal Pelayanan (SPM). Hal ini diperparah dengan adanya suatu kondisi dimana pada waktu-waktu tertentu pasien harus menunggu antrian dengan berdiri.

Penelitian ini bertujuan untuk meninjau ulang sistem antrian yang terjadi di Puskesmas Pakem berdasarkan permintaan dari pengelola melalui model simulasi yang mampu mengidentifikasi waktu tunggu pasien pada tiap-tiap fasilitas pelayanan, penyebab lamanya waktu tunggu, serta desain eksperimen untuk memberikan usulan

perbaikan yang mampu mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan kualitas pelayanan pada Puskesmas Pakem. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Discrete Event Simulation* (DES) dimana metode simulasi ini dipilih karena secara visual, metode simulasi dapat lebih menawarkan aspek yang lebih tervisualisasi sehingga pihak manajemen dapat dengan mudah meninjau ulang keadaan pada sistem serta mengkomunikasikannya pada para *stakeholders*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil analisis dari sistem antrian di poli pelayanan pemeriksaan umum Puskesmas Pakem?
2. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk mengurangi waktu tunggu pasien pada poli pelayanan pemeriksaan umum Puskesmas Pakem?
3. Bagaimana keefektifan model usulan terhadap kebijakan puskesmas di level operasional?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, berikut merupakan tujuan dari penelitian:

1. Mampu menganalisis sistem antrian di poli pelayanan pemeriksaan umum Puskesmas Pakem.
2. Memberikan rekomendasi usulan perbaikan untuk mengurangi waktu tunggu pasien pada poli pelayanan pemeriksaan umum Puskesmas Pakem.
3. Mengetahui keefektifan model usulan terhadap kebijakan puskesmas di level operasional

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Puskesmas
Penelitian ini diharapkan mampu menjadi pertimbangan puskesmas untuk mengurangi waktu tunggu pasien pada poli pelayanan pemeriksaan umum.
2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi peneliti selanjutnya yang berkaitan dengan sistem antrian pelayanan kesehatan menggunakan pendekatan *Discrete Event Simulation* (DES).

1.5 Batasan Penelitian

Untuk membatasi ruang lingkup pada penelitian ini, maka batasan masalah yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada poli pelayanan pemeriksaan umum di Induk Puskesmas Pakem.
2. Pengambilan data dilakukan selama 1 bulan dari tanggal 3 Februari 2023 hingga 3 Maret 2023 pada senin-sabtu dengan waktu pengambilan data dimulai pukul 07.30 sampai dengan pukul 12.00 WIB.
3. Disiplin antrian yang diterapkan adalah prioritas (*priority served*) pada pelayanan pendaftaran dan poli pemeriksaan umum serta *First Come First Served* (FCFS) pada pelayanan pengambilan nomor antrian dan farmasi.
4. Pengambilan data waktu antrian dimulai saat pasien mengambil nomor antrian hingga pasien selesai melakukan pengambilan obat di bagian farmasi.
5. *Software* simulasi yang digunakan pada penelitian ini adalah FlexSim 2021.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang yang menjelaskan mengenai gambaran umum penelitian, rumusan masalah, batasan masalah yang digunakan agar peneliti tidak keluar dari ruang lingkup masalah yang telah diidentifikasi, tujuan penelitian, manfaat penelitian bagi peneliti maupun puskesmas yang diteliti, serta sistematika penulisan laporan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi kajian deduktif yang memuat dasar teori yang berkaitan dengan penelitian untuk memberikan pemahaman akan permasalahan yang diteliti, dan kajian induktif dengan mengkaji penelitian yang pernah

dilakukan sebelumnya yang didapat melalui prosiding, jurnal nasional maupun internasional terbaru.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang objek penelitian, dan metode pengumpulan data yang terdiri dari data primer dan data sekunder, seraf diagram alir penelitian beserta penjelasannya.

BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi mengenai 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 5 PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi mengenai hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan yang menjawab rumusan masalah dan dilengkapi dengan saran yang diberikan oleh peneliti kepada puskesmas dan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Empiris

Kajian Empiris ini berkaitan dengan topik pembahasan untuk membandingkan peneliti agar dapat melakukan evaluasi dan *improvement* dari penelitian–penelitian yang sudah ada sebelumnya. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh Sala et al (2022) dengan judul “*Simulation Study of the Impact of COVID-19 Policies on the Efficiency of a Smart Clinic MRI Service. In Healthcare*”. Penelitian ini mengkaji dampak kebijakan terhadap proliferasi SARS-CoV-2 pada fasilitas rawat jalan melalui perbandingan langsung indikator kinerja utama yang diukur dalam skenario biasa dan pandemi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Discrete Event Simulation* (DES) dengan menggunakan bantuan *Software Flexsim Healthcare*. Usulan dari penelitian ini perlunya menyempurnakan kebijakan COVID-19 saat ini, yaitu didefinisikan pada tingkat lokal dan nasional, untuk meningkatkan efisiensi klinik rawat jalan. Reorganisasi kegiatan medis dan usulan kemajuan lebih lanjut harus diproses. Selain itu alternatif baru harus dievaluasi dengan kriteria tertentu untuk menilai penerapan aktual mereka dalam praktik medis.

Penelitian yang dilakukan oleh Nithya dan Haridass (2021) dengan judul “*Modelling and Simulation Analysis of a bulk queueing System*”. Penelitian ini dilakukan untuk menyediakan pemodelan simulasi untuk layanan curah kedatangan massal sistem antrian yang terlibat dalam industri tekstil dan menganalisis metrik kinerjanya. model simulasi dikembangkan untuk mempelajari perilaku antrian di sumber daya yang berbeda dalam sistem produksi. Berbagai ukuran kinerja seperti komponen rata-rata, waktu tunggu rata-rata, jumlah input dan output, waktu pemrosesan dan waktu mengganggu yang terlibat dalam tekstil industri dievaluasi menggunakan simulasi dan dibenarkan

melalui ilustrasi numerik. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa model simulasi memberikan perkiraan yang cukup baik untuk model antrian sederhana dan kompleks ketika sulit untuk menemukan bentuk hasil teoritis tertutup.

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Aziati dan Hamdan (2018) dengan judul "*Application of queuing theory model and simulation to patient flow at the outpatient department*". Penelitian ini dilakukan untuk menentukan waktu tunggu kedatangan dan waktu pelayanan di loket rawat jalan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis dan menggunakan simulasi dengan *software* ARENA. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata waktu tunggu antrian pasien adalah 54,295 menit dengan rata-rata total pasien keluar 327 pasien.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Kambli et al (2020) dengan judul "*Improving campus dining operations using capacity and queue management: A simulation-based case study*". Penelitian ini dilatar belakang dari permasalahan *campus dining service* (CDS) dimana terjadi antrian panjang pada masing masing stasiun makanan. Metode yang digunakan adalah six sigma DMAIC dan pendekatan model simulasi diskrit. Solusi yang diberikan pada penelitian ini adalah melakukan relokasi server yang kurang dimanfaatkan sehingga mampu mengurangi waktu tunggu rata-rata sebesar 29%.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ďutková et al (2019) dengan judul "*Simulation of queuing system of post office*". Penelitian ini menggunakan metode simulasi untuk mengoptimalkan biaya kantor pos tertentu yang terletak di Kota Bytca. Model sistem antrian yang digunakan pada penelitian ini didasarkan pada dua jenis kejadian yaitu kedatangan pelanggan dan akhir layanan pelanggan. Hasil dari penelitian yaitu dengan menambahkan banyaknya loket pelayanan pada interval tertentu dapat membuat antrian yang terjadi tidak terlalu panjang.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Alfatiyah dan Bastuti (2022) dengan judul "*Optimalisasi Sistem Antrian di Farmasi Rawat Jalan Rumah Sakit Grha Permata Ibu dengan Metode Lean Hospital*". Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada pelayanan obat di farmasi rawat jalan dengan metode *Lean hospital* dengan pembuatan *Value stream Mapping* (VSM) dan *Process Activity Mapping* (PAM). Usulan yang diberikan dari penelitian ini yaitu dilakukannya perbaikan dalam pelayanan obat di farmasi rawat jalan dengan membuang beberapa *waste* kegiatan agar menjadi lebih efektif dan cepat.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ariyanto et al (2022) dengan judul *“Analysis of the Performance of The Queuning System in Optimizing Services During the Covid-19 Pandemic”*. Penelitian ini dilakukan pada pelayanan sistem antrian di Rumah Sakit Umum Daerah Labuha. Berdasarkan analisis menunjukkan bahwa sistem antrian pada Rumah Sakit Umum Daerah Labuha belum cukup optimal dikarenakan waktu pasien menunggu dalam antrian tidak sesuai dengan standar waktu yang ditetapkan oleh Rumah Sakit. Penelitian ini menyarankan agar pihak RSUD Labuha lebih memperhatikan kepuasan pasien dengan memaksimalkan pelayanan yang tersedia pada loket pendaftaran dan meminimalisir terjadinya masalah-masalah kecil seperti masalah sistem antrian yang menyebabkan pasien menunggu lama di ruang tunggu dengan kondisi yang kurang baik.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Al-Zain et al (2019) dengan judul *“Implementing lean six sigma in a Kuwaiti private hospital. International journal of health care quality assurance”*. Pada penelitian ini digunakan lean six sigma untuk mengurangi waktu tunggu pasien klinik ginekologi. Hasil pada penelitian ini terjadi peningkatan tingkat sigma 300% (0,5 hingga 2,0) direalisasikan untuk pasien janji temu pada hari Sabtu, dengan pengurangan waktu tunggu sebesar 67%. Biaya-manfaat analisis memperkirakan nilai proyek saat ini sebesar \$656.459, menghasilkan perkiraan \$5.820.319 penghematan pada tahun 2025.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Guseva et al (2018) dengan judul *“Discrete event simulation modelling of patient service management with Arena”*. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pemecahan masalah praktis penelitian dan menganalisis sistem yang kompleks. Model simulasi yang diberikan yaitu manajemen layanan untuk membantu mengevaluasi beban kerja dokter klinik, menentukan jumlah dokter umum, ahli bedah, ahli traumatologi dan dokter spesialis lainnya yang diperlukan untuk layanan pasien dan mengembangkan rekomendasi untuk memastikan pengiriman perawatan medis tepat waktu dan meningkatkan efisiensi operasi klinik.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ahmad et al (2021) dengan judul *“Implementation of Lean Technique towards Reducing Waiting Time in a Public Healthcare using Arena Simulation”*. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknik lean untuk mengurangi waktu tunggu di bagian rawat jalan di salah satu Puskesmas di Kedah. Penelitian ini menggunakan simulasi ARENA dengan hasil penelitian total rata-rata waktu proses untuk setiap pasien melalui semua proses

berkurang 7,21 menit (15,20%) setelah proses pemborosan dihilangkan dan dilakukan perbaikan proses.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Improta et al (2020) dengan judul “*Agile Six Sigma in Healthcare: Case Study at Santobono Pediatric Hospital*”. Permasalahan pada penelitian ini adalah pengelolaan daftar tunggu dan akibat ketidakhadiran pasien. Metode penelitian yang digunakan menggabungkan agile manufaktur dan six sigma. Hasil dari penelitian ini dalam perbandingan antara sampel nyata pemesanan dan sampel simulasi yang dirancang untuk meningkatkan ketidakdatangan, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan secara statistik. Model ini akan memungkinkan manajer kesehatan untuk menyediakan pasien dengan layanan yang lebih cepat dan mengelola sumber daya mereka dengan lebih baik.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Batubara et al (2020) dengan judul “*A Proposed Model for Outpatient Care Service Improvement Using the Healthcare Lean Approach and Simulation*”. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan sistem perawatan pasien melalui pendekatan *lean healthcare* dengan alat VSM, dikombinasikan dengan pemodelan dan simulasi sistem untuk mengamati perubahan dari setiap alternatif diproduksi. Hasil penelitian dari 6 alternatif simulasi, salah satu alternatif terbaik diperoleh memberikan total perubahan waktu tunggu tertinggi semua alternatif, dengan total perubahan 73,16% dari 4,822 jam menjadi hanya 1,294 jam.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Trianto et al (2021) dengan judul “*Analisis Sistem Antrian Pendaftaran menggunakan Metode Queuing System di Puskesmas Kota Cimahi*”. Pada penelitian ini terdapat permasalahan dengan banyaknya jenis pelayanan kesehatan masih terdapat pasien yang tidak mengetahui sistem antrian pelayanan sehingga pasien salah mengambil nomor antrian, salah masuk poli, dan tidak terpanggil dikarenakan waktu tunggu yang cukup lama. Hasil dari penelitian ini diperoleh hasil kedatangan 50 pasien per jam dengan dua petugas pendaftaran, dengan waktu pelayanan 1 menit per pasien.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Rahma et al (2019) dengan judul “*Optimalisasi Pelayanan Unit BPJS RSUD Melalui Perhitungan Waktu Siklus Operator Pelayanan SEP*”. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung waktu kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan SEP. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa operator dapat menyelesaikan SEP dalam jangka waktu normal sekitar 50 hingga 70 detik per pasien.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Dori (2018) dengan judul “Analisis Sistem Antrian Untuk Menentukan Tingkat Pelayanan Yang Optimal Pada Kasir Rumah Makan Kober Mie Setan Dengan Model Simulasi”. Permasalahan pada penelitian ini yaitu antusias warga Lamongan terhadap menu makanan yang disajikan di Kober Mie Setan sangat tinggi sehingga mengakibatkan antrian yang panjang pada fasilitas pelayanan khususnya antrian pada hari libur. Penelitian ini dilakukan dengan metode simulasi menggunakan *software* ARENA versi 14.0. Hasil dari penelitian ini diberikan 3 skenario usulan dengan usulan terbaik terdapat pada skenario 2 dimana mengasumsikan bahwa terdapat penambahan 1 fasilitas pelayanan kasir.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Tahun	Objek	Model matematis	Lean Hospital	VSM	<i>Fishbone Diagram</i>	Six Sigma	Simulasi Arena	Simulasi Flexsim
1	Sala, <i>et.al.</i>	2022	Smart Clinic (SC) Gruppo San Donato (GSD)	-	-	-	-	-	-	√
2	Nithya Haridass	dan 2019	sistem antrian industri tekstil	-	-	-	-	-	-	√
3	Aziati Hamdan	dan 2018	Klinik kesehatan masyarakat di Malaysia Selatan	-	-	-	-	-	√	-
4	Kambli, Sinha, dan Srinivas	2020	Universitas di Missauri	-	-	-	-	√	-	-
5	Ďutková, dan Hošťáková	2019	<i>post office</i> di Bytca	√	-	-	-	-	-	-
6	Alfatiyah, dan Bastuti	2022	RS Graha Permata Ibu	-	√	√	-	-	-	-
7	Ariyanto, Jan, dan Wangke	2022	RSUD Labuha	√	-	-	-	-	-	-
8	Al-Zain, Al-Fandi, Arafah, Salim, Al-Quraini, Yaseen, dan Taleb	2019	Klinik kebidanan dan kandungan (OBGYN) rumah sakit swasta Kuwait	-	-	-	-	√	-	-

No	Penulis	Tahun	Objek	Model matematis	Lean Hospital	VSM	<i>Fishbone Diagram</i>	Six Sigma	Simulasi Arena	Simulasi Flexsim
9	Seva, Varfolomeyeva, Efimova, dan Movchan	2018		-	-	-	-	-	√	-
10	Ahmad, Ahmad, Hamid, Hamid, Lee, Nawanir, Bakhri dan Rahim	2021	Puskesmas di Kedah	-	-	-	-	-	√	-
11	Improta, Guizzi, Ricciardi, Giordano, Ponsiglione, Converso, dan Triassi	2020	Rumah Sakit Anak di Italia	-	-	-	-	√	-	-
12	Batubara, Lesmana, Dharmastiti, dan Herliansyah	2020	Rumah Sakit Dr. Sardjito	-	√	√	-	-	-	-
13	Trianto, Firdaus, dan Suburdjati	2021	Puskesmas "X" Kota Cimahi	√	-	-	-	-	-	-
14	Rahma, Ariska, dan Afriasari	2019	RS Regional Cut nyak dien	√	-	-	-	-	-	-
15	Dori	2018	Rumah Makan Kober Mie Setan	-	-	-	-	-	√	-
16	Azzati Sahirah Elfahmi	2023	Poli pelayanan pemeriksaan umum Induk Puskesmas Pakem	-	-	-	√	-	-	√

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Teori Antrian

a. Definisi Teori Antrian

Teori antrian (*Queueing Theory*) adalah studi probabilistik kejadian waiting list yang merupakan garis tunggu dari pelanggan yang memerlukan layanan dari sistem yang tersedia (Sinulingga, 2008). Sistem antrian tercipta apabila terdapat pasien yang datang ke tempat pelayanan, kemudian pasien menunggu untuk mendapatkan

pelayanan, dan pasien segera menjauhi pelayanan jika telah selesai mendapatkan pelayanan kesehatan (Gross, 2008). Tujuan teori antrian adalah untuk meminimumkan dua jenis biaya sekaligus yaitu biaya langsung untuk menyediakan pelayanan serta biaya individu yang menunggu untuk memperoleh layanan (Siswanto, 2007).

Antrian dapat terjadi disebabkan karena pengunjung menuju kawasan pelayanan untuk segera dilayani, dan mengalami keterlambatan pemberian layanan dikarenakan kesibukan dari sistem. Kesibukan dari sistem ini terjadi karena petugas terlalu lambat saat bekerja sementara di bagian pintu masuk terus terjadi penumpukan pengunjung layanan. Masalah antrian dapat terjadi akibat tidak seimbangnya antara layanan yang diberikan dan yang akan dilayani. Kemampuan serta kapasitas petugas dalam memberikan fasilitas akan mempengaruhi keterlambatan pengunjung untuk dilayani. Kesibukan dari fasilitas dan pengunjung dapat mempengaruhi waktu tunggu dalam mengantri (Farkhan et al., 2013).

b. Karakteristik Sistem Antrian

Menurut Render dan Heizer (2009) dalam sistem antrian terdapat terdapat 3 komponen karakteristik yaitu karakteristik kedatangan atau masukan, karakteristik antrian, dan karakteristik pelayanan.

- Karakteristik Kedatangan

Sumber input yang mendatangkan pelanggan dalam sebuah sistem pelayanan dengan karakteristik sebagai berikut:

- Ukuran Populasi

Sumber konsumen yang dilihat sebagai populasi terbatas dan tidak terbatas. Populasi terbatas merupakan antrian ketika hanya terdapat pengguna pelayanan yang potensial dengan jumlah terbatas, sedangkan populasi tidak terbatas adalah jika jumlah kedatangan pada sebuah waktu hanyalah sebagian kecil dari semua kedatangan yang potensial.

- Perilaku Kedatangan

Perilaku tiap konsumen berbeda-beda dalam memperoleh pelayanan, dengan 3 karakteristik perilaku kedatangan yaitu pelanggan yang sabar, pelanggan yang menolak bergabung dalam antrian, serta pelanggan yang membelot.

- Pola Kedatangan

Pola kedatangan menggambarkan bagaimana distribusi pelanggan memasuki sistem. Distribusi kedatangan terbagi menjadi *arrival distribution* dan *arrival pattern random*.

- Karakteristik Antrian

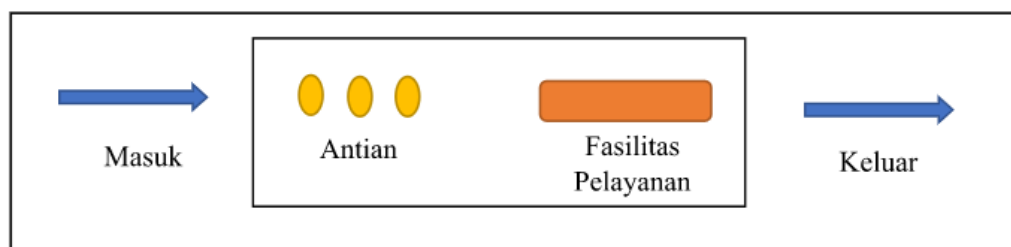
Karakteristik antrian merupakan aturan dalam antrian yang mengacu pada peraturan pelanggan yang terdapat dalam barisan untuk menerima pelayanan.

- Karakteristik Pelayanan

Karakteristik pelayanan terdiri dari 2 hal penting yaitu desain sistem pelayanan dan distribusi waktu pelayanan. Desain sistem pelayanan merupakan pelayanan yang umumnya digolongkan menurut jumlah saluran yang ada dan jumlah tahapan, sedangkan distribusi waktu pelayanan serupa dengan pola kedatangan dimana pola distribusi ini bisa konstan maupun acak.

c. Komponen Sistem Antrian

Struktur umum dari model antrian terdiri dari 2 komponen utama yaitu antrian (*queue*) dan fasilitas pelayanan (*service facility*). Selain komponen utama terdapat komponen lain dari model antrian sebagai berikut (Yamit, 1993):



Gambar 2. 1 Struktur Umum Model Antrian

(Sumber: Yamit, 1993)

1) Sumber Masukan (*input population*)

Populasi masukan (*input population*) menggambarkan banyaknya pelanggan potensial yang dapat memasuki sistem antrian. Suatu populasi dapat dikatakan besar ketika jumlah *input population* lebih besar dibandingkan dengan kapasitas sistem pelayanan. Banyaknya populasi masukan dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

- Populasi input terbatas (*finite input population*)

- Populasi input tak terbatas (*infinite input population*)

2) Distribusi Kedatangan

Distribusi kedatangan menggambarkan bagaimana individu dari populasi memasuki sistem. Distribusi Kedatangan (*Arrival Distribution*), menggambarkan bagaimana proses kedatangan pelanggan memasuki sistem, apakah pelanggan datang dalam waktu konstan atau random (*arrival pattern random*). Data kedatangan dapat dicapai melalui 2 cara yaitu:

- Mengukur waktu antar kedatangan untuk memperoleh data rata-rata waktu antar kedatangan ($1/\lambda$).
- Menghitung jumlah kedatangan selama satu unit waktu yang dipilih, untuk memperoleh data rata-rata banyaknya pelanggan yang datang persatuan waktu (λ).

3) Disiplin Pelayanan

Disiplin pelayanan menggambarkan bagaimana memilih pelanggan yang akan dilayani terlebih dahulu. Aturan dalam sistem antrian mengarah pada aturan urutan pelanggan yang akan menerima layanan. Terdapat beberapa disiplin antrian yang biasa digunakan dalam sistem antrian yaitu:

- *First Come First Served* (FCFS) yaitu yang pertama datang akan dilayani terlebih dahulu.
- *Last Come First Served* (LCFS) yaitu yang terakhir datang akan dilayani terlebih dahulu.
- *Service in Random Order* (SIRO) yaitu pelayanan dilakukan dalam urutan acak/*random*.
- *Priority Queue* yaitu prioritas yang lebih tinggi akan menerima pelayanan terlebih dahulu.

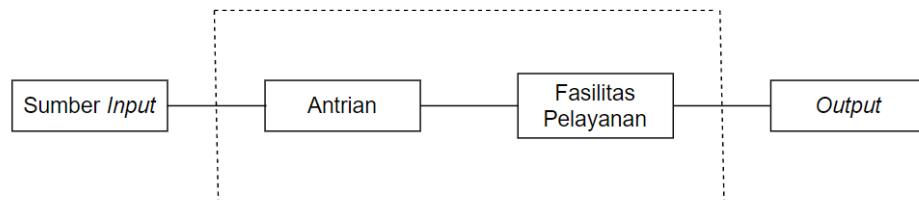
4) Fasilitas dan Mekanisme Pelayanan

Mekanisme pelayanan terdiri dari satu atau lebih fasilitas pelayanan dimana tiap pelayanan terdiri dari satu atau lebih saluran pelayanan paralel.

Sistem antrian pelayanan dikelompokkan berdasarkan jumlah saluran (*single channel/multi channel*) dan jumlah fase (*single/multi phase*) yang membentuk struktur antrian yang berbeda. Berdasarkan kedua faktor tersebut secara umum terdapat 4 jenis sistem antrian sebagai berikut (Dimiyati dan Dimiyati, 1992):

a. *Single Channel-Single Phase*

Single channel diartikan hanya terdapat satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan, sedangkan *single phase* menunjukkan hanya terdapat satu stasiun pelayanan yang dilaksanakan.

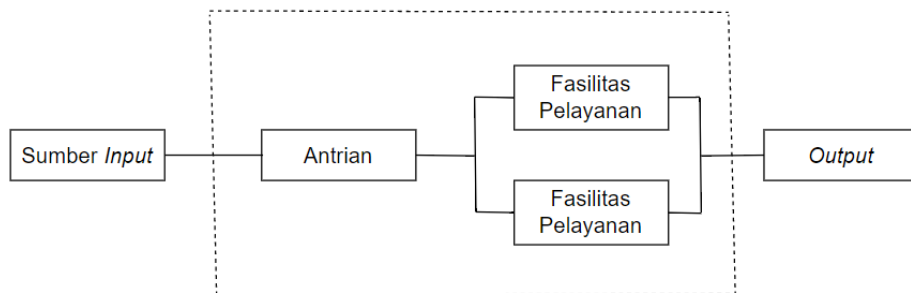


Gambar 2. 2 *Single Channel-Single Phase*

(Sumber: Dimiyati dan Dimiyati, 1992)

b. *Multi Channel-Single Phase*

Multi channel diartikan terdapat 2 atau lebih jalur untuk memasuki sistem pelayanan dengan *single phase* atau satu stasiun pelayanan yang dilaksanakan.

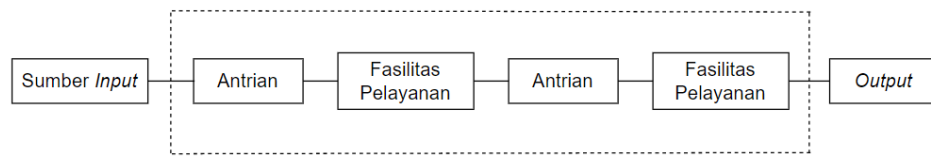


Gambar 2. 3 *Multi Channel-Single Phase*

(Sumber: Dimiyati dan Dimiyati, 1992)

c. *Single Channel-Multi Phase*

Single channel diartikan hanya terdapat satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan, sedangkan *Multi phase* menunjukkan terdapat 2 atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan.

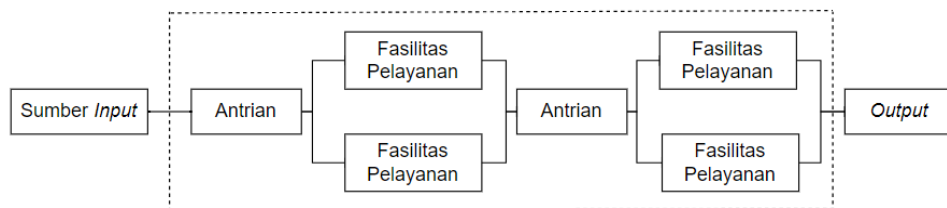


Gambar 2. 4 *Single Channel-Multi Phase*

(Sumber: Dimiyati dan Dimiyati, 1992)

d. *Multi Channel-Multi Phase*

Multi channel-multi phase menunjukkan bahwa model ini memiliki 2 atau lebih fasilitas pelayanan dengan beberapa tahapan pelayanan yang dilaksanakan. Umumnya model ini terlalu kompleks untuk dianalisa menggunakan teori antrian, sehingga untuk memecahkannya lebih sering digunakan model simulasi.



Gambar 2. 5 *Multi Channel-Multi Phase*

(Sumber: Dimiyati dan Dimiyati, 1992)

5) Distribusi Waktu Pelayanan

Distribusi waktu pelayanan menggambarkan bagaimana pelanggan dilayani, apakah dilayani dalam waktu yang konstan atau *random*. Distribusi waktu pelayanan dapat dikumpulkan dengan 2 cara yaitu:

- Mengukur lamanya waktu pelayanan untuk memperoleh data rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melayani seorang pelanggan ($1/\mu$).
- Menghitung jumlah pelayanan selama satu unit waktu yang dipilih, untuk memperoleh data rata-rata banyaknya pelanggan yang selesai dilayani persatuan waktu (μ).

6) Kapasitas Sistem

Kapasitas sistem merupakan batas maksimum jumlah pelanggan yang diperkenankan masuk kedalam sistem. Kapasitas sistem ini dapat terdapat dan tidak terbatas.

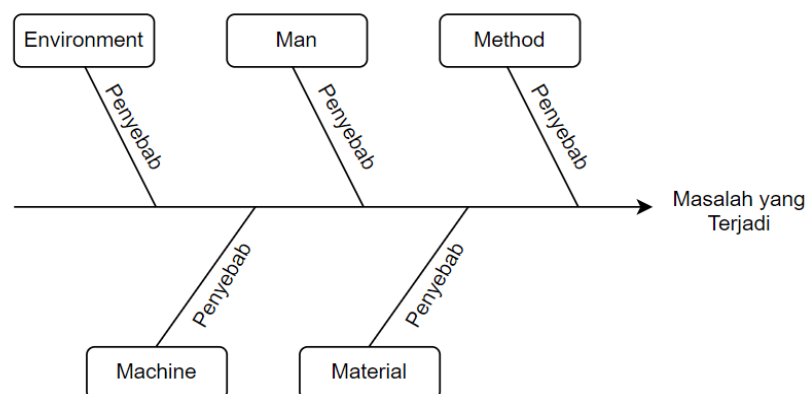
7) Keluar (*Exit*)

Ketika suatu entitas telah selesai dilayani, maka entitas tersebut akan keluar dari sistem. Terdapat 2 kemungkinan ketika entitas keluar dari sistem yaitu:

- Entitas tersebut akan kembali lagi menjadi populasi dan akan minta fasilitas pelayanan kembali.
- Entitas tersebut mungkin bergabung dengan populasi lain yang mempunyai probabilitas yang lebih kecil untuk keperluan pelayanan kembali.

2.2.2 *Fishbone Diagram*

Fishbone diagram atau *Ishikawa diagram* merupakan *tools* yang digunakan untuk menyediakan cara sistematis dalam melihat sebab dan akibat di suatu masalah sehingga dapat disebut juga dengan *cause and effect diagram* (Watson, 2004). *Fishbone diagram* mampu memberikan informasi lengkap mengenai akar penyebab dari suatu masalah. Keuntungan menggunakan alat ini yaitu mampu memahami dengan jelas mengenai penyebab masalah dan seberapa besar masalah tersebut mempengaruhi *output*. *Fishbone diagram* juga memungkinkan memberikan solusi untuk menghilangkan akar penyebab permasalahan tersebut (Hossen et al., 2017).



Gambar 2. 6 *Fishbone Diagram*

(Sumber: Raman dan Basavaraj, 2019)

2.2.3 *Discrete Event Simulation (DES)*

Discrete Event Simulation (DES) merupakan metode simulasi yang membahas model dalam suatu sistem yang selalu berkembang dikarenakan adanya representasi perubahan

variabel pada kondisi tertentu disaat tertentu. Kondisi tertentu ini adalah kejadian dimana suatu peristiwa terjadi dan kejadian (*event*) didefinisikan sebagai peristiwa pada saat yang sama dapat mengubah kondisi sistem (Djati, 2007). Kejadian yang biasa terdapat dalam simulasi yaitu kedatangan sebuah entitas ke sebuah stasiun kerja (*workstation*), kegagalan *resource*, selesainya sebuah aktivitas, dan ada akhir dari sebuah *shift*.

a. Definisi Sistem

Sistem merupakan suatu kesatuan dari elemen-elemen yang terhubung melalui sebuah mekanisme tertentu serta terikat di dalam hubungan interdependensi yang memiliki tujuan bersama (Open University, 1993). Suatu sistem memiliki beberapa karakteristik atau sifat-sifat sebagai berikut:

1) Komponen Sistem

Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi untuk membentuk 1 kesatuan.

2) Batasan Sistem (*Boundary*)

Batasan sistem atau *boundary* merupakan daerah yang membatasi antara sistem dengan sistem lainnya ataupun dengan lingkungan luarnya.

3) Lingkungan Luar Sistem (*Environment*)

Lingkungan luar sistem yaitu segala sesuatu yang berada di luar batas dari sistem yang dapat mempengaruhi sistem.

4) Penghubung Sistem (*Interface*)

Penghubung sistem merupakan media yang menghubungkan antara suatu subsistem dengan subsistem lainnya.

5) Masukan Sistem (*Input*)

Masukan sistem merupakan energi yang dimasukkan kedalam suatu sistem. Masukan ini dapat berupa masukan perawatan (*maintenance input*) maupun masukan sinyal (*signal input*).

6) Keluaran Sistem (*Output*)

Keluaran sistem merupakan hasil dari energi yang telah diolah atau diproses dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna dan sisa pembuangan.

7) Pengolahan Sistem

Dalam suatu sistem terdapat bagian pengolahan yang akan merubah masukan menjadi keluaran.

8) Sasaran dan Tujuan Sistem

Sasaran dari suatu sistem akan menentukan masukan serta keluaran yang akan dihasilkan sistem. Sistem dapat dikatakan berhasil ketika mampu menangani sasaran atau tujuannya.

b. Definisi Model

Model merupakan representasi dari sistem nyata. Menurut Nasution dan Prasetyawan (2008) model didefinisikan sebagai sebagai suatu deskripsi logis mengenai bagaimana suatu sistem bekerja maupun komponen-komponennya berinteraksi. Dengan membuat model dari suatu sistem maka diharapkan dapat lebih mudah untuk melakukan analisis. Hal ini merupakan prinsip dari pemodelan yaitu pemodelan bertujuan untuk memudahkan analisis dan pengembangannya (Effendi, 2012).

c. Definisi Simulasi

Simulasi merupakan teknik meniru operasi atau proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat komputer serta dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut dapat dipelajari secara ilmiah (Law dan Kelton, 2000). Simulasi mampu menjadi alat yang tepat untuk digunakan terutama apabila mengharuskan dilakukannya eksperimen dalam mencari komentar ataupun skenario terbaik dari komponen-komponen sistem, hal ini dikarenakan memerlukan waktu yang lama apabila eksperimen atau percobaan tersebut dilakukan secara riil.

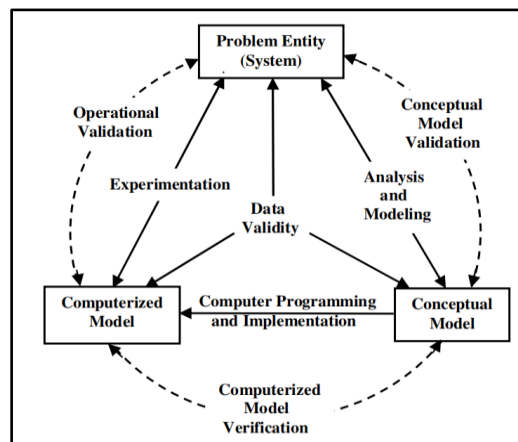
2.2.4 *Input Modelling, Verification, and Validation*

2.2.4.1 *Input Modelling*

Input Modelling merupakan praktik pemilihan distribusi probabilitas untuk merepresentasikan proses input acak. *Input modelling* bertujuan untuk memperoleh perkiraan karakteristik utama dari proses input yang mendasari. Permasalahan *input modeling* dikategorikan berdasarkan ada atau tidak adanya data. Adapun langkah-langkah dalam melakukan suatu *input modelling* yaitu memilih model input untuk data, memperkirakan parameter model input, dan menilai *goodness of the fit* (Biller dan Gunes, 2010).

2.2.4.2 Verification and Validation

Verifikasi dan validasi merupakan dua hal utama yang harus dilakukan dalam pengujian suatu sistem. Verifikasi merupakan kegiatan untuk memastikan apakah program komputer telah sesuai dengan model konseptual, sedangkan validasi merupakan pengujian untuk meyakinkan bahwa model berkelakuan atau bersifat seperti sistem nyatanya. Hubungan sederhana antara verifikasi dan validasi dalam pemodelan dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Proses Pemodelan secara Sederhana

(Sumber: Sargent, 2010)

Berdasarkan pada Gambar 2.7, *conceptual model validation* adalah menentukan apakah teori dan asumsi dalam model konseptual sudah benar dan dapat merepresentasikan model dari permasalahan untuk tujuan dari pemodelan itu sendiri. *Computerized model verification* adalah memastikan apakah program komputer yang merupakan implementasi dari model konseptual telah sesuai. *Operational Validation* adalah menentukan apakah *output* model telah sesuai dengan maksud dan tujuan dari pemodelan. *Data validity* adalah memastikan bahwa data yang diperlukan untuk pembuatan model, evaluasi dan pengujian model, serta mengarahkan percobaan model sehingga mampu menyelesaikan permasalahan dengan benar (Sargent, 2010).

2.2.5 Software FlexSim

FlexSim merupakan perangkat lunak (*software*) simulasi 3D yang memodelkan, mensimulasikan, memprediksi, dan memvisualisasikan sistem di berbagai industri.

Model simulasi pada FlexSim dibuat dengan skala (*time, unit, etc.*) dan ditampilkan menggunakan tampilan 3D visual, sehingga dapat melihat dan mengenali bottleneck yang terdapat dalam lini produksi maupun definisi lain dalam sistem dengan lebih mudah.

FlexSim dapat digunakan untuk perusahaan manufaktur, penyimpanan dan pengiriman, sistem transportasi dan bidang lainnya. Selain itu, *software* Flexsim juga menyediakan *fitting* data asli, input pemodelan, konstruksi model grafis, serta eksperimen simulasi dengan menjalankan model, hasil optimasi, pembuatan file video animasi 3D, dan sebagainya (Zhu et al., 2014). *Software* FlexSim diklasifikasikan ke dalam dua objek utama yaitu *fixed resources* dan *task executor*. *Fixed resources* merupakan objek yang mendefinisikan, menerima, dan mengirimkan *flowitem*, sedangkan *task executor* merupakan objek yang digunakan untuk menjalankan serangkaian tugas yang diberikan oleh *fixed resource* berupa tugas maupun perintah yang telah ditetapkan.

2.2.6 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data merupakan pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diukur telah seragam dan berasal dari satu sistem yang sama (Kurniawati, 2014). Uji keseragaman data dilakukan untuk memperkecil varian yang ada dengan cara membuang data ekstrim. Pengujian ini dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan *Software* SPSS.

2.2.7 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data merupakan pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diambil untuk penelitian sudah mencukupi untuk dilakukan perhitungan waktu baku (Kurniawati, 2014). Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil dari lapangan telah mencukupi untuk digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada (Anggawisastra et al., 2006).

Pengujian kecukupan data dipengaruhi oleh dua faktor yaitu tingkat ketelitian yang menunjukkan penyimpangan maksimum dari hasil perhitungan terhadap nilai waktu yang sebenarnya, dan tingkat kepercayaan yang menunjukkan besarnya probabilitas bahwa data yang diambil berada dalam tingkat ketelitian yang sebelumnya

telah ditentukan. Berikut merupakan rumus uji kecukupan data (Anggawisastra et al., 2006):

$$N' = \frac{K}{S} \frac{\sqrt{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}}{\Sigma X}$$

Dimana:

N' = Jumlah pengukuran yang diperlukan

N = Jumlah Pengukuran yang dilakukan

X = Waktu pengamatan

S = Derajat ketelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Pakem yang merupakan salah satu pelayanan kesehatan masyarakat yang berlokasi di Jalan Kaliurang KM 17.5 Tegalsari, Pakembinangun, Pakem, Sleman. Objek dari penelitian ini adalah poli pelayanan pemeriksaan umum Induk Puskesmas Pakem dengan pengambilan data dilakukan pada bulan Februari - Maret 2023.

3.2 Jenis Data

Dalam setiap kegiatan penelitian selalu ada kegiatan pengumpulan data. Kegiatan pengumpulan data pada penelitian ini memuat dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung dari lokasi penelitian. Pada penelitian ini data yang didapatkan yaitu:

- a) Alur pelayanan
- b) Waktu pelayanan
- c) Jumlah fasilitas pelayanan
- d) Jumlah operator pada tiap fasilitas pelayanan
- e) Waktu antar kedatangan pasien
- f) Waktu lama pelayanan
- g) Waktu *downtime* pelayanan pendaftaran
- h) Waktu tunggu antrian pasien

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan yang diperoleh secara tidak langsung sebagai data pendukung. Sumber data sekunder juga merupakan sumber data tidak langsung yang

mampu memberikan tambahan serta penguatan data terhadap penelitian. Adapun data sekunder yang didapatkan yaitu:

- a) Studi literatur
- b) Profil puskesmas
- c) Visi dan misi puskesmas

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan data yang dipakai untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian. Studi literatur bisa didapat melalui berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet dan pustaka.

2. Observasi

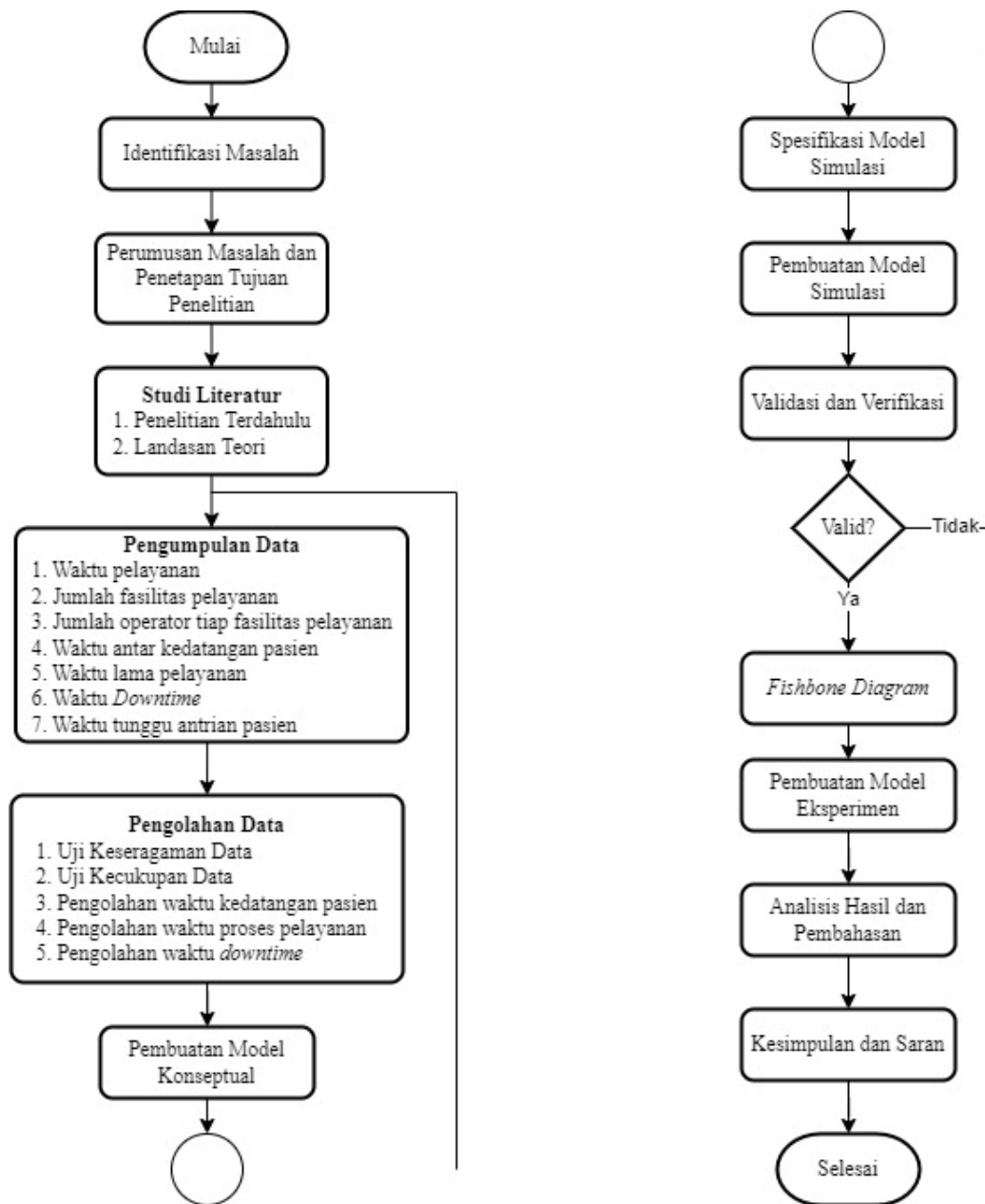
Observasi merupakan suatu metode pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan langsung ke lokasi penelitian untuk melihat kondisi nyata. Dalam penelitian ini observasi dilakukan pada alur pelayanan poli pemeriksaan umum Puskesmas Pakem untuk mendapatkan data alur pelayanan, data waktu antar kedatangan, data waktu pelayanan, data waktu tunggu, serta data *downtime* yang terjadi dalam pelayanan.

3. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara menggunakan tanya jawab langsung kepada pihak puskesmas, yaitu karyawan di Puskesmas Pakem.

3.4 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian yang dilakukan:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Penjelasan alur penelitian:

1. Mulai
2. Identifikasi Masalah

Tahapan ini dilakukan untuk menentukan masalah yang terdapat di lokasi penelitian yaitu Puskesmas Pakem melalui observasi secara langsung dan wawancara dengan pihak terkait.

3. Perumusan Masalah dan Penetapan Tujuan Penelitian

Peneliti merumuskan masalah untuk mengetahui hal-hal yang ingin diselesaikan masalahnya, menetapkan tujuan penelitian, serta batasan penelitian agar proses penelitian tidak keluar dari lingkup yang diinginkan.

4. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mencari teori yang berhubungan dengan penelitian ini dan memudahkan dalam menentukan proses yang akan dilakukan selama penelitian.

5. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian berupa data observasi yang didapatkan secara langsung di lokasi penelitian.

6. Pengolahan Data

Setelah seluruh data yang diperlukan terkumpul, pada tahapan ini dilakukan pengolahan data dengan melakukan uji keseragaman data dan kecukupan data. Pada tahapan ini juga dilakukan uji distribusi data menggunakan bantuan *ExpertFit* yang terdapat dalam *software* FlexSim. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi data yang diterapkan berdasarkan hasil pengukuran yang telah sebelumnya, yaitu data waktu kedatangan pasien, data waktu proses pelayanan, dan data waktu *downtime* pada pelayanan pendaftaran

7. Pembuatan Model Konseptual

Model konseptual merupakan tahapan yang dilakukan setelah menyelesaikan identifikasi sistem amatan. Konseptualisasi menghasilkan model konseptual yang menggambarkan secara umum model simulasi. Model konseptual ini digunakan untuk memudahkan dalam pembuatan model simulasi. Pada penelitian ini model konseptual dibuat menggunakan bantuan *flowchart*.

8. Spesifikasi Model Simulasi

Spesifikasi merupakan deskripsi tertulis mengenai desain dan spesifikasi untuk mengimplementasikan model konseptual pada sistem komputer atau model simulasi.

9. Pembuatan Model Simulasi

Pada tahapan ini data yang telah didapatkan dan diolah akan dibuat menjadi model simulasi yang mampu merepresentasikan sistem nyatanya. Dalam penelitian ini pembuatan model simulasi dibantu menggunakan *software* FlexSim 2021.

10. Validasi dan Verifikasi

Verifikasi pada model simulasi dilakukan dengan memasukkan logika pemrograman ke dalam *software* FlexSim, sedangkan Validasi dilakukan dengan menggunakan *statistical test* melalui uji kesamaan dua rata-rata dan uji kesamaan dua variansi.

11. *Fishbone Diagram*

Diagram tulang ikan atau *fishbone diagram* digunakan untuk membantu mengidentifikasi penyebab lamanya waktu tunggu yang terjadi dalam proses pelayanan poli pemeriksaan umum di Puskesmas Pakem.

12. Pembuatan Model Eksperimen

Tahap ini dilakukan untuk memberikan beberapa skenario yang dapat menjadi usulan perbaikan yang dapat meningkatkan performa sistem dari model awal.

13. Analisis Hasil dan Pembahasan

Analisis hasil data dilaksanakan untuk menganalisis dan membahas beberapa skenario model eksperimen yang telah dilakukan yang dapat diberikan kepada puskesmas.

14. Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir yaitu kesimpulan dan saran dimana dari hasil pembahasan diperoleh kesimpulan dan saran-saran yang bermanfaat bagi puskesmas.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Sistem Pelayanan Puskesmas Pakem

Puskesmas Pakem merupakan salah satu Puskesmas Kabupaten Sleman yang berlokasi di Jalan Kaliurang KM 17.5 Tegalsari, Pakembinangun, Pakem, Sleman. Puskesmas ini terdiri dari tiga poli pelayanan yaitu poli pelayanan pemeriksaan umum, poli pelayanan pemeriksaan gigi dan mulut, serta poli pelayanan pemeriksaan kesehatan keluarga yang aktif melayani pasien setiap hari senin hingga hari sabtu.

Dalam sistem pelayanan ini pasien harus menunggu melalui antrian apabila fasilitas pelayanan yang dilewati masih bekerja atau tidak dalam masa manggurr. Waktu menunggu yang dilalui pada setiap fasilitas pelayanan memiliki waktu yang berbeda-beda. Selain itu populasi kedatangan pasien pada poli pelayanan pemeriksaan umum tidak terbatas setiap harinya, sehingga dibutuhkan data waktu antar kedatangan pasien. Pelayanan pasien pada Puskesmas Pakem dibagi menjadi dua golongan yaitu pasien umum dengan kode antrian A pada pelayanan pendaftaran dan kode antrian B pada pelayanan pemeriksaan umum, serta pasien prioritas untuk pasien dengan usia lanjut (≥ 60 tahun) dengan kode antrian R pada pelayanan pendaftaran dan kode antrian C pada pelayanan pemeriksaan umum. Sehingga disiplin antrian pada Puskesmas Pakem menggunakan *priority service* pada pelayanan pendaftaran dan poli pemeriksaan umum serta *first come first serve* pada pelayanan pengambilan nomor antrian dan farmasi.

Sistem antrian yang terdapat pada Puskesmas Pakem adalah *single channel-single phase* pada pelayanan pengambilan nomor antrian serta *multi channel-single phase* pada pelayanan pendaftaran, pelayanan pemeriksaan umum, dan

pelayanan farmasi. Komponen sistem antrian pada Puskesmas Pakem dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Komponen Sistem Antrian

No	Komponen Antrian	Jumlah	Keterangan
1	Populasi masukan	Tidak terbatas	Tidak terdapat batasan jumlah populasi masukan
2	Distribusi kedatangan	Distribusi Poisson	Data waktu yang digunakan adalah data antar kedatangan pasien
3	Distribusi pelayanan	Distribusi Ekspensial	Data waktu yang digunakan adalah waktu pelayanan tiap pelanggan
4	Disiplin pelayanan	2	- <i>Priority Service (PS)</i> - <i>First Come First Served (FCFS)</i>
5	Fasilitas pelayanan	2	- <i>Single channel single phase</i> - <i>Multi channel single phase</i>
6	Kapasitas sistem	Tidak terbatas	Tidak terdapat batasan kapasitas sistem

4.1.2 Visi dan Misi Puskesmas Pakem

Puskesmas Pakem memiliki visi sebagai tujuan puskesmas dan misi sebagai cara untuk mencapai tujuan puskesmas tersebut. Adapun visi dan misi yang diusung Puskesmas Pakem adalah sebagai berikut:

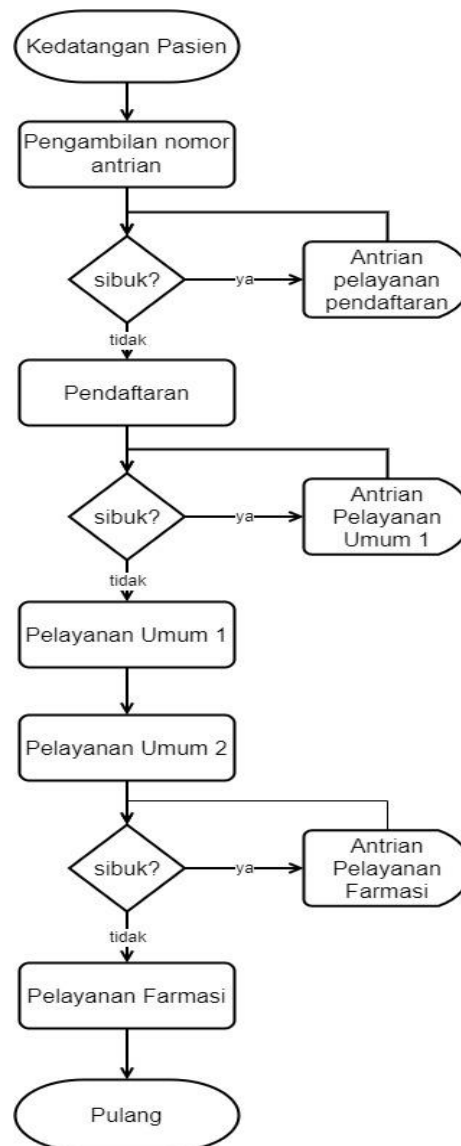
VISI Terwujudnya pelayanan puskesmas yang berkualitas, terjangkau, dan berdaya saing menuju masyarakat Sleman yang berbudaya hidup sehat.

MISI

1. Meningkatkan tata kelola puskesmas yang baik dengan dukungan teknologi untuk meningkatkan kualitas pelayanan kepada masyarakat.
2. Meningkatkan pelayanan kesehatan yang bermutu dan profesional.
3. Memberdayakan masyarakat untuk hidup lebih mandiri dalam upaya kesehatan melalui optimalisasi kerjasama lintas program dan lintas sektor.

4.1.3 Proses Pelayanan Poli Pemeriksaan Umum Puskesmas Pakem

Alur proses pelayanan pemeriksaan umum pada Puskesmas Pakem adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1 Alur Pelayanan Umum Puskesmas Pakem

Diketahui poli pelayanan pemeriksaan umum terbagi menjadi dua loket pelayanan yang berbeda. Pelayanan umum 1 akan melayani tekanan darah, pengukuran berat badan, tinggi badan, dan pencatatan keluhan pasien yang dilakukan oleh dua orang perawat. Sedangkan pelayanan umum 2 akan melayani pemeriksaan langsung yang dilakukan oleh dua dokter umum serta memberikan rekomendasi obat untuk diberikan kepada bagian farmasi.

4.1.4 Data Jumlah Operator dan Jadwal Pelayanan

Pada pelayanan ini dibutuhkan operator yang akan melakukan aktivitas pelayanan pemeriksaan umum pada Puskesmas Pakem. Jumlah operator pada masing-masing fasilitas pelayanan di Puskesmas Pakem dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Data Jumlah Operator

No	Jenis Pelayanan	Jumlah Operator
1	Pendaftaran	3
2	Pelayanan Umum 1	2
3	Pelayanan Umum 2	2
4	Kasir	1
5	Farmasi	3

Berdasarkan gambar diatas diketahui pada jumlah operator pada pelayanan pendaftaran terdiri dari tiga operator dimana dua operator bertugas melayani pendaftaran pasien sedangkan satu operator bertugas menyiapkan berkas-berkas, kemudian pada pelayanan umum 1 terdiri dari dua orang perawat yang berfungsi untuk melakukan pengecekan umum pada pasien seperti tensi, berat badan, dan tinggi badan untuk melengkapi data pasien sebelum masuk ke pelayanan umum 2. Selanjutnya pada pelayanan umum 2 terdapat dua dokter umum yang akan memeriksa pasien, pelayanan berikutnya yaitu kasir yang terdapat satu operator untuk proses pembayaran dan pemberian resep obat kepada farmasi, serta pelayanan terakhir yaitu farmasi yang terdiri dua apoteker yang membuat resep obat dan satu operator yang bertugas memberikan serta menjelaskan hasil resep kepada pasien.

Batas jadwal pelayanan pada Puskesmas Pakem hanya terdapat pada bagian pendaftaran saja sedangkan pada bagian pelayanan selanjutnya dilakukan hingga pasien yang telah terdaftar habis. Jadwal pendaftaran pada Puskesmas Pakem dalam dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Jadwal Pendaftaran

No	Hari	Jam Kerja
1	Senin-Kamis	07.30 -12.00
2	Jum'at	07.30 – 10.30
3	Sabtu	07.30 – 11.00

4.1.5 Data Hasil Pengamatan

Data hasil pengamatan merupakan data waktu yang telah terkumpul dimana terdiri dari waktu antar kedatangan, waktu pelayanan untuk tiap fasilitas pelayanan, waktu *downtime* untuk pelayanan pendaftaran, serta waktu tunggu untuk tiap fasilitas pelayanan. Proses pengukuran dilakukan dengan bantuan *stopwatch* dan jumlah pengukuran untuk tiap fasilitas adalah sebanyak 30 kali pengukuran. Terdapat prosedur yang dijadikan patokan dalam pengambilan pengukuran data agar tidak terjadi kesalahan dalam menghitung proses tiap fasilitas pelayanan, sehingga pengambilan data dilakukan dalam periode yang sama dimana perhitungan dimulai pada saat kondisi tertentu dan selesai pada saat kondisi tertentu juga. Prosedur dalam pengukuran data waktu pengamatan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Prosedur Pengukuran Data Waktu Pengamatan

Proses	Pengukuran	
	Mulai	Selesai
Waktu antar kedatangan pasien	Pasien tiba pada lokasi pengambilan nomor antrian	Kedatangan pasien selanjutnya di lokasi pengambilan nomor antrian
Pengambilan nomor antrian	Pasien tiba pada lokasi pengambilan nomor antrian.	Pasien selesai mengambil nomor antrian dari tempatnya.
Pendaftaran	Pasien duduk di loket pendaftaran.	Operator selesai memasukkan berkas pendaftaran pasien dan mempersilahkan pasien untuk duduk kembali pada ruang tunggu.
Pelayanan umum 1	Pasien duduk di kursi pelayanan umum 1	Pasien berdiri dan pergi menuju pelayanan umum 2
Pelayanan umum 2	Pasien memasuki ruang pelayanan umum 2	Pasien keluar dari ruangan pelayanan umum 2
Farmasi	Pasien memberikan resep obat di loket kasir	Pasien selesai menerima resep obat dari apoteker
<i>Downtime</i> pelayanan pendaftaran	Pasien berdiri dari loket pendaftaran	Panggilan pasien selanjutnya menuju loket pendaftaran
Waktu tunggu pasien	Pasien duduk di ruang tunggu	Pasien dipanggil menuju fasilitas pelayanan

1. Data Waktu Antar Kedatangan Pasien

Data waktu antar kedatangan pasien dilakukan untuk mendapatkan data populasi masukan pada pelayanan Puskesmas Pakem. Pengumpulan data dilakukan setiap hari Senin dengan mengumpulkan sebanyak 10 data setiap kali pengambilan. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan waktu kedatangan yang bersifat *discrete*, dimana waktu pengukuran dilakukan pada pukul 07.30 pada saat pelayanan puskesmas baru dibuka. Pengambilan data dilakukan pada hari Senin karena merupakan hari dengan jumlah pengunjung teramai sehingga dipilih untuk di analisis pada penelitian ini. Proses pengukuran dimulai ketika pasien tiba di lokasi pengambilan nomor antrian hingga datangnya pasien selanjutnya. Data waktu antar kedatangan pasien dalam satuan detik dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Data Waktu Kedatangan Pasien (pasien/detik)

No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)
1	223	11	145	21	69
2	21	12	84	22	132
3	103	13	19	23	562
4	29	14	35	24	161
5	30	15	77	25	360
6	45	16	22	26	158
7	48	17	55	27	70
8	76	18	16	28	145
9	90	19	127	29	71
10	3	20	24	30	145

2. Data Waktu Pelayanan

Data waktu pelayanan dilakukan untuk mendapatkan waktu lamanya tiap fasilitas pelayanan melayani satu orang pasien. Data waktu pelayanan ini terdiri dari pelayanan pengambilan nomor antrian, pelayanan pendaftaran, pelayanan umum 1, pelayanan umum 2, dan pelayanan farmasi/pengambilan obat. Data waktu pelayanan untuk tiap fasilitas dalam satuan detik adalah sebagai berikut:

a. Data Waktu Pelayanan Nomor Antrian

Data waktu pelayanan nomor antrian dilakukan untuk mendapatkan lamanya pasien berada dalam pelayanan nomor antrian. Proses pengukuran dimulai ketika pasien tiba pada lokasi pengambilan nomor antrian hingga pasien

selesai mengambil nomor antrian dari tempatnya. Data waktu pelayanan nomor antrian dalam satuan detik dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Data Waktu Pelayanan Pengambilan Nomor Antrian (pasien/detik)

No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)
1	38	11	26	21	21
2	44	12	13	22	29
3	33	13	23	23	24
4	22	14	26	24	18
5	27	15	18	25	40
6	24	16	25	26	24
7	24	17	43	27	32
8	22	18	26	28	34
9	26	19	38	29	27
10	22	20	20	30	29

b. Data Waktu Pelayanan Pendaftaran

Data waktu pelayanan pendaftaran dilakukan untuk mendapatkan lamanya pasien berada dalam pelayanan pendaftaran. Proses pengukuran dimulai ketika pasien duduk di loket pendaftaran hingga operator selesai memasukkan berkas pendaftaran pasien dan mempersilahkan pasien untuk duduk kembali pada ruang tunggu. Data waktu pelayanan pendaftaran dalam satuan detik dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Data Waktu Pelayanan Pendaftaran (pasien/detik)

No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)
1	309	11	251	21	306
2	350	12	312	22	355
3	176	13	338	23	220
4	296	14	267	24	169
5	187	15	338	25	387
6	342	16	193	26	281
7	392	17	328	27	277
8	162	18	184	28	206
9	322	19	212	29	223
10	244	20	175	30	406

c. Data Waktu Pelayanan Umum 1

Data waktu pelayanan umum 1 dilakukan untuk mendapatkan lamanya pasien berada dalam pelayanan umum 1. Proses pengukuran dimulai ketika pasien duduk di kursi pelayanan umum 1 hingga pasien berdiri dan pergi menuju pelayanan umum 2. Data waktu pelayanan umum 1 dalam satuan detik dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Data Waktu Pelayanan Umum 1 (pasien/detik)

No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)
1	130	11	138	21	79
2	87	12	99	22	83
3	73	13	102	23	146
4	104	14	110	24	77
5	100	15	92	25	96
6	90	16	79	26	95
7	97	17	82	27	74
8	77	18	109	28	60
9	100	19	112	29	97
10	110	20	111	30	90

d. Data Waktu Pelayanan Umum 2

Data waktu pelayanan umum 2 dilakukan untuk mendapatkan lamanya pasien berada dalam pelayanan umum 2. Proses pengukuran dimulai ketika pasien memasuki ruang pelayanan umum 2 hingga pasien keluar dari ruangan pelayanan umum 2. Data waktu pelayanan umum 2 dalam satuan detik dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Data Waktu Pelayanan Umum 2 (pasien/detik)

No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)
1	342	11	363	21	315
2	412	12	583	22	602
3	737	13	723	23	552
4	434	14	472	24	649
5	327	15	572	25	313
6	745	16	325	26	706
7	694	17	631	27	506
8	330	18	648	28	637
9	473	19	587	29	405

No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)
10	579	20	637	30	368

e. Data Waktu Pelayanan Farmasi

Data waktu pelayanan farmasi dilakukan untuk mendapatkan lamanya pasien berada dalam pelayanan farmasi. Proses pengukuran dimulai ketika pasien memberikan resep obat di loket kasir hingga pasien selesai menerima resep obat dari apoteker. Data waktu pelayanan farmasi dalam satuan detik dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Data Waktu Pelayanan Farmasi (pasien/detik)

No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)
1	982	11	930	21	413
2	896	12	1008	22	753
3	1025	13	407	23	745
4	994	14	1024	24	854
5	1044	15	741	25	826
6	445	16	492	26	627
7	636	17	984	27	490
8	696	18	867	28	788
9	475	19	892	29	566
10	963	20	1097	30	1093

3. Data Waktu *Downtime*

Downtime merupakan kondisi dimana pelayanan tidak dioperasikan dan menjadi *unfunctional* meskipun sebenarnya dapat digunakan. Proses pengukuran dimulai ketika pasien berdiri dari loket pendaftaran hingga panggilan pasien selanjutnya menuju loket pendaftaran. Data waktu *downtime* yang terjadi pada pelayanan pendaftaran dalam satuan detik dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Data Waktu *Downtime* Pendaftaran

No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)
1	76	11	93	21	71
2	57	12	89	22	63
3	42	13	66	23	59
4	73	14	35	24	75
5	82	15	46	25	63

No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)
6	65	16	118	26	83
7	91	17	82	27	54
8	74	18	67	28	39
9	54	19	99	29	88
10	97	20	46	30	68

4. Data waktu tunggu

Data waktu tunggu merupakan waktu lamanya pasien menunggu untuk mendapatkan layanan pada tiap fasilitas pelayanan. Terdapat 3 data waktu tunggu yaitu antrian pendaftaran, antrian pelayanan pemeriksaan umum, dan antrian farmasi. Proses pengukuran dimulai ketika pasien duduk di ruang tunggu hingga pasien dipanggil menuju fasilitas pelayanan. Data waktu tunggu untuk tiap antrian fasilitas adalah sebagai berikut.

a) Data waktu tunggu antrian pendaftaran

Data waktu tunggu untuk antrian pelayanan pendaftaran dalam satuan detik dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Data Waktu Tunggu Antrian Pendaftaran

No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)
1	920	11	1144	21	1209
2	923	12	1228	22	1453
3	1132	13	1205	23	1747
4	1109	14	1371	24	1292
5	1025	15	1309	25	1737
6	1074	16	1253	26	1476
7	1405	17	1762	27	1836
8	1446	18	1885	28	1821
9	1125	19	1827	29	1652
10	1102	20	1685	30	1876

b) Data waktu tunggu antrian pelayanan pemeriksaan umum

Data waktu tunggu untuk antrian pelayanan pemeriksaan umum dalam satuan detik dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Data Waktu Tunggu Antrian Pelayanan Pemeriksaan Umum

No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)
1	571	11	1256	21	1201
2	643	12	1259	22	1542
3	549	13	1112	23	1313
4	797	14	1322	24	1005
5	817	15	1201	25	1189
6	1063	16	794	26	1127
7	918	17	912	27	908
8	1337	18	834	28	1201
9	931	19	865	29	1473
10	985	20	993	30	1432

c) Data waktu tunggu antrian farmasi

Data waktu tunggu untuk antrian pelayanan farmasi dalam satuan detik dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Data Waktu Tunggu Antrian Farmasi

No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)	No. Sampel	Waktu (detik)
1	1005	11	2106	21	1947
2	1018	12	1889	22	2064
3	1106	13	2114	23	2242
4	1088	14	1155	24	1756
5	1263	15	2512	25	2141
6	1452	16	2114	26	1876
7	1504	17	1766	27	1983
8	1405	18	1737	28	2154
9	1446	19	2571	29	2378
10	1829	20	2113	30	2011

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Uji Keseragaman Data dan Kecukupan Data

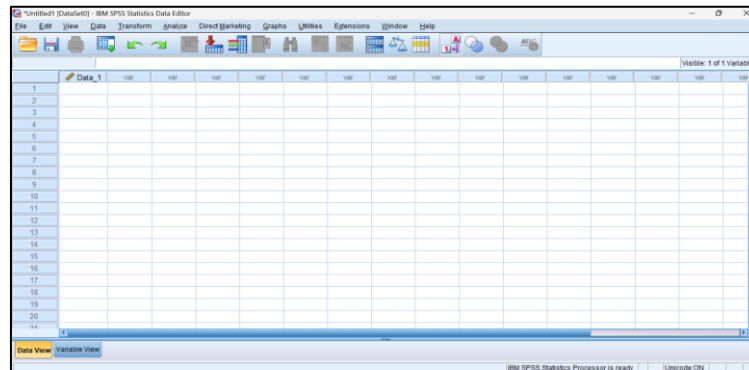
Tahapan pertama pada pengolahan data adalah melakukan uji keseragaman data dan kecukupan data berdasarkan waktu proses dan waktu tunggu pelayanan di Puskesmas Pakem. Berikut merupakan uji keseragaman data dan kecukupan data yang dilakukan:

1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data merupakan pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diukur telah seragam dan berasal dari satu sistem yang sama. Uji keseragaman data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan

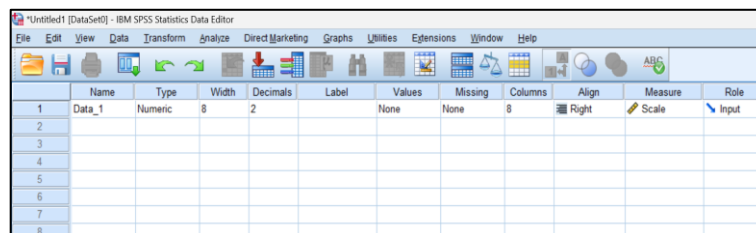
bantuan *software* SPSS. Langkah-langkah dalam melakukan uji keseragaman data adalah sebagai berikut:

- a) Membuka *software* SPSS.



Gambar 4. 1 *Software* SPSS

- b) Klik *Variabel View*, kemudian pada bagian nama diisikan nama variabel, pada bagian *type* pilih numeric, dan pada bagian *measure* pilih *scale*.



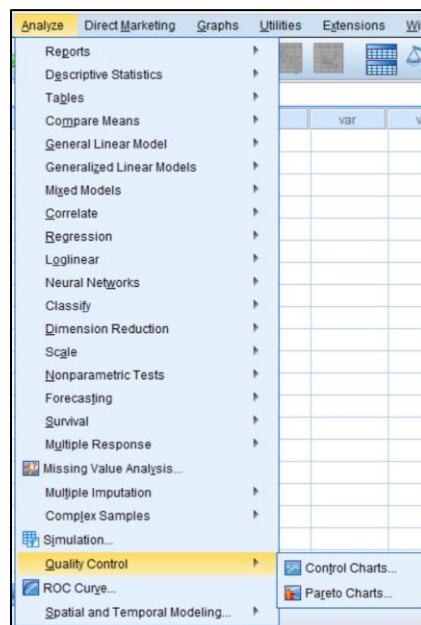
Gambar 4. 2 *Variable View*

- c) Klik *Data view* dan masukkan data waktu yang akan digunakan untuk pengujian keseragaman data.

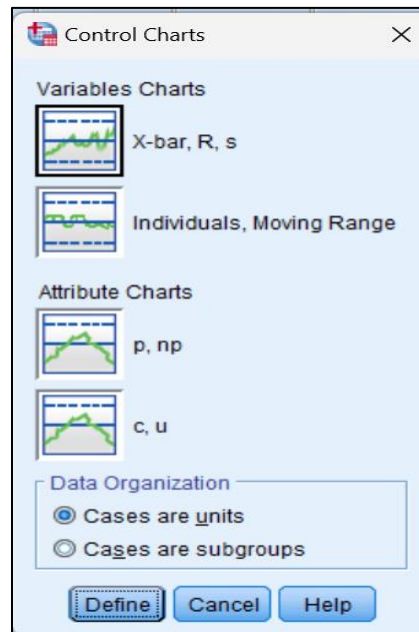
	Data_1	var	var	var	var	var	var	var	var
1	309.00								
2	350.00								
3	176.00								
4	296.00								
5	187.00								
6	342.00								
7	392.00								
8	162.00								
9	322.00								
10	244.00								
11	251.00								
12	312.00								
13	338.00								
14	267.00								
15	338.00								
16	193.00								
17	328.00								
18	184.00								
19	212.00								
20	277.00								

Gambar 4. 3 Data View

- d) Pada menu tab, pilih *analyze* → *quality control* → *control charts*. Maka akan muncul menu *control chart*, selanjutnya pilih *individuals*, *moving average* dan klik *define*.

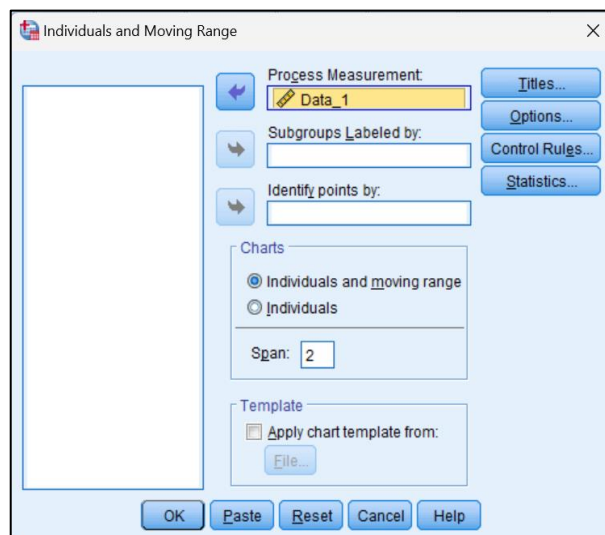


Gambar 4. 4 Memilih Control Charts



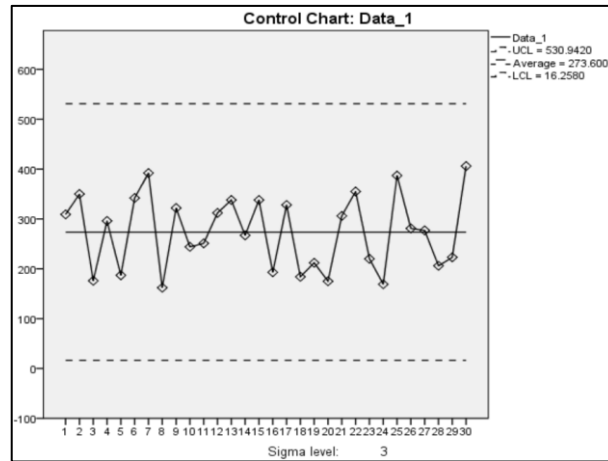
Gambar 4. 5 Menu Control Charts

- e) Selanjutnya pindahkan Data_1 ke dalam kolom *process measurement* dengan menekan tanda panah di samping kolom, lalu klik OK.



Gambar 4. 6 Menu Individuals and Moving Avarage

- f) Maka akan didapatkan *output* seperti pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Output Uji Keseragaman Data

Dengan keterangan:

UCL : *Upper Control Limit* atau batas kontrol atas

Average : Nilai rata-rata

LCL : *Lower Control Limit* atau batas kontrol bawah

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan menggunakan *software* SPSS, hasil uji keseragaman data pada data proses pelayanan dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Hasil Uji Keseragaman Data

Proses	UCL	<i>Average</i>	LCL	Hasil
Pelayanan pengambilan nomor antrian	48.628	27.267	5.906	Data seragam
Pelayanan pendaftaran	530.942	273.6	16.258	Data seragam
<i>Downtime</i> Pendaftaran	132.475	70.5	8.525	Data seragam
Pelayanan umum 1	149.074	96.633	44.193	Data seragam
Pelayanan umum 2	1033.8	522.233	10.667	Data seragam
Pelayanan farmasi	1443.327	791.767	140.207	Data seragam
Antrian pendaftaran	1886.13	1400.967	915.803	Data seragam
Antrian pelayanan umum	1544.439	1051.667	558.894	Data seragam
Antrian farmasi	2582.32	1791.5	1000.68	Data seragam

2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil telah mencukupi untuk mewakili populasinya. Pengujian kecukupan data dipengaruhi oleh

dua faktor yaitu tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan. Pada penelitian ini tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 90% dan tingkat ketelitiannya 10%. Uji kecukupan data dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$N' = \frac{K}{S} \frac{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X}$$

Dimana:

N' = Jumlah pengukuran yang diperlukan

N = Jumlah Pengukuran yang dilakukan

X = Waktu pengamatan

S = Tingkat ketelitian

K = Tingkat Keyakinan

Berikut merupakan tahapan uji kecukupan data pada proses pengambilan nomor antrian:

Tabel 4. 16 Perhitungan Uji Kecukupan Data

Proses	X	X²
Pengambilan nomor	38	1444
antrian	44	1936
	33	1089
	22	484
	27	729
	24	576
	24	576
	22	484
	26	676
	22	484
	26	676
	13	169
	23	529
	26	676
	18	324
	25	625
	43	1849

Proses	X	X ²
	26	676
	38	1444
	20	400
	21	441
	29	841
	24	576
	18	324
	40	1600
	24	576
	32	1024
	34	1156
	27	729
	29	841
Total	818	23954

$$N' = \frac{K}{S} \frac{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X}$$

$$N' = \frac{2}{0.1} \frac{\sqrt{30 (23954) - (818)^2}}{818}$$

$$N' = 29.59$$

Berdasarkan perhitungan uji kecukupan data yang telah dilakukan, didapatkan nilai $N' < N$ yaitu $29.59 < 30$. Sehingga dapat dikatakan bahwa data waktu pada proses pengambilan nomor antrian telah mencukupi. Hasil dari uji kecukupan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.17.

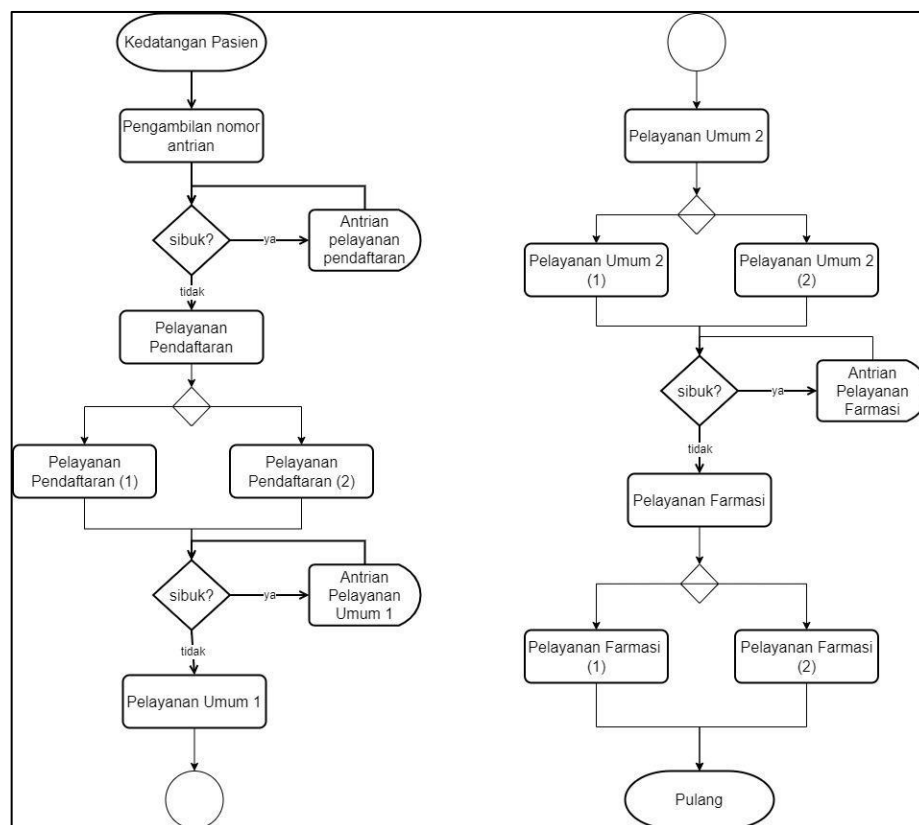
Tabel 4. 17 Tabel Hasil Uji Kecukupan Data

Proses	N'	N	Hasil
Pelayanan pengambilan nomor antrian	29.59	30	Data Cukup
Pelayanan pendaftaran	28.39	30	Data Cukup
<i>Downtime</i> Pendaftaran	29.89	30	Data Cukup
Pelayanan umum 1	15.33	30	Data Cukup

Pelayanan umum 2	29.89	30	Data Cukup
Pelayanan farmasi	29.94	30	Data Cukup
Antrian pendaftaran	18.82	30	Data Cukup
Antrian pelayanan umum	23.72	30	Data Cukup
Antrian farmasi	24.43	30	Data Cukup

4.2.2 Membangun Model Konseptual

Model konseptual merupakan gambaran aliran proses yang menggambar secara umum mengenai model simulasi. Model konseptual ini digunakan untuk memudahkan dalam pembuatan model simulasi. Pada penelitian ini model konseptual dibuat menggunakan bantuan *flowchart*. Model konseptual dari alur pelayanan pemeriksaan umum Puskesmas Pakem dapat dilihat pada Gambar 4.8.



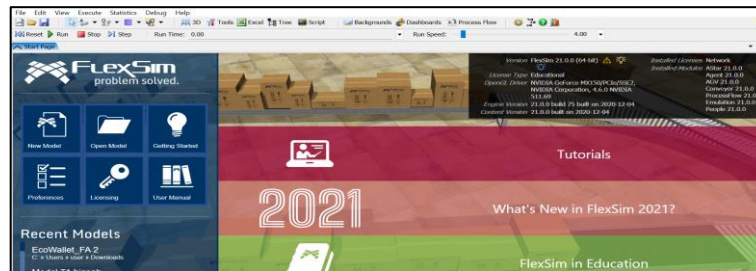
Gambar 4. 8 *Flowchart* Alur Pelayanan Pemeriksaan Umum

4.2.3 Penentuan Uji Distribusi pada tiap Data Hasil Pengamatan

Dalam menentukan uji distribusi data yang digunakan pada tiap data hasil pengamatan dilakukan dengan menggunakan bantuan fitur yang terdapat dalam *software* FlexSim

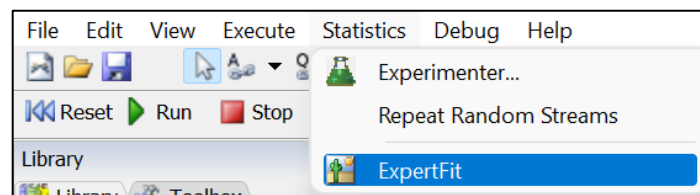
2021 yaitu *ExpertFit*. *ExpertFit* merupakan *tools* yang digunakan untuk menentukan distribusi probabilitas statistik terbaik secara otomatis dan akurat guna merepresentasikan kumpulan data input. Berikut merupakan langkah-langkah dalam membuat distribusi data:

- 1) Membuka *Software FlexSim 2021*.



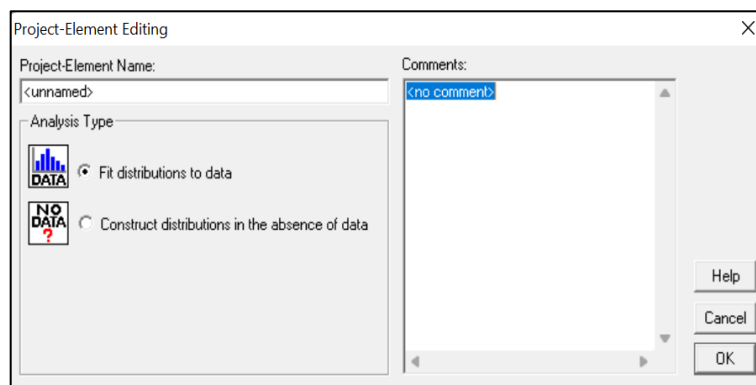
Gambar 4. 9 *Homepage FlexSim 2021*

- 2) Memilih menu *statistics* kemudian pilih *Expertfit*.

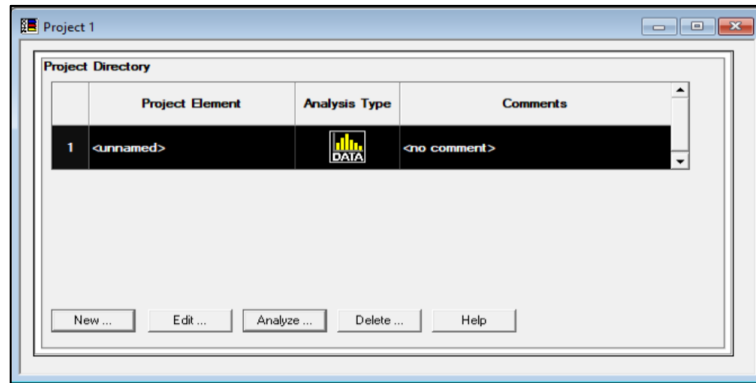


Gambar 4. 10 *Menu ExpertFit*

- 3) Pada menu *Expertfit* klik *new* lalu pilih *fit distribution to data* kemudian klik ok maka proyek yang dibuat akan ditampilkan pada gambar 4.12 dan klik *analyze*.

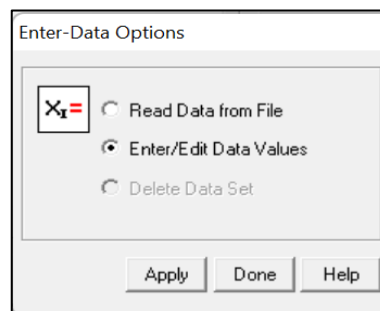


Gambar 4. 11 *Interface Project Element Editing*



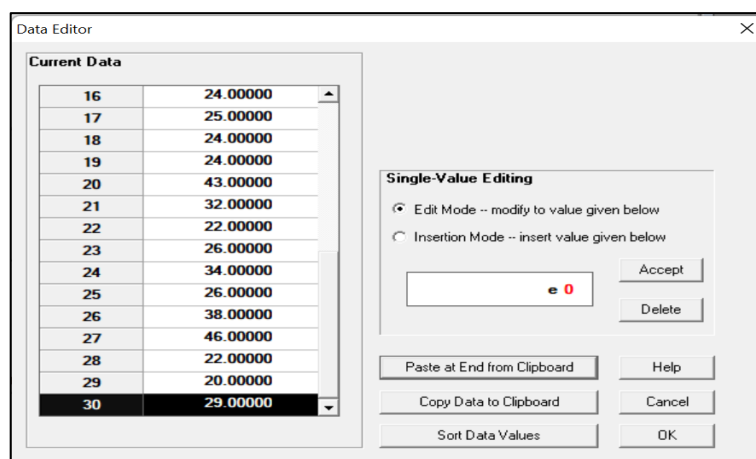
Gambar 4. 12 Interface Project Directory

- 4) Pada menu *data* klik *enter data* kemudian akan muncul *enter-data option* dan pilihlah *enter/edit data* lalu klik *apply*.



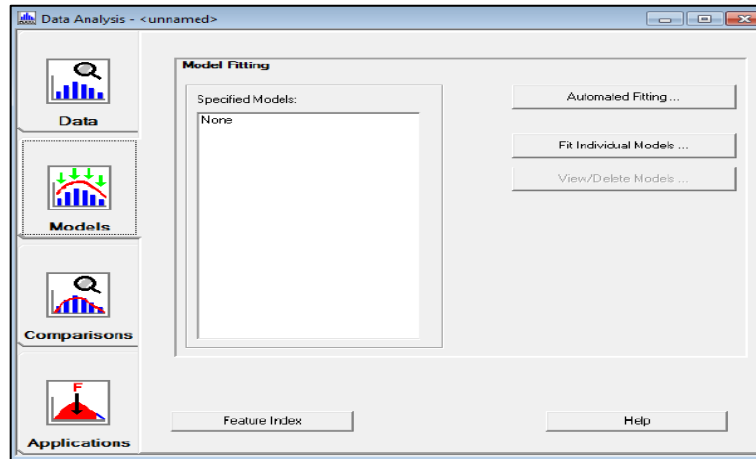
Gambar 4. 13 Data Options

- 5) Pada menu *data editor*, *copy* data yang hendak dicari distribusinya kemudian klik *paste at end from clipboard*, setelah muncul datanya dapat klik *ok*.



Gambar 4. 14 Input Data Waktu Proses

- 6) Pada menu *models*, klik *automated fitting*. Setelah melakukan *automated fitting* maka akan didapatkan *output* seperti pada Gambar 4.16.



Gambar 4. 15 *Interface Data Analysis*

Automated-Fitting Results

Relative Evaluation of Candidate Models

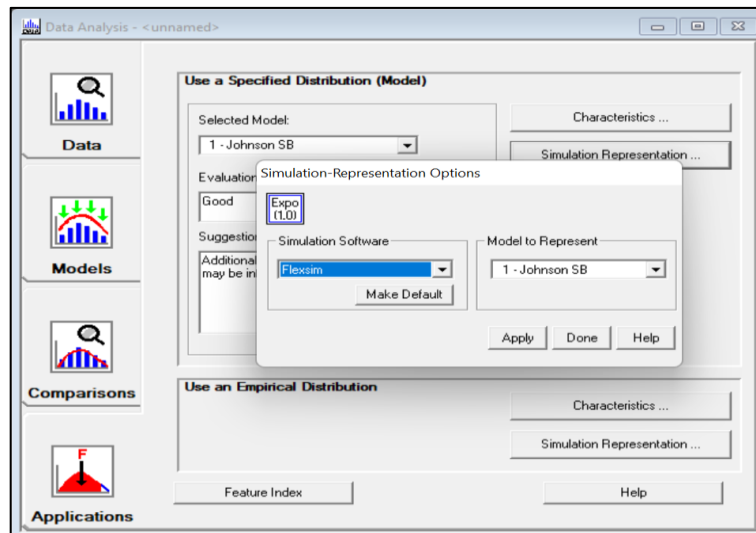
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Johnson SB	90.32	Lower endpoint	16.21436
		Upper endpoint	86.65677
		Shape #1	1.82362
		Shape #2	1.08251
2 - Inverted Weibull(E)	89.52	Location	7.25818
		Scale	17.19422
		Shape	2.98739
3 - Random Walk(E)	89.52	Location	15.17082
		Scale	0.10662
		Shape	0.19545

32 models are defined with scores between 0.00 and 90.32

Buttons: Copy, Print, Help, Done

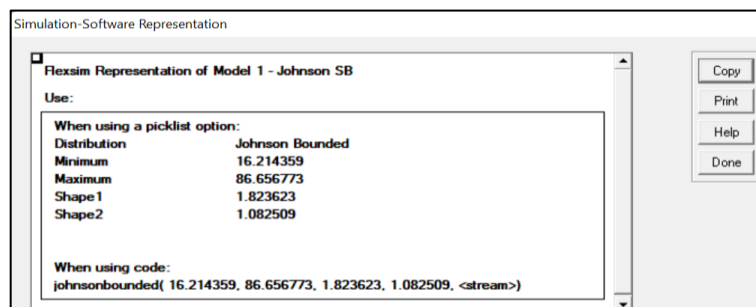
Gambar 4. 16 *Distribusi Data Input*

- 7) Untuk melakukan *input process time* pada model dapat klik menu *applications* kemudian klik *simulation representation* maka akan muncul sebuah *tab* dengan judul *simulation representation options*. Kemudian pada *tab* tersebut untuk kolom *simulation software* dapat memilih *option flexsim* sedangkan pada kolom *model to represent* dapat memilih distribusi nomor 1 yang telah direkomendasikan oleh sistem berdasarkan perhitungan data sebelumnya, kemudian klik *apply*.



Gambar 4. 17 Interface Data Analysis

- 8) Data distribusi akan terlihat pada bagian *code* dan bisa diinputkan ke masing-masing proses waktu pelayanan di tiap objek FlexSim.



Gambar 4. 18 Hasil Uji Distribusi

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan *ExpertFit* yang telah dilakukan, didapatkan distribusi data pada Tabel 4.18.

Tabel 4. 18 *ExpertFit*

No	Data Waktu Pengamatan	Distribusi
1	Waktu antar kedatangan pasien	pearsont6(0.000000, 210.973024, 1.674389, 4.365241, <stream>)
2	Waktu pelayanan pengambilan nomor antrian	loglaplace(9.759605, 16.240395, 2.952234, <stream>)

No	Data Waktu Pengamatan	Distribusi
3	Waktu pelayanan pendaftaran	beta(160.481986, 408.491371, 0.842446, 1.009660, <stream>)
4	Waktu <i>Downtime</i> Pendaftaran	weibull(14.573547, 62.515597, 3.179679, <stream>)
5	Waktu pelayanan umum 1	pearsont6(0.000000, 39.599396, 92.229378, 38.794585, <stream>)
6	Waktu pelayanan umum 2	beta(311.637906, 745.977458, 0.620153, 0.683373, <stream>)
7	Waktu pelayanan farmasi	beta(361.185288, 1099.695621, 1.134180, 0.809425, <stream>)

4.2.4 Model Specification

Spesifikasi model simulasi merupakan deskripsi tertulis mengenai desain dan spesifikasi untuk mengimplementasikan model konseptual pada sistem komputer atau model simulasi. Spesifikasi model pada kondisi awal dapat dilihat pada Tabel 4.19.

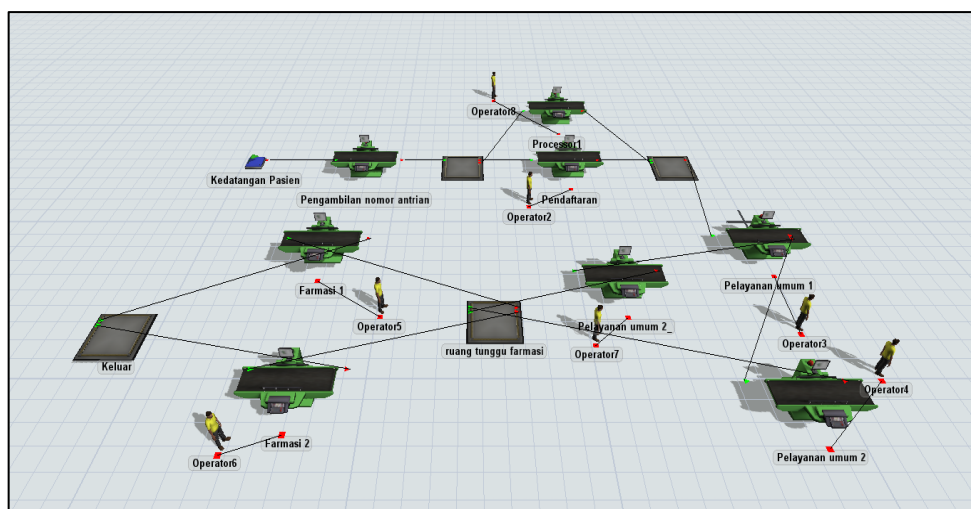
Tabel 4. 19 *Business as Usual*

No	Entitas	Parameter	Distribusi	Keterangan
1	Kedatangan pasien	Waktu antar kedatangan	pearsont6(0.000000, 210.973024, 1.674389, 4.365241, <stream>)	Jumlah input tidak terbatas
2	Pengambilan nomor antrian	waktu pengambilan nomor antrian	loglaplace(9.759605, 16.240395, 2.952234, <stream>)	Terdiri 1 mesin cetak antrian
3	Ruang tunggu pendaftaran	Lamanya waktu tunggu pendaftaran	-	Rata-rata waktu tunggu 21 menit
4	Loket pendaftaran 1	Waktu pelayanan pendaftaran	beta(160.481986, 408.491371, 0.842446, 1.009660, <stream>)	1 operator/pasien
5	Loket pendaftaran 2	Waktu pelayanan pendaftaran	beta(160.481986, 408.491371, 0.842446, 1.009660, <stream>)	1 operator/pasien
6	Ruang tunggu pelayanan umum	Lamanya waktu tunggu pelayanan	-	Rata-rata waktu tunggu 18 menit

No	Entitas	Parameter	Distribusi	Keterangan
7	Pelayanan umum 1	Waktu pelayanan umum 1	pearsont6(0.000000, 39.599396, 92.229378, 38.794585, <stream>)	2 operator/pasien
8	Pelayanan umum 2 (1)	Waktu pelayanan umum 2 (1)	beta(311.637906, 745.977458, 0.620153, 0.683373, <stream>)	1 operator/pasien
9	Pelayanan umum 2 (2)	Waktu pelayanan umum 2 (2)	beta(311.637906, 745.977458, 0.620153, 0.683373, <stream>)	1 operator/pasien
10	Ruang tunggu farmasi	Lamanya waktu tunggu farmasi	-	Rata-rata waktu tunggu 24 menit
11	Farmasi 1	Waktu pelayanan farmasi	beta(361.185288, 1099.695621, 1.134180, 0.809425, <stream>)	1 operator/pasien
12	Farmasi 2	Waktu pelayanan farmasi	beta(361.185288, 1099.695621, 1.134180, 0.809425, <stream>)	1 operator/pasien

4.2.5 Membangun Model Simulasi Awal Puskesmas Pakem

Model simulasi awal dibuat untuk merepresentasikan sistem nyata sesuai dengan data dan kondisi sistem antrian yang terdapat pada Puskesmas Pakem. Model simulasi ini dirancang menggunakan bantuan *software* FlexSim 2021. Simulasi ini akan membantu merepresentasikan secara visual antrian yang terjadi pada proses pelayanan puskesmas. Model simulasi awal dari sistem antrian Puskesmas Pakem dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4. 19 Model Simulasi

4.2.6 Verifikasi dan Validasi Model

Verifikasi merupakan proses pemeriksaan apakah model yang dibangun sesuai dengan logika diagram alur atau tidak. Pada penelitian ini verifikasi dilakukan dengan menjalankan model simulasi, apabila model simulasi telah mampu dijalankan sesuai dengan alur pada sistem nyata maka proses verifikasi dikatakan telah berhasil.

Setelah dilakukan verifikasi selanjutnya dilakukan proses validasi untuk meyakinkan bahwa model berkelakuan atau bersifat sama seperti sistem nyatanya. Validasi pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan data waktu tunggu pada tiap antrian pelayanan puskesmas yaitu antrian pendaftaran, antrian pemeriksaan umum, dan antrian farmasi antara model simulasi dengan sistem nyata. Pada proses validasi ini, pengujian dilakukan menggunakan *statistical test* yaitu uji kesamaan dua rata-rata dan uji kesamaan dua variansi. Berikut merupakan hasil validasi pada ketiga antrian pelayanan puskesmas:

4.2.5.1 Uji validasi waktu tunggu antrian pendaftaran

Berikut merupakan data waktu tunggu antrian pendaftaran pada sistem nyata dan model simulasi:

Tabel 4. 20 Data Validasi Antrian Pendaftaran

Data ke-	Sistem Nyata	Model Simulasi	Data ke-	Sistem Nyata	Model Simulasi
1	920	480	16	1253	1320
2	923	480	17	1762	1500
3	1132	540	18	1885	1260
4	1109	600	19	1827	1380
5	1025	540	20	1685	1320
6	1074	720	21	1209	1440
7	1405	720	22	1453	1620
8	1446	1140	23	1747	1680
9	1125	1140	24	1292	1560
10	1102	1020	25	1737	1560
11	1144	1020	26	1476	1680
12	1228	1140	27	1836	1620
13	1205	1320	28	1821	1620
14	1371	1020	29	1652	1860
15	1309	1140	30	1876	1860

Berdasarkan data validasi pada Tabel 4.20, maka selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata (*mean*) dan standar deviasi yang dibutuhkan untuk perhitungan *statistical test*. Berikut merupakan hasil perhitungan:

Tabel 4. 21 Perhitungan Rata-rata dan Standar Deviasi

	Sistem Nyata	Model Simulasi
Mean	1400.967	1210
SD (v)	309.042	422.823
n	30	30

1) Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Berikut ini merupakan langkah-langkah dari pengujian dua rata-rata:

a) Menentukan Hipotesis

H0: Probabilitas semua kejadian sama (hasil simulasi sama dengan system nyata)

H1: Hasil simulasi tidak sesuai dengan hasil riil produksi.

b) Menentukan Daerah Penerimaan

Daerah penerimaan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau $\alpha = 5\%$.

Sehingga daerah penerimaannya yaitu:

H0 tidak dapat ditolak jika $-T 0.025 < t_{hitung} < T 0.025$

H0 ditolak jika $T_{hitung} < -2.048$ atau $T_{hitung} > 2.048$

c) Uji Statistik

$$SP^2 = \frac{(n1-1)v1^2 + (n2-1)v2^2}{n1 + n2 - 2} = 137143.12$$

$$t_{hitung} = \frac{mean\ 1 - mean\ 2}{\sqrt{SP^2 \left(\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}\right)}} = -1.997$$

d) Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Karena $-T 0.025 < t_{hitung} < T 0.025$ yaitu $-2.048 < -1.997 < 2.048$, Maka dapat disimpulkan bahwa data hasil simulasi sesuai dengan hasil dari sistem nyata, sehingga tidak dapat menolak H0 dan model simulasi dikatakan valid.

2) Uji Kesamaan Dua Variansi

Berikut ini merupakan langkah-langkah dari pengujian dua:

a) Menentukan Hipotesis

H0: Tidak terdapat perbedaan variansi sistem nyata dengan hasil simulasi

H1: Terdapat perbedaan variansi sistem nyata dengan hasil simulasi

b) Menentukan Daerah Penerimaan

Daerah penerimaan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau $\alpha = 5\%$. Sehingga daerah penerimaannya yaitu:

H_0 tidak dapat ditolak jika $F_{0.975}(29, 29) < F_{hitung} < F_{0.025}(29, 29)$

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{0.025}(29, 29)$ atau $F_{hitung} < F_{0.975}(29, 29)$

c) Uji Statistik

$$F_{hitung} = \frac{v_1^2}{v_2^2} = 1.872$$

d) Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Karena - $F_{Tab} 0,975 < F_{hitung} < F_{tab} 0,025$ yaitu $0.476 < 1.872 < 2.101$, Maka dapat disimpulkan bahwa data hasil simulasi sesuai dengan hasil dari sistem nyata, sehingga tidak dapat menolak H_0 dan model simulasi dikatakan valid.

4.2.5.2 Uji validasi waktu tunggu antrian pemeriksaan umum

Berikut merupakan data waktu tunggu antrian pemeriksaan pada sistem nyata dan model simulasi:

Tabel 4. 22 Data Validasi Antrian Pemeriksaan Umum

Data ke-	Sistem Nyata	Model Simulasi	Data ke-	Sistem Nyata	Model Simulasi
1	571	300	16	794	1500
2	643	480	17	912	1140
3	549	960	18	834	1380
4	797	480	19	865	1380
5	817	480	20	993	1740
6	1063	480	21	1201	960
7	918	720	22	1542	1740
8	1337	720	23	1313	960
9	931	960	24	1005	1140
10	985	960	25	1189	720
11	1256	1140	26	1127	960
12	1259	1140	27	908	1380
13	1112	720	28	1201	1140
14	1322	1140	29	1473	960
15	1201	960	30	1432	1380

Berdasarkan data validasi pada Tabel 4.22, maka selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata (*mean*) dan standar deviasi yang dibutuhkan untuk perhitungan *statistical test*. Berikut merupakan hasil perhitungan:

Tabel 4. 23 Perhitungan Rata-rata dan Standar Deviasi

	Sistem Nyata	Model Simulasi
<i>Mean</i>	1051.67	1004
SD (v)	260.453	368.497
n	30	30

1) Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Berikut ini merupakan langkah-langkah dari pengujian dua rata-rata:

a) Menentukan Hipotesis

H0: Probabilitas semua kejadian sama (hasil simulasi sama dengan system nyata)

H1: Hasil simulasi tidak sesuai dengan hasil riil produksi.

b) Menentukan Daerah Penerimaan

Daerah penerimaan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau $\alpha = 5\%$. Sehingga daerah penerimaannya yaitu:

H0 tidak dapat ditolak jika $-T 0.025 < t_{hitung} < T 0.025$

H0 ditolak jika $T_{hitung} < -2.048$ atau $T_{hitung} > 2.048$

c) Uji Statistik

$$SP^2 = \frac{(n_1-1)v_1^2 + (n_2-1)v_2^2}{n_1 + n_2 - 2} = 101813.05$$

$$t_{hitung} = \frac{mean\ 1 - mean\ 2}{\sqrt{SP^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} = -0.579$$

d) Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Karena $-T 0.025 < t_{hitung} < T 0.025$ yaitu $-2.048 < -0.579 < 2.048$, Maka dapat disimpulkan bahwa data hasil simulasi sesuai dengan hasil dari sistem nyata, sehingga tidak dapat menolak H0 dan model simulasi dikatakan valid.

2) Uji Kesamaan Dua Variansi

Berikut ini merupakan langkah-langkah dari pengujian dua:

a) Menentukan Hipotesis

H0: Tidak terdapat perbedaan variansi sistem nyata dengan hasil simulasi

H1: Terdapat perbedaan variansi sistem nyata dengan hasil simulasi

b) Menentukan Daerah Penerimaan

Daerah penerimaan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau $\alpha = 5\%$. Sehingga daerah penerimaannya yaitu:

H_0 tidak dapat ditolak jika $F_{0.975}(29, 29) < F_{hitung} < F_{0.025}(29, 29)$

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{0.025}(29, 29)$ atau $F_{hitung} < F_{0.975}(29, 29)$

c) Uji Statistik

$$F_{hitung} = \frac{v_1^2}{v_2^2} = 2.002$$

d) Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Karena - $F_{Tab} 0,975 < F_{hitung} < F_{tab} 0,025$ yaitu $0.476 < 2.002 < 2.101$, Maka dapat disimpulkan bahwa data hasil simulasi sesuai dengan hasil dari sistem nyata, sehingga tidak dapat menolak H_0 dan model simulasi dikatakan valid.

4.2.5.3 Uji validasi waktu tunggu antrian farmasi

Berikut merupakan data waktu tunggu antrian farmasi pada sistem nyata dan model simulasi:

Tabel 4. 24 Data Validasi Antrian Pelayanan Farmasi

Data ke-	Sistem Nyata	Model Simulasi	Data ke-	Sistem Nyata	Model Simulasi
1	1005	660	16	2114	1860
2	1018	660	17	1766	1500
3	1106	700	18	1737	1440
4	1088	700	19	2571	1860
5	1263	840	20	2113	2040
6	1452	900	21	1947	2040
7	1504	1080	22	2064	1620
8	1405	1260	23	2242	1860
9	1446	1260	24	1756	2040
10	1829	1380	25	2141	2460
11	2106	1380	26	1876	2580
12	1889	1500	27	1983	2580
13	2114	1380	28	2154	2760
14	1155	1860	29	2378	2460
15	2512	1260	30	2011	2760

Berdasarkan data validasi pada Tabel 4.24, maka selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata (*mean*) dan standar deviasi yang dibutuhkan untuk perhitungan *statistical test*. Berikut merupakan hasil perhitungan:

Tabel 4. 25 Perhitungan Rata-rata dan Standar Deviasi

	Sistem Nyata	Model Simulasi
Mean	1791.5	1622.667
SD (v)	450.155	648.345
n	30	30

1) Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Berikut ini merupakan langkah-langkah dari pengujian dua rata-rata:

a) Menentukan Hipotesis

H0: Probabilitas semua kejadian sama (hasil simulasi sama dengan system nyata)

H1: Hasil simulasi tidak sesuai dengan hasil riil produksi.

b) Menentukan Daerah Penerimaan

Daerah penerimaan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau $\alpha = 5\%$. Sehingga daerah penerimaannya yaitu:

H0 tidak dapat ditolak jika $-T 0.025 < t_{hitung} < T 0.025$

H0 ditolak jika $T_{hitung} < -2.048$ atau $T_{hitung} > 2.048$

c) Uji Statistik

$$SP^2 = \frac{(n1-1)v1^2 + (n2-1)v2^2}{n1 + n2 - 2} = 311495.589$$

$$t_{hitung} = \frac{mean 1 - mean 2}{\sqrt{SP^2 (\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2})}} = -1.172$$

d) Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Karena $-T 0.025 < t_{hitung} < T 0.025$ yaitu $-2.048 < -1.172 < 2.048$, Maka dapat disimpulkan bahwa data hasil simulasi sesuai dengan hasil dari sistem nyata, sehingga tidak dapat menolak H0 dan model simulasi dikatakan valid.

2) Uji Kesamaan Dua Variansi

Berikut ini merupakan langkah-langkah dari pengujian dua:

a) Menentukan Hipotesis

H0: Tidak terdapat perbedaan variansi sistem nyata dengan hasil simulasi

H1: Terdapat perbedaan variansi sistem nyata dengan hasil simulasi

b) Menentukan Daerah Penerimaan

Daerah penerimaan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau $\alpha = 5\%$. Sehingga daerah penerimaannya yaitu:

H0 tidak dapat ditolak jika $F 0.975 (29, 29) < F_{hitung} < F 0.025 (29, 29)$

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{0.025}(29, 29)$ atau $F_{hitung} < F_{0.975}(29, 29)$

c) Uji Statistik

$$F_{hitung} = \frac{v_1^2}{v_2^2} = 2.074$$

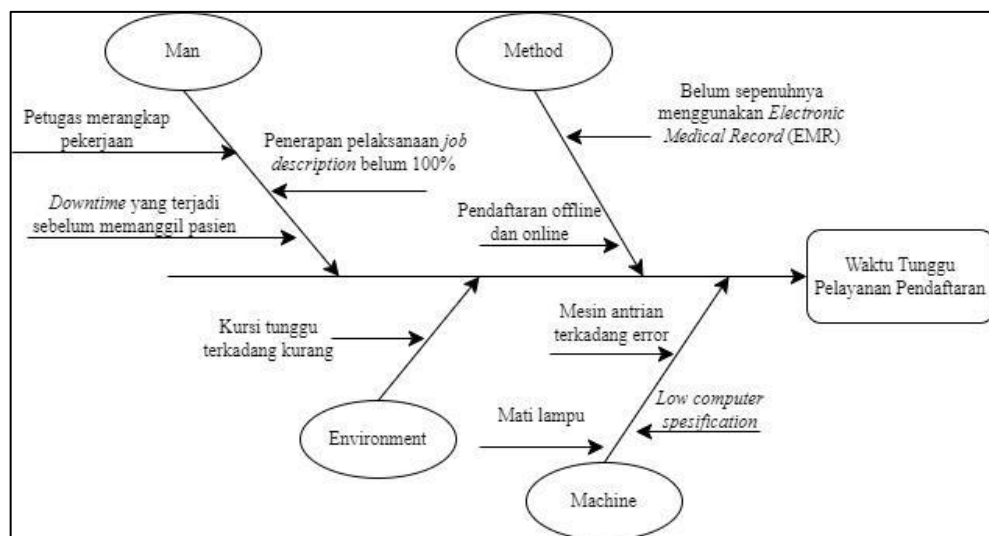
d) Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Karena - $F_{Tab} 0,975 < F_{hitung} < F_{tab} 0,025$ yaitu $0,476 < 2.074 < 2.101$, Maka dapat disimpulkan bahwa data hasil simulasi sesuai dengan hasil dari sistem nyata, sehingga tidak dapat menolak H_0 dan model simulasi dikatakan valid.

4.2.7 Fishbone Diagram

Tahapan selanjutnya adalah mengidentifikasi penyebab terjadinya waktu tunggu yang lama atau *waste waiting* pada puskesmas Pakem. Proses pengidentifikasian ini menggunakan *fishbone diagram* untuk melihat akar penyebab terjadinya *waste* pada pelayanan puskesmas. Berikut merupakan hasil penyebab *waste waiting* pada pelayanan Puskesmas Pakem:

1) Antrian pada pelayanan pendaftaran



Gambar 4. 20 Analisis *Fishbone* pada Pelayanan Pendaftaran

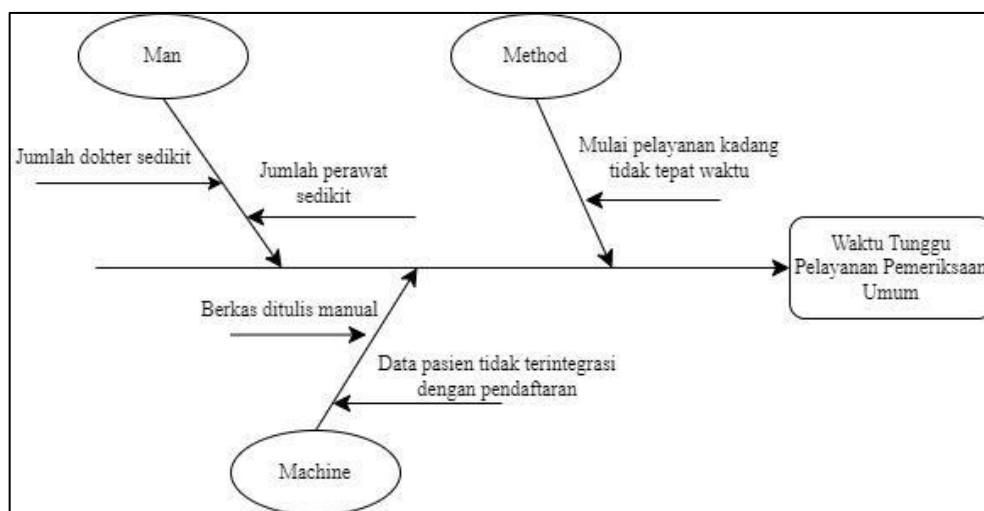
Berdasarkan Gambar 4.20 penyebab dari lamanya waktu tunggu pada proses pelayanan pendaftaran adalah sebagai berikut:

a. Manusia

- Petugas merangkap pekerjaan.
- *Downtime* yang terjadi sebelum memanggil pasien.

- Penerapan pelaksanaan job description belum dapat dipastikan terlaksana 100%.
- b. Metode
- Pendaftaran offline dan online.
 - Belum sepenuhnya menggunakan *Electronic Medical Record* (EMR).
- c. Mesin
- Mesin antrian error.
 - *Low computer specification*.
 - Mati lampu.
- d. Lingkungan
- Kursi tunggu terkadang kurang.

2) Antrian pada pelayanan pemeriksaan umum



Gambar 4. 21 Analisis *Fishbone* pada Pelayanan Pemeriksaan Umum

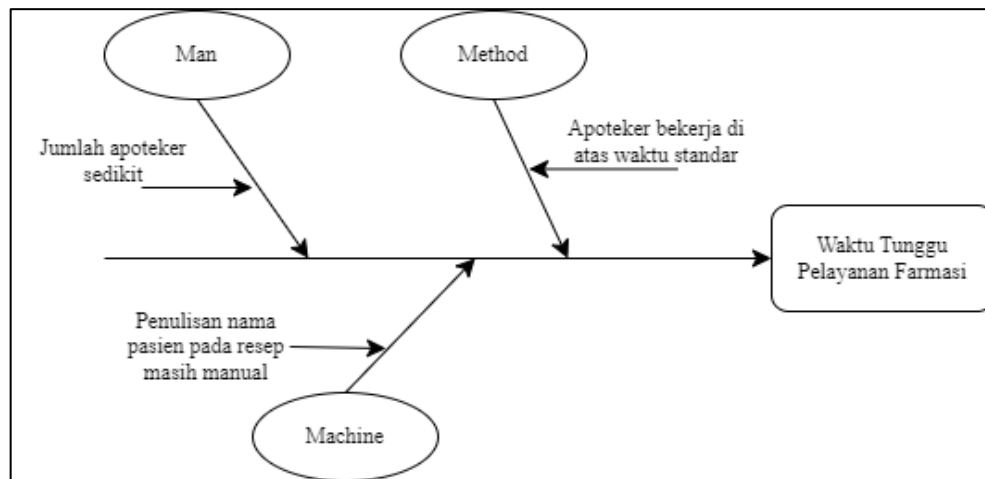
Berdasarkan Gambar 4.21 penyebab dari lamanya waktu tunggu pada proses pelayanan pemeriksaan umum adalah sebagai berikut:

- a. Manusia
- Petugas dokter sedikit.
 - Jumlah perawat sedikit.
- b. Metode
- Mulai pelayanan terkadang tidak tepat waktu.

c. Mesin

- Berkas ditulis manual.
- Data pasien tidak terintegrasi dengan pendaftaran.

3) Antrian pada pelayanan farmasi

Gambar 4. 22 Analisis *Fishbone* pada Pelayanan Farmasi

Berdasarkan Gambar 4.22 penyebab dari lamanya waktu tunggu pada proses pelayanan pemeriksaan umum adalah sebagai berikut:

a. Manusia

- Jumlah apoteker sedikit.

b. Metode

- Apoteker bekerja di atas waktu standar.

c. Mesin

- Penulisan nama pasien pada resep masih manual.

4.2.8 Membangun Model Eksperimen

Setelah menjalankan model simulasi serta mengetahui masalah yang terdapat pada pelayanan puskesmas, langkah selanjutnya adalah membuat model eksperimen berupa beberapa skenario dengan tujuan untuk memberikan usulan perbaikan yang dapat mengatasi *waste waiting* atau waktu tunggu pada pelayanan puskesmas. Berdasarkan hasil model simulasi awal didapatkan perbandingan rata-rata waktu tunggu antara sistem nyata dengan simulasi pada Tabel 4.26.

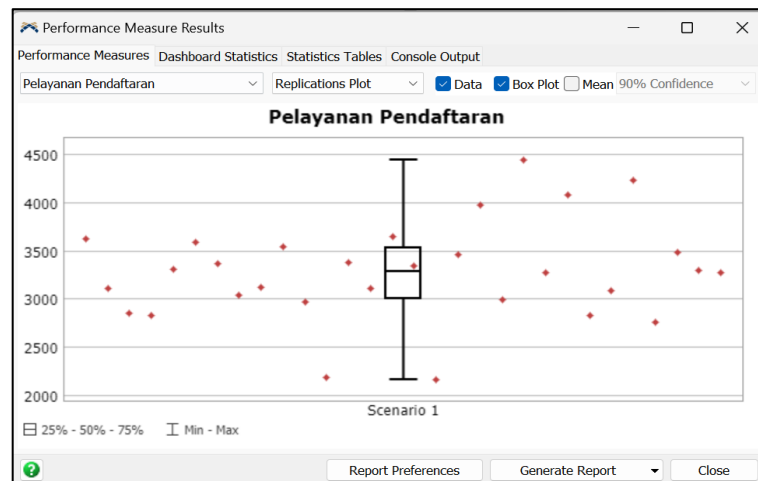
Tabel 4. 26 Perbandingan Rata-rata Waktu Tunggu

Pelayanan	Rata-rata Waktu Tunggu (detik)	
	Sistem Nyata	Model Simulasi
Pendaftaran	1400.967	1210
Pemeriksaan Umum	1051.667	1004
Farmasi	1791.5	1622.667

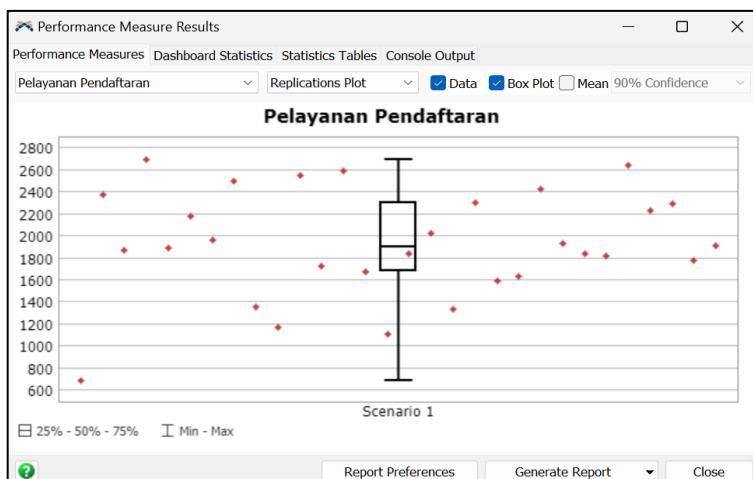
Berdasarkan Tabel 2.25 ketiga fasilitas pelayanan memiliki rata-rata waktu tunggu yang tinggi, dengan rata-rata waktu menunggu terendah terdapat pada fasilitas pelayanan pemeriksaan umum dengan waktu 1051,667 detik atau sekitar 18 menit. Selanjutnya diberikan model eksperimen yang mampu mengurangi lamanya waktu tunggu dari pelayanan fasilitas pada poli pelayanan pemeriksaan umum di Puskesmas Pakem dengan tiga skenario sebagai berikut:

1. Model Skenario 1

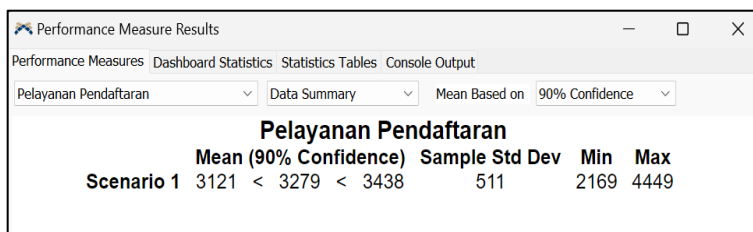
Pada model skenario 1 ini dilakukan penghilangan waktu *downtime* operator yang menjadi salah satu penyebab lamanya waktu tunggu pada pelayanan pendaftaran Puskesmas Pakem. Berikut merupakan hasil perbandingan rata-rata waktu tunggu pendaftaran antara model awal dengan model skenario 1:



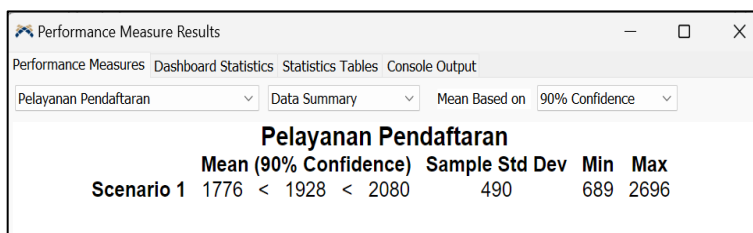
Gambar 4. 23 Replications Plot Model Awal



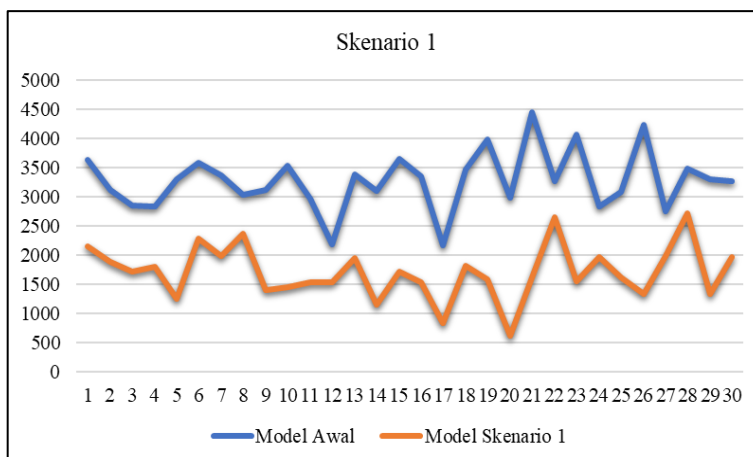
Gambar 4. 24 Replications Plot Model Skenario 1



Gambar 4. 25 Data Summary Model Awal



Gambar 4. 26 Data Summary Model Skenario 1

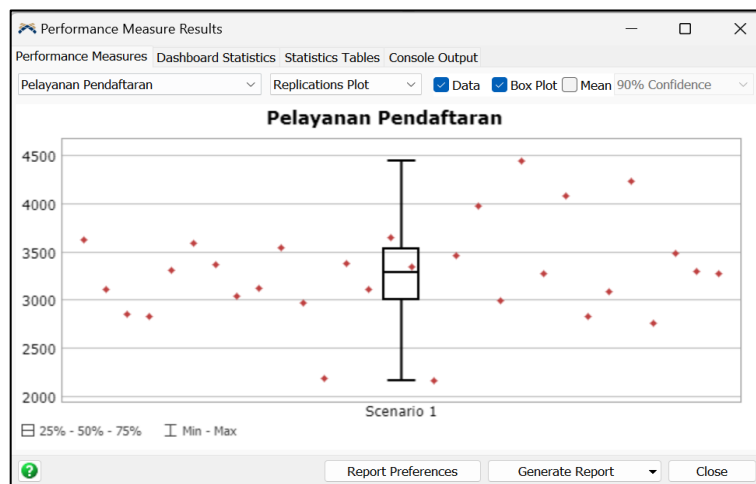


Gambar 4. 27 Perbandingan Hasil Model Awal dan Skenario 1

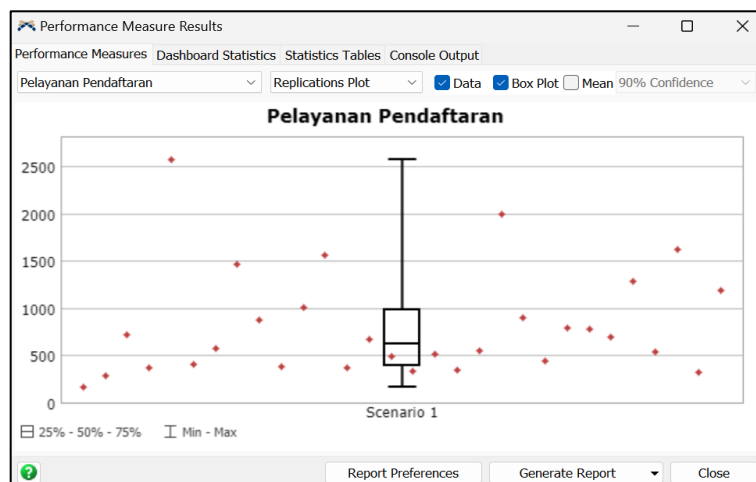
Berdasarkan hasil eksperimen dengan dilakukannya penghilangan waktu *downtime* pada pelayanan pendaftaran didapatkan bahwa terjadinya penurunan waktu tunggu pendaftaran dengan rata-rata awal 3279 detik menjadi 1928 detik.

2. Model Skenario 2

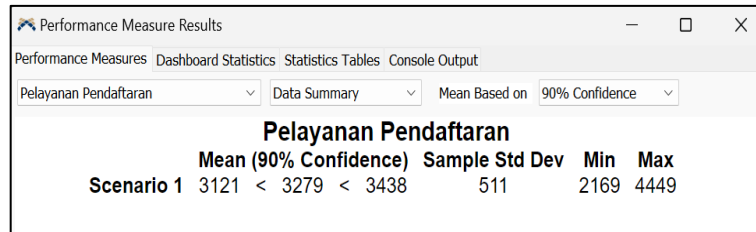
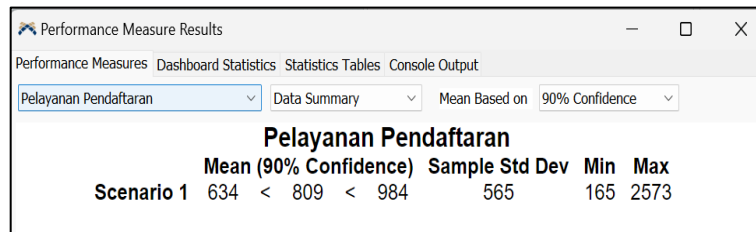
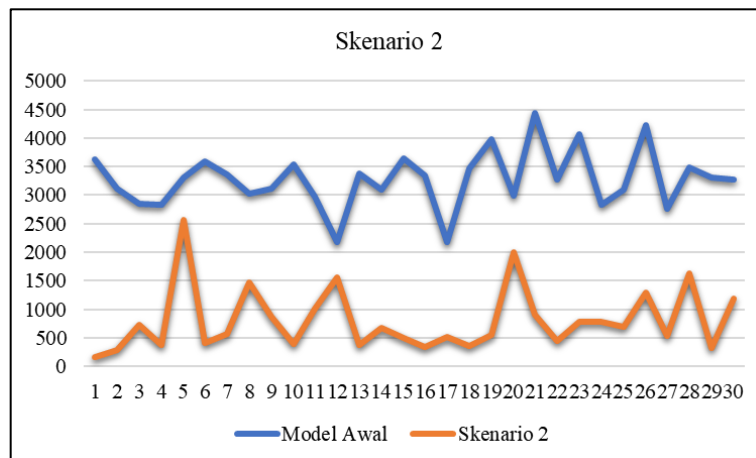
Pada model skenario 2 ini dilakukan penghilangan waktu *downtime* operator yang menjadi salah satu penyebab lamanya waktu tunggu pada pelayanan pendaftaran Puskesmas Pakem serta penerapan batas maksimal lamanya pelayanan pendaftaran untuk pasien selama 5 menit. Batasan ini diberikan karena merupakan peraturan internal Puskesmas Pakem pada bagian pelayanan pendaftaran. Berikut merupakan hasil perbandingan rata-rata waktu tunggu pendaftaran antara model awal dengan model skenario 2:



Gambar 4. 28 *Replications Plot* Model Awal



Gambar 4. 29 *Replications Plot* Model Skenario 2

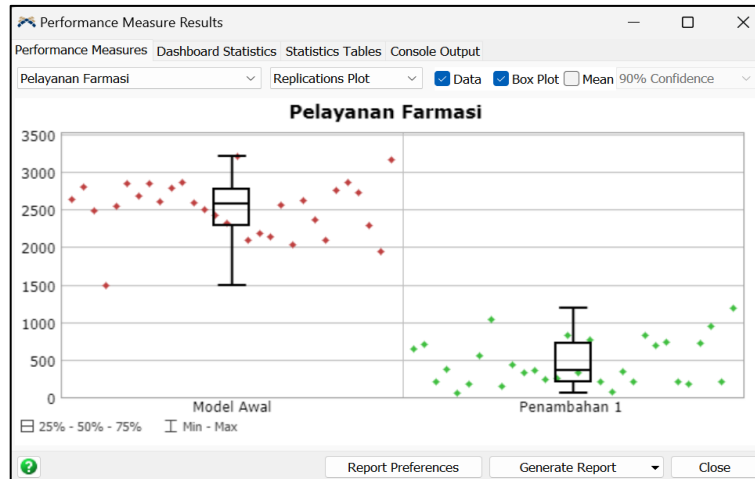
Gambar 4. 30 *Data Summary* Model AwalGambar 4. 31 *Data Summary* Model Skenario 2

Gambar 4. 32 Perbandingan Hasil Model Awal dan Skenario 2

Berdasarkan hasil eksperimen dengan dilakukannya penghilangan waktu *downtime* pada pelayanan pendaftaran serta pemberian batas maksimal pelayanan adalah 5 menit, didapatkan bahwa terjadinya penurunan waktu tunggu pendaftaran dengan rata-rata awal 3279 detik menjadi 809 detik.

3. Model Skenario 3

Pada model skenario 3 ini dilakukan dengan penambahan 1 operator pada bagian pelayanan farmasi yang merupakan salah satu penyebab lamanya waktu tunggu pada pelayanan farmasi Puskesmas Pakem. Berikut merupakan hasil perbandingan rata-rata waktu tunggu farmasi antara model awal dengan model skenario 3:



Gambar 4. 33 *Replications Plot* Perbandingan Model Awal dan Skenario 3

The figure is a screenshot of a software window titled "Performance Measure Results". It displays a "Data Summary" table for "Pelayanan Farmasi". The table compares two scenarios: "Model Awal" and "Penambahan 1". The table includes columns for "Mean (90% Confidence)", "Sample Std Dev", "Min", and "Max".

	Mean (90% Confidence)	Sample Std Dev	Min	Max
Model Awal	2405 < 2521 < 2637	373	1499	3216
Penambahan 1	372 < 469 < 566	312	55	1187

Gambar 4. 34 *Data Summary* Perbandingan Model Awal dan Skenario 3

Berdasarkan hasil eksperimen dengan dilakukannya penambahan 1 operator farmasi didapatkan bahwa terjadinya penurunan waktu tunggu farmasi dengan rata-rata awal 2521 detik menjadi 469 detik.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Hasil Simulasi pada Model Awal

Model awal merupakan hasil data awal dari alur pelayanan pada poli pemeriksaan umum di Puskesmas Pakem. Model awal ini dapat dikatakan sama dengan sistem nyatanya setelah dilakukan verifikasi dan validasi. Verifikasi pada model simulasi dilakukan dengan menjalankan model dan memeriksa apakah alur pelayanan modle telah sama dengan alur pelayanan yang terdapat di puskesmas. Sedangkan untuk validasi dilakukan dengan menggunakan *statistical test* berupa dua pengujian yaitu uji kesamaan dua rata-rata dan uji kesamaan dua variansi pada setiap waktu tunggu di fasilitas pelayanan umum Puskesmas Pakem. Berdasarkan kedua pengujian didapatkan bahwa semua waktu tunggu pelayanan umum puskesmas memiliki hasil tidak dapat menolak H_0 atau tidak terdapat perbedaan rata-rata maupun variansi antara sistem nyata dengan hasil simulasi. Perbandingan rata-rata waktu tunggu antara sistem nyata dengan simulasi dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Table 5. 1 Perbandingan Rata-rata Waktu Tunggu

Pelayanan	Rata-rata Waktu Tunggu (detik)	
	Sistem Nyata	Model Simulasi
Pendaftaran	1400.967	1210
Pemeriksaan Umum	1051.667	1004
Farmasi	1791.5	1622.667

Berdasarkan Tabel 5.1 ketiga fasilitas pelayanan memiliki rata-rata waktu tunggu yang tinggi, dengan rata-rata waktu menunggu terendah terdapat pada fasilitas pelayanan pemeriksaan umum dengan waktu 1051,667 detik atau sekitar 18 menit. Sehingga dilakukan desain eksperimen berupa model skenario yang mampu mengurangi lamanya

waktu tunggu dari pelayanan fasilitas pada poli pelayanan pemeriksaan umum di Puskesmas Pakem dengan tiga skenario yang berbeda.

5.2 Analisis Hasil Model Eksperimen

Berdasarkan model skenario yang telah diusulkan, maka selanjutnya dilakukan pengujian untuk melihat keefektifan dari model skenario serta meyakinkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara waktu tunggu pada model awal dengan waktu tunggu pada model skenario. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji *t-test*.

5.2.1 Model Skenario 1

Pada model skenario 1 dilakukan penghilangan waktu *downtime* operator yang menjadi salah satu penyebab lamanya waktu tunggu pada pelayanan pendaftaran Puskesmas Pakem. Hasil perbandingan rata-rata waktu tunggu pendaftaran antara model awal dengan model skenario 1 dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Table 5. 2 Perbandingan Rata-rata Waktu Tunggu Pendaftaran Model Awal dan Skenario 1

No	Model Awal	Model Skenario 1	No	Model Awal	Model Skenario 1
1	3629.74	2141.77	16	3343.46	1530.18
2	3112	1881.79	17	2168.74	836.55
3	2847.69	1708.6	18	3466.13	1821.67
4	2831.5	1800.99	19	3980.78	1582.48
5	3308.27	1239.31	20	2988.04	612.24
6	3588.58	2288.61	21	4448.6	1606.81
7	3362.12	1988.13	22	3272.41	2644.02
8	3034.84	2361.15	23	4077.52	1544.56
9	3122.15	1398.9	24	2826.34	1963.37
10	3538.95	1442.19	25	3091.64	1618.21
11	2973.76	1529.88	26	4232.48	1332.19
12	2183.65	1528.71	27	2755.67	1987.67
13	3381.75	1956.66	28	3487.3	2717.17
14	3104.64	1150.26	29	3302.19	1331.12
15	3648.33	1721.34	30	3272.22	1972.77

Berikut merupakan langkah-langkah melakukan uji *t-test*:

1. Menentukan hipotesis

H0 = Terdapat perbedaan rata-rata waktu antara model awal dengan skenario 1.

H1 = Tidak terdapat perbedaan rata-rata waktu antara model awal dengan skenario 1.

2. Menentukan tingkat signifikansi

Taraf Nyata (α): 5% = 0.05.

3. Kriteria pengujian

H0 tidak dapat ditolak, jika t hitung (t_{stat}) > t tabel ($t_{critical two-tail}$)

H0 ditolak, jika t hitung (t_{stat}) < t tabel ($t_{critical two-tail}$)

4. Hasil uji t-test

Table 5. 3 Hasil Uji T-test antara Model Awal dan Skenario 1

	Model Awal	Model Skenario 1
Mean	3279.383	1707.977
Variance	261535.5	218924.2
Observations	30	30
Pooled Variance	0.146733	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	29	
t Stat	13.43789	
P(T<=t) one-tail	2.76E-14	
t Critical one-tail	1.699127	
P(T<=t) two-tail	5.53E-14	
t Critical two-tail	2.04523	

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5.3 didapatkan bahwa t hitung (t_{stat}) > t tabel ($t_{critical two-tail}$) yaitu $13.438 > 2.045$, dimana berarti tidak dapat menolak H0 atau terdapat perbedaan rata-rata waktu antara model awal dengan skenario 1.

5.2.2 Model Skenario 2

Pada model skenario 2 dilakukan penghilangan waktu *downtime* operator yang menjadi salah satu penyebab lamanya waktu tunggu pada pelayanan pendaftaran Puskesmas Pakem serta penerapan batas maksimal lamanya pelayanan pendaftaran untuk pasien selama 5 menit. Hasil perbandingan rata-rata waktu tunggu pendaftaran antara model awal dengan model skenario 2 dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Table 5. 4 Perbandingan Rata-rata Waktu Tunggu Pendaftaran Model Awal dan Skenario 2

No	Model Awal	Model Skenario 2	No	Model Awal	Model Skenario 2
1	3629.74	164.9	16	3343.46	334.4
2	3112	287.3	17	2168.74	521.46
3	2847.69	727.12	18	3466.13	350.67
4	2831.5	368.37	19	3980.78	557.5
5	3308.27	2572.62	20	2988.04	1997.51
6	3588.58	403.77	21	4448.6	906.51
7	3362.12	576.01	22	3272.41	439.81
8	3034.84	1462.97	23	4077.52	788.9
9	3122.15	873.14	24	2826.34	783.94
10	3538.95	388.7	25	3091.64	695.49
11	2973.76	1011.75	26	4232.48	1286.35
12	2183.65	1565.55	27	2755.67	539.18
13	3381.75	373.23	28	3487.3	1623.55
14	3104.64	668.5	29	3302.19	322.22
15	3648.33	489.49	30	3272.22	1191.86

Berikut merupakan langkah-langkah melakukan uji *t-test*:

1. Menentukan hipotesis

H0 = Terdapat perbedaan rata-rata waktu antara model awal dengan skenario 2.

H1 = Tidak terdapat perbedaan rata-rata waktu antara model awal dengan skenario 2.

2. Menentukan tingkat signifikansi

Taraf Nyata (α): 5% = 0.05.

3. Kriteria pengujian

H0 tidak dapat ditolak, jika $t \text{ hitung } (t \text{ stat}) > t \text{ tabel } (t \text{ critical two-tail})$

H0 ditolak, jika $t \text{ hitung } (t \text{ stat}) < t \text{ tabel } (t \text{ critical two-tail})$

4. Hasil uji t-test

Table 5. 5 Hasil Uji T-test antara Model Awal dan Skenario 2

	Model Awal	Model Skenario 2
Mean	3279.383	809.0923
Variance	261535.5	319020.9
Observations	30	30
Pooled Variance	-0.08853	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	29	
t Stat	17.02367	

	Model Awal	Model Skenario 2
P(T<=t) one-tail	6.15E-17	
t Critical one-tail	1.699127	
P(T<=t) two-tail	1.23E-16	
t Critical two-tail	2.04523	

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5.5 didapatkan bahwa t hitung (t_{stat}) $>$ t tabel ($t_{critical\ two-tail}$) yaitu $17.024 > 2.045$, dimana berarti tidak dapat menolak H_0 dan terdapat perbedaan rata-rata waktu antara model awal dengan skenario 2.

5.2.3 Model Skenario 3

Pada model skenario 3 ini dilakukan dengan penambahan 1 operator pada bagian pelayanan farmasi yang merupakan salah satu penyebab lamanya waktu tunggu pada pelayanan farmasi Puskesmas Pakem. Hasil perbandingan rata-rata waktu tunggu pendaftaran antara model awal dengan model skenario 3 dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Table 5. 6 Perbandingan Rata-rata Waktu Tunggu Pendaftaran Model Awal dan Skenario 3

No	Model Awal	Model Skenario 3	No	Model Awal	Model Skenario 3
1	2636.59	652.9	16	3215.75	334.07
2	2807.51	708.02	17	2104.96	762.54
3	2492.99	211.78	18	2194.49	215.17
4	1499.48	374.59	19	2140.42	78.4
5	2557.88	54.62	20	2558.87	352.56
6	2856.58	174.42	21	2042.5	203.83
7	2693.31	558.22	22	2626.45	826.72
8	2854.5	1047.24	23	2366.84	701.16
9	2608.51	151.09	24	2091.79	738.81
10	2793.42	434.06	25	2756.89	204.72
11	2869.32	328.79	26	2865.58	185.49
12	2599.75	362.28	27	2734.03	730.86
13	2499.49	244.44	28	2293.18	948.24
14	2436.94	262.38	29	1943.56	204.67
15	2325.13	833.44	30	3165.83	1186.84

Berikut merupakan langkah-langkah melakukan uji t -test:

1. Menentukan hipotesis

H_0 = Terdapat perbedaan rata-rata waktu antara model awal dengan skenario 3.

H1 = Tidak terdapat perbedaan rata-rata waktu antara model awal dengan skenario 3.

2. Menentukan tingkat signifikansi

Taraf Nyata (α): 5% = 0.05.

3. Kriteria pengujian

H0 tidak dapat ditolak, jika t hitung (t stat) > t tabel (t critical two-tail)

H0 ditolak, jika t hitung (t stat) < t tabel (t critical two-tail)

4. Hasil uji t-test

Table 5. 7 Hasil Uji T-test antara Model Awal dan Skenario 3

	Model Awal	Skenario 3
Mean	2521.085	469.0783
Variance	138880.7	97228.85
Observations	30	30
Pooled Variance	118054.8	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	58	
t Stat	23.13037	
P(T<=t) one-tail	2.88E-31	
t Critical one-tail	1.671553	
P(T<=t) two-tail	5.76E-31	
t Critical two-tail	2.001717	

5. Kesimpulan

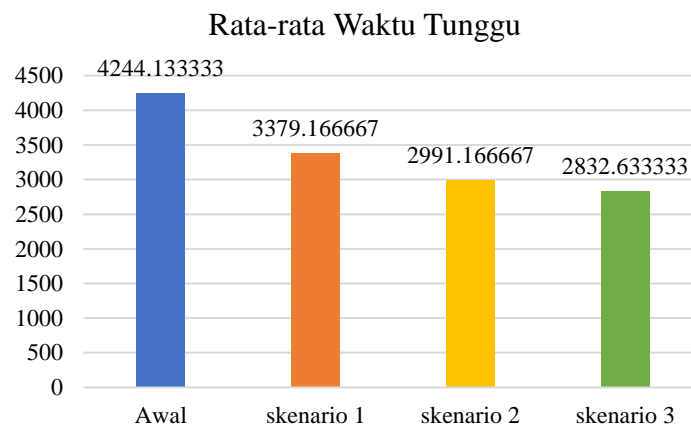
Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5.7 didapatkan bahwa t hitung (t stat) > t tabel (t critical two-tail) yaitu $23.13 > 2.002$, dimana berarti tidak dapat menolak H0 dan terdapat perbedaan rata-rata waktu antara model awal dengan skenario 3.

Berdasarkan hasil uji t-test didapatkan bahwa ketiga skenario usulan mampu mengurangi waktu tunggu pada poli pelayanan pemeriksaan umum Puskesmas Pakem. Pada skenario 1 usulan perbaikan dilakukan dengan menghilangkan waktu *downtime* yang terdapat pada operator pelayanan pendaftaran. Penghilangan *downtime* ini dapat dilakukan oleh Puskesmas Pakem dengan menegaskan kembali peraturan serta SOP yang telah ditetapkan oleh Puskesmas. Pada skenario 2 usulan perbaikan dilakukan dengan menghilangkan waktu *downtime* yang terdapat pada operator pelayanan pendaftaran serta penerapan batas maksimal lamanya pelayanan pendaftaran untuk pasien selama 5 menit yang merupakan peraturan internal dari Puskesmas Pakem. Usulan ini dapat diterapkan

dengan dilakukannya integrasi antara peraturan dengan prosedur yang ada di puskesmas, yaitu menambahkan pada SOP mengenai waktu pelayanan maksimal 5 menit pada pelayanan pendaftaran. Pada skenario 3 usulan perbaikan dilakukan dengan menambahkan 1 operator pada bagian pelayanan farmasi. Penambahan ini dapat menjadi usulan kepada Puskesmas Pakem apabila memiliki kebijakan untuk melakukan penambahan karyawan.

5.3 Pemilihan Model Skenario Terbaik

Setelah dilakukannya desain eksperimen didapatkan perbandingan total waktu tunggu antara sistem nyata dengan model skenario sebagai berikut:



Gambar 5. 1 Grafik Perbandingan Rata-rata Waktu Tunggu Model Awal Dengan Skenario

Table 5. 8 Perbandingan Total rata-rata Waktu Tunggu Model Awal Dengan Skenario

Model	Total rata-rata waktu tunggu
Model Awal	4244,133 detik \approx 71 menit
Skenario 1	3379,167 detik \approx 57 menit
Skenario 2	2991,167 detik \approx 50 menit
Skenario 3	2832,633 detik \approx 48 menit

Berdasarkan Tabel 5.8 didapatkan bahwa ketiga skenario memiliki rata-rata waktu lebih rendah dibandingkan dengan model awal atau sistem nyatanya dan berada dibawah 60 menit yang merupakan Standar Pelayanan Minimal (SPM) dari Kementerian Kesehatan, dimana skenario 3 merupakan skenario dengan total rata-rata waktu tunggu terendah yaitu selama 2832, 633 detik atau sekitar 48 menit.

Dari ketiga model skenario yang telah diberikan maka akan dipilih skenario terbaik yang lebih efektif dan efisien untuk diberikan kepada Puskesmas Pakem. Pemilihan ini dilakukan dengan melibatkan *user* atau pihak Puskesmas untuk memudahkan dalam memilih skenario terbaik yang mampu diterapkan oleh Puskesmas Pakem. Berdasarkan hasil diskusi didapatkan skenario terbaik yang dipilih adalah model skenario 2 dengan pertimbangan dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Table 5. 9 Pemilihan Skenario Terbaik

Model Skenario	Pertimbangan
Skenario 1	Dapat dilakukan dengan menegaskan kembali peraturan Puskesmas.
Skenario 2	Penerapan batas pelayanan pendaftaran selama 5 menit sangat mungkin untuk diterapkan sehingga perlu dilakukannya integrasi antara peraturan dengan prosedur yang ada di puskesmas.
Skenario 3	Penambahan operator pada Puskesmas sulit untuk dilakukan dikarenakan hal tersebut berkaitan dengan Dinas Kesehatan yang merupakan ASN yang melakukan penambahan atau pembatasan jumlah karyawan Puskesmas.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis sistem antrian di poli pelayanan pemeriksaan umum Puskesmas Pakem dapat dilihat dari *waste waiting* atau waktu tunggu yang terjadi pada setiap fasilitas pelayanan umum. Berdasarkan hasil pengamatan data waktu tunggu tiap antrian pelayanan puskesmas yaitu antrian pendaftaran, antrian pemeriksaan umum, dan antrian farmasi memiliki rata-rata waktu tunggu yang tinggi, dimana pada fasilitas pelayanan pendaftaran rata-rata waktu tunggu yaitu sebesar 1400,967 detik, kemudian pada fasilitas pelayanan umum memiliki rata-rata waktu tunggu yaitu sebesar 1051,667 detik, serta pada fasilitas pelayanan farmasi memiliki rata-rata waktu tunggu sebesar 1791,5 detik.
2. Berdasarkan desain eksperimen yang telah dilakukan menggunakan model simulasi didapatkan tiga skenario usulan perbaikan yang mampu mengurangi waktu tunggu pasien. Skenario 1 yaitu dengan cara menghilangkan waktu *downtime* operator yang menjadi salah satu penyebab lamanya waktu tunggu pada pelayanan pendaftaran Puskesmas Pakem, kemudian pada skenario 2 yaitu dengan cara menghilangkan waktu *downtime* operator yang menjadi salah satu penyebab lamanya waktu tunggu pada pelayanan pendaftaran Puskesmas Pakem serta penerapan batas maksimal lamanya pelayanan pendaftaran untuk pasien selama 5 menit, dimana batasan ini diberikan karena merupakan peraturan internal Puskesmas Pakem pada bagian pelayanan pendaftaran, dan skenario 3 yaitu dengan cara menambahkan 1 operator pada bagian pelayanan farmasi yang merupakan salah satu penyebab lamanya waktu tunggu pada pelayanan farmasi Puskesmas Pakem.

3. Dari ketiga skenario yang diusulkan maka dilakukan uji t-test untuk membuktikan bahwa model skenario mampu mengurangi waktu tunggu di Puskesmas Pakem. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan tidak dapat menolak H_0 atau terdapat perbedaan rata-rata waktu antara model awal dengan model skenario. Pada model skenario 1 mampu mengurangi rata-rata waktu tunggu pendaftaran dari 3279 detik menjadi 1928 detik, pada model skenario 2 mampu mengurangi rata-rata waktu tunggu pendaftaran dari 3279 detik menjadi 809 detik, dan pada skenario 3 mampu mengurangi rata-rata waktu tunggu farmasi dari 2521 detik menjadi 469 detik. Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak Puskesmas, skenario terbaik yang dipilih adalah skenario 2 dengan menghilangkan waktu *downtime* operator pendaftaran Puskesmas Pakem serta penerapan batas maksimal lamanya pelayanan pendaftaran untuk pasien selama 5 menit.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Puskesmas Pakem
 - a. Puskesmas dapat mempertimbangkan usulan perbaikan yang mampu mengurangi waktu tunggu pasien.
 - b. Meningkatkan kualitas poli pelayanan pemeriksaan umum dengan baik.
 - c. Menegaskan kembali peraturan serta SOP yang telah ditetapkan oleh Puskesmas, serta melakukan integrasi antara peraturan dengan prosedur yang ada di Puskesmas Pakem.
2. Bagi Peneliti Selanjutnya
Dapat memperbanyak model skenario yang mampu mengurangi waktu tunggu serta mengembangkan penelitian dengan berbagai metode lainnya.

DAFTAR PUSTAKA



- Ahmad, A. N. A., Ahmad, M. F., Hamid, N. A., Hamid, N. A. A., Lee, T. C., Nawansir, G., Bakri, A., & Rahim, M. A. (2021). Implementation of lean technique towards reducing waiting time in a public healthcare using Arena simulation. *International Journal of Integrated Engineering*, 13(7), 201–214.
- Alfatiyah, R., & Bastuti, S. (2022). Optimalisasi Sistem Antrian di Farmasi Rawat Jalan Rumah Sakit Grha Permata Ibu dengan Metode Lean Hospital. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 21(1), 1–12.
- Al-Zain, Y., Al-Fandi, L., Arafah, M., Salim, S., Al-Quraini, S., Al-Yaseen, A., & Taleb, D. A. (2019). Implementing lean six sigma in a Kuwaiti private hospital. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 32(2), 431–446.
- Anggawisastra, R., Satalaksana, I. Z., & Tjakraatmadja, J. H. (2006). Teknik Perancangan Sistem Kerja. *Bandung: ITB*.
- Ariyanto, S. R., Jan, A. B. H., & Wangke, S. J. C. (2022). ANALISIS SISTEM ANTRIAN DALAM MENGOPTIMALKAN PELAYANAN SAAT PANDEMI COVID-19 (STUDI KASUS RSUD LABUHA). *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 10(3), 257–265.
- Aziati, A. H. N., & Hamdan, N. S. B. (2018). Application of queuing theory model and simulation to patient flow at the outpatient department. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bandung, Indonesia*, 3016–3028.
- Batubara, H., Lesmana, R. G., Dharmastiti, R., & Herliansyah, M. K. (2020). A Proposed Model for Outpatient Care Service Improvement Using the Healthcare Lean Approach and Simulation. *Tarumanagara International Conference on the Applications of Social Sciences and Humanities (TICASH 2019)*, 239–244.
- Biller, B., & Gunes, C. (2010). Introduction to simulation input modeling. *Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference*, 49–58.
- Dimiyati, T. T., & Dimiyati, A. (1992). Operations Research: Model-model Pengambilan Keputusan. *Bandung: Sinar Baru Algensindo*.
- Djati, B. S. L. (2007). Simulasi Teori dan Aplikasinya. *Yogyakarta: Andi*.
- Dori, M. D. N. (2018). Analisis Sistem Antrian Untuk Menentukan Tingkat Pelayanan Yang Optimal Pada Kasir Rumah Makan Kober Mie Setan Dengan Model Simulasi. *Doctoral Dissertation, Universitas Brawijaya*.
- Ďutková, S., Achimský, K., & Hošťáková, D. (2019). Simulation of queuing system of post office. *Transportation Research Procedia*, 40, 1037–1044.
- Effendi, S. (2012). *Metode penelitian survei*.

- Farkhan, F., Hendikawati, P., & Arifudin, R. (2013). Aplikasi teori antrian dan simulasi pada pelayanan teller bank. *Unnes Journal of Mathematics*, 2(1).
- Gross, D. (2008). *Fundamentals of queueing theory*. John Wiley & Sons.
- Guseva, E., Varfolomeyeva, T., Efimova, I., & Movchan, I. (2018). Discrete event simulation modelling of patient service management with Arena. *Journal of Physics: Conference Series*, 1015(3), 032095.
- Hossen, J., Ahmad, N., & Ali, S. M. (2017). An application of Pareto analysis and cause-and-effect diagram (CED) to examine stoppage losses: a textile case from Bangladesh. *The Journal of the Textile Institute*, 108(11), 2013–2020.
- Improta, G., Guizzi, G., Ricciardi, C., Giordano, V., Ponsiglione, A. M., Converso, G., & Triassi, M. (2020). Agile six sigma in healthcare: Case study at santobono pediatric hospital. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 1052.
- Kambli, A., Sinha, A. A., & Srinivas, S. (2020). Improving campus dining operations using capacity and queue management: A simulation-based case study. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 43, 62–70.
- Kurniawati, L. S. (2014). Usulan Perbaikan Aliran Proses Produksi Untuk Minimasi Makespan Dan Perancangan Metode Penerimaan Dan Penolakan Order. *Doctoral Dissertation, UAJY*.
- Law, A. M., & Kelton, D. W. (2000). Building valid, credible, and appropriately detailed simulation models. *Simulation Modeling and Analysis*. 3rd Ed. Singapore: McGraw-Hill, 264–291.
- Nasution, A. H., & Prasetyawan, Y. (2008). Perencanaan dan pengendalian produksi. *Yogyakarta: Graha Ilmu*.
- Prahasti, P., Sapri, S., & Utami, F. H. (2022). Aplikasi Pelayanan Antrian Pasien Menggunakan Metode FCFS Menggunakan PHP dan MySQL. *Jurnal Media Infotama*, 18(1), 153–160.
- Rahma, C., Ariska, A., & Afriasari, V. (2019). Optimalisasi Pelayanan Unit BPJS RSUD Melalui Perhitungan Waktu Siklus Operator Pelayanan SEP. *Jurnal Optimalisasi*, 4(1), 11–20.
- Raman, R. S., & Basavaraj, Y. (2019). Quality improvement of capacitors through fishbone and pareto techniques. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2), 2248–2252.
- Render, H. J. D. B., & Heizer, J. (2009). Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9. *Jakarta, Salemba*, 4.
- Rovendra, E. (2020). Analisis Dimensi kualitas pelayanan pasien BPJS rawat jalan di RSSN Bukittinggi. *Human Care Journal*, 5(1), 304–311.
- R.P., N., & M., H. (2021). Modelling and simulation analysis of a bulk queueing system. *Kybernetes*, 50(2), 263–283. <https://doi.org/10.1108/K-07-2018-0414>

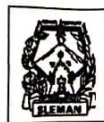
- Sala, F., Quarto, M., & D'Urso, G. (2022). Simulation Study of the Impact of COVID-19 Policies on the Efficiency of a Smart Clinic MRI Service. *Healthcare, 10*(4), 619.
- Sargent, R. G. (2010). Verification and validation of simulation models. *Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference*, 166–183.
- Sinulingga, S. (2008). *Pengantar Teknik Industri, Edisi Pertama*. Graha Ilmu.
- Siswanto. (2007). *Operations Research, jilid dua*. Erlangga.
- Trianto, W., Firdaus, E. A., & Suburdjati, B. A. (2021). Analisis Sistem Antrian Pendaftaran menggunakan Metode Queuing System di Puskesmas Kota Cimahi. *Nuansa Informatika, 15*(2), 64–69.
- Watson, G. (2004). The legacy of Ishikawa. *Quality Progress, 37*(4), 54.
- Yamit, Z. (1993). *Manajemen Kuantitatif Untuk Bisnis (Operations Research)*. Edisi Pertama. BPFE.
- Zhu, X., Zhang, R., Chu, F., He, Z., & Li, J. (2014). A flexsim-based optimization for the operation process of cold-chain logistics distribution centre. *Journal of Applied Research and Technology, 12*(2), 270–288.

LAMPIRAN

A-Surat Izin Penelitian dari Dinas Kesehatan

	<p>PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN DINAS KESEHATAN Sleman Jalan Rorojonggrang Nomor 6, Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta, 55511 Telepon (0274) 868409, Faksimile (0274) 868409 Laman: dinkes.slemankab.go.id, Surel: dinkes@slemankab.go.id</p>
SURAT KETERANGAN	
NOMOR: 070 / 102.	
Dasar	: Peraturan Bupati Sleman Nomor 35.1 Tahun 2020 tentang Surat Keterangan Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata dan Izin Praktik Kerja Lapangan.
MENERANGKAN:	
Bahwa	:
Nama	: AZZATI JAHIRAH EIFAHMI
No.	: 19522393
Mahasiswa/NIM/NIP/NIK	:
Program/Tingkat	: SI - TEKNIK INDUSTRI
Instansi/Perguruan Tinggi	: UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Alamat Instansi/Perguruan Tinggi	: JALAN FALURANG KM 13,5, PRAWITAN, UMBULMARTANI, KEC. NGEMPLAK KABUPATEN SLEMAN, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
Alamat Rumah	: JALAN FALURANG KM 13,5, BES, SUDHARJO, KABUPATEN SLEMAN
No. Telp/HP	: 082282823150
Untuk	: Mengadakan Penelitian/ Pra survey / Uji Validitas / PKL dengan judul ANALISIS SISTEM ANTRIAN PELAYANAN KESEHATAN MUNGGUHAPAN DISERATE EVENT SIMULATION
Lokasi	: PUSKESMAS BAKEM
Waktu	: 30 JANUARI - 30 APRIL 2023
<p>Sleman, 27 JANUARI 2023 Sub Koordinator Kelompok Substansi Pengembangan Sumber Daya Kesehatan</p>  TRI SUHARNI, S.KM Penata Tingkat I, III/d NIP 19651211 198511 2 001	

B-Surat Izin Penelitian dari Puskesmas Pakem



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
 DINAS KESEHATAN
 PUSAT KESEHATAN MASYARAKAT PAKEM
 Jalan Kaliurang Km. 17,5 Pakem Pakembinangun Pakem Sleman
 Telepon (0274) 895591

SURAT PENGANTAR PENELITIAN

Nomer: *410/2023*

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bayu Satmaka
 NIP : 19680904 199002 1 004
 Pangkat/Gol : Penata III/c
 Jabatan : Ka. Subag. Tata Usaha
 Unit Kerja : UPT Puskesmas Pakem

Bahwa :

Nama : AZZATI SAIRAH EIFAHMI
 NIM /NIK : 19522347
 Institusi Pendidikan : UII Yogyakarta
 Jurusan/Fakultas : S 1 Teknik Industri

Kepada :

Nama : Nur Fitri Royani, A. Md
 Lentu Wahyu Nofiatr, Amd

Untuk memfasilitasi mahasiswa Tersebut,

Dalam melaksanakan penelitian dengan judul :

“ Analisis Sistem Antrian Pelayanan Kesehatan Menggunakan Discrete Event Simulation “

Demikian surat Ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pakem, 2 Januari 2023

Ka. Subag. Tata Usaha



BAYU SATMAKA

Penata III/c

NIP.19680904 199002 1 004

C- Foto Puskesmas Pakem

