



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
DEPARTEMEN STATISTIKA**

Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111

Telepon: +62 31-594 3352, +62 31-599 4251 Ext 1213

Fax: +62 31-592 2940

<http://its.ac.id/statistika> email: statistika@its.ac.id

Nomor : **6734/IT2.IX.1.1.3/B/TU.00.09/2023**

Perihal : Permohonan ijin memperoleh data untuk
Tugas Mata Kuliah Teknik Simulasi

Yth : Kepala Rumah Sakit Mata Undaan
Jalan Undaan Kulon No. 19, Peneleh, Kec. Genteng
Surabaya

Dalam rangka adanya tugas mata kuliah Teknik Simulasi di Departemen Statistika FSAD ITS, mahasiswa diwajibkan untuk melakukan observasi. Sehubungan dengan hal tersebut, kami mohon bantuan agar mahasiswa di bawah ini diperkenankan memperoleh data, untuk keperluan pelaksanaan tugas mata kuliah Teknik Simulasi di Instansi yang Bapak/Ibu pimpin.

No	NRP	Nama	Prodi	Mata Kuliah	Dosen Pengampu
1	5003201014	Putri Herliani Nabilla	SI	Teknik Simulasi	Adatul Mukarromah, S.Si. M. Si
2	5003201056	Annisa Nathania Eka Gustha			
3	5003201104	Rahma Zidny Taqiya			
4	5003201124	Nevisra Najwa			

Adapun data yang dibutuhkan adalah :

- waktu kedatangan pasien
 - waktu pelayanan pasien (pendaftaran, pelayanan kesehatan, dan pelayanan pembayaran)
- yang dilaksanakan pada 05 November - 19 November 2023

Demikian atas ijin yang diberikan kami sampaikan terima kasih.



Surabaya, 07 Nopember 2023
Kepala Departemen Statistika,

Dr. Dra. Kartika Fithriasari, M.Si.
196912121993032002



**PROPOSAL FINAL PROJECT
TEKNIK SIMULASI B**

**SIMULASI SISTEM PELAYANAN
RUMAH SAKIT MATA UNDAAN SURABAYA**

	Disusun oleh :
Putri Herliani Nabilla	5003201014
Annisa Nathania Eka Gustha	5003201056
Rahma Zidny Taqiya	5003201104
Nevisra Najwa	5003201124

Dosen Pengampu :
Adatul Mukarromah, S.Si., M.Si.
19800418 200312 2 001

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
KOTA SURABAYA
TAHUN 2023**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Penelitian	2
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Teori Antrean.....	4
2.2 Sistem Antrean	4
2.3 Model Antrean.....	5
2.4 Struktur Antrean	6
2.5 Model Simulasi	7
2.6 Penyusunan Komponen Simulator	7
2.6.1 Objek	7
2.6.2 Sistem	7
2.6.2.1 Komponen Sistem Antrean	7
2.6.2.2 Klasifikasi Sistem	8
2.7 Tahapan Simulasi	9
2.8 Uji Distribusi Data	9
2.9 Uji Validasi Data <i>Input</i>	9
2.10 Optimasi Simulator	10
2.11 <i>Software</i> Simulasi.....	10
2.12 Rumah Sakit Mata Undaan	11
BAB III.....	12
METODE PENELITIAN	12
3.1 Sumber Data.....	12
3.2 Variabel Penelitian.....	12
3.3 Langkah Analisis	12
3.4 Diagram Alir.....	13
DAFTAR PUSTAKA	14

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan kesehatan merupakan bagian yang sangat diperlukan dan terpenting dalam pembangunan suatu negara. Tujuan penyelenggaraan pembangunan kesehatan adalah untuk meningkatkan kesadaran, kemauan dan kemampuan masyarakat untuk hidup sehat guna mencapai derajat kesehatan masyarakat yang optimal. Upaya pembangunan kesehatan tersebut ditunjukkan melalui upaya instansi kesehatan, puskesmas, rumah sakit, dan pelayanan kesehatan lainnya untuk mencapai tujuan nasional. Rumah sakit merupakan bagian penting dari sistem pelayanan kesehatan. Rumah Sakit merupakan fasilitas yang memberikan pelayanan kesehatan yang berkualitas dan terjangkau kepada masyarakat untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat.

Rumah sakit merupakan bagian integral dari keseluruhan sistem pelayanan kesehatan. Rumah sakit semakin menghadapi persaingan dan tantangan dalam meningkatkan kualitas pelayanan. Menjaga kualitas pelayanan merupakan salah satu cara untuk bertahan dalam persaingan yang semakin ketat. Selain itu, kita juga perlu menciptakan pelayanan kesehatan dengan produk bermutu, berbasis teknologi terkini, inovatif dan kreatif. Organisasi yang tangkas dan adaptif dapat menjaga kualitas layanan dan memenangkan persaingan layanan kesehatan. Rumah sakit mata di Indonesia semakin berkembang. Pertumbuhan rumah sakit mata swasta dan rumah sakit mata pemerintah mulai bersaing sehingga memaksa mereka untuk memberikan layanan yang lebih baik dan optimal. Dari sisi persaingan, rumah sakit tidak hanya menambah jumlah pegawainya saja, namun juga meningkatkan pelayanan medis yang semakin komprehensif dan memuaskan baik dari segi pelayanan maupun perlengkapan rumah sakit.

Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya merupakan salah satu rumah sakit spesialis tipe B di Surabaya yang khusus menangani penyakit mata. Berbeda dengan penyakit lainnya, pengobatan penyakit mata memerlukan keahlian khusus. Keakuratan diagnosis, ketepatan pengobatan, pilihan teknologi yang tepat dan pendekatan yang humanistik. Untuk memberikan pelayanan yang tepat kepada penderita penyakit mata, setiap petugas harus mampu menerapkan ilmunya secara bijak dan efektif. Di sisi lain, Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya sebagai rumah sakit swasta yang memberikan pelayanan khusus penyakit mata harus memiliki kelebihan yang dapat diunggulkan. RS Mata Undaan juga memiliki 3 jenis pelayanan dari poliklinik, diantaranya poliklinik BPJS, poliklinik umum dan poliklinik VIP. Sebagai rumah sakit mata rujukan di Kota Surabaya, intensitas pelayanan di RS Mata Undaan sangat tinggi, terkadang pasien harus mengantre untuk mendapatkan pelayanan.

Berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan penelitian untuk mengamati antrian pelayanan medis di 3 jenis pelayanan poliklinik RS Mata Undaan. Kemudian dilakukan penelitian mengenai simulator dapat mengetahui tingkat kesibukan server, lamanya waktu pasien (sebagai pelanggan) berada dalam sistem, dan kendala yang terjadi dalam sistem hingga didapatkan simulator yang optimal. Dari simulator yang dibuat akan dihasilkan suatu hasil yang dapat dijadikan saran untuk memperbaiki manajemen rumah sakit agar pelayanan dan kepuasan pasien dapat meningkat dan maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka diperoleh permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana distribusi data pada sistem pelayanan di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya?
2. Bagaimana program simulasi Extend Simulator pada sistem pelayanan di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya?
3. Bagaimana validasi distribusi data input pada sistem pelayanan di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya?
4. Bagaimana optimasi simulator dari sistem pelayanan di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Menentukan distribusi data pada sistem pelayanan di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya.
2. Menentukan program simulasi Extend Simulator pada sistem pelayanan di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya.
3. Menguji validasi distribusi data input pada sistem pelayanan di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya.
4. Menentukan optimasi simulator dari sistem pelayanan di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan dari penelitian ini memberikan manfaat untuk pihak-pihak terkait adalah sebagai berikut.

1. Memperluas wawasan keilmuan perihal penerapan dan pengembangan teori Statistika mengenai pembuatan simulator sistem dari sistem pelayanan di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya.
2. Penelitian dapat dijadikan sebagai acuan dan sumber informasi pada penelitian selanjutnya khususnya dengan tema simulator sistem dari sistem pelayanan.
3. Memberikan informasi hasil penelitian agar menjadi saran atau bahan masukan khususnya kepada Manajer Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya dalam mengatur sistem pelayanan agar optimum sehingga diharapkan Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya dapat membuat para pasien nyaman dan mendapatkan pelayanan terbaik.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pasien yang akan diamati adalah pasien yang melakukan pemeriksaan pada tipe pelayanan Poliklinik BPJS, Poliklinik Umum, dan VIP dengan batasan jumlah pengamatan sebanyak 30 orang tiap tipe pelayanan.
2. Pengamatan dilakukan secara luring di Rumah Sakit Mata Undaan dan dicatat dalam satuan waktu detik.

3. Pasien yang melakukan pemesanan kembali, pasien yang meninggalkan ruang tunggu dan tidak kembali ketika nomor antrian dipanggil tidak dimasukkan dalam data observasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Antrean

Antrean (*waiting line*) adalah suatu garis tunggu dari pelanggan yang memerlukan layanan dari satu atau lebih fasilitas pelayanan (Hamdani, 2016). Formasi garis tunggu ini terjadi apabila kebutuhan akan suatu pelayanan melebihi kapasitas yang tersedia untuk menyelenggarakan pelayanan tersebut. Proses antrean (*queueing process*) adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, menunggu dalam suatu barisan (antrean). Analisa dari teori antrean menyediakan informasi mengenai kemungkinan yang dapat membantu dalam mengambil keputusan untuk menciptakan sistem antrean dengan tujuan mengatasi permintaan pelayanan yang fluktuatif secara acak dan menjaga keseimbangan antara biaya pelayanan dan biaya menunggu. Menurut Heizer dan Render (2015), teori antrean (*queueing theory*) adalah ilmu yang mempelajari suatu antrean dimana antrean merupakan kejadian yang biasa terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan berguna baik bagi perusahaan manufaktur dan jasa. Teori antrean memiliki tujuan dalam mendesain sistem antrean yang dapat dibuat oleh organisasi untuk bekerja secara optimal berdasarkan beberapa kriteria, salah satunya memaksimalkan keuntungan dan meminimumkan biaya (Lawrence & Pasternack, 2002).

2.2 Sistem Antrean

Menurut Thomas J. Kakiay (2004), sistem antrean merupakan bagian dari keadaan yang terjadi dalam rangkaian kegiatan operasional yang bersifat random pada suatu fasilitas pelayanan. Kegiatan antrean terjadi karena konsumen datang ke suatu fasilitas dengan waktu random dan tidak dapat segera dilayani padahal konsumen membutuhkan jasa pelayanan pada waktu bersamaan. Sedangkan menurut Gross dan Haris (2008), sistem antrean merupakan kedatangan pelanggan untuk mendapatkan pelayanan, menunggu untuk dilayani apabila fasilitas pelayanan (*server*) masih sibuk, mendapatkan pelayanan dan kemudian meninggalkan sistem setelah dilayani. Suatu sistem antrean membentuk himpunan individu layanan dari aturan yang mengatur kedatangan individu serta pemrosesan masalah sehingga memiliki hubungan dengan kedatangan pada suatu baris. Sistem antrean terbagi berdasarkan tingkah lakunya sebagai berikut.

1. Sumber antrean, yaitu dimana kumpulan individu yang nantinya datang atau dipanggil untuk dilayani
2. Proses masukan, yaitu proses terbentuknya antrean karena suatu unit atau individu datang mendapatkan pelayanan dengan kedatangan secara random
3. Mekanisme pelayanan, yaitu aspek tersedianya pelayanan dan kapasitas pelayanan dimana diukur dari jumlah individu yang dapat dilayani dalam waktu bersamaan.

Pada umumnya, sistem antrean dapat diklasifikasikan menjadi sistem yang berbeda-beda dimana teori antrean dan simulasi sering diterapkan secara luas. Klasifikasi sistem antrean menurut Hillier dan Lieberman (1990) sebagai berikut.

1. Sistem pelayanan komersial
2. Sistem pelayanan bisnis-industri
3. Sistem layanan transportasi
4. Sistem pelayanan sosial

2.3 Model Antrean

Dalam pengelompokan model-model antrian yang berbeda-beda akan digunakan suatu notasi yang disebut *Kendall's Notation*. Berikut simbol Notasi Kendall.

$$(a/b/c):(d/e/f)$$

- a** : Distribusi tingkat kedatangan pelanggan
- b** : Distribusi waktu pelayanan
- c** : Jumlah pelayan dalam sistem
- d** : Disiplin antrean
- e** : Kapasitas sitem
- f** : Ukuran sumber pemanggilan

Dengan menggunakan Notasi Kendall, satu server model antrean untuk kedatangan berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan berdistribusi eksponensial diklasifikasikan sebagai model M/M/1. Sama halnya, apabila dua server dengan kedatangan berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan berdistribusi eksponensial dapat ditulis dengan M/M/2 (Anderson, 2012).

Di dalam sistem antrian terdapat kondisi *steady state*, yaitu keadaan sistem yang tidak bergantung pada keadaan awal maupun waktu yang telah dilalui sehingga laju kedatangan masuk sama dengan laju kedatangan keluar (*rate in = rate out*). Suatu sistem dikatakan efektif apabila probabilitas *steady state* sudah ditentukan. Ukuran-ukuran keefektifan suatu sistem adalah nilai harapan banyaknya pelanggan dalam sistem (L), nilai harapan banyaknya pelanggan dalam antrean (L_q), nilai harapan waktu tunggu dalam antrean (W_q), nilai harapan waktu tunggu dalam sistem (W). Asumsi *steady state* perlu dipenuhi untuk mencari nilai dari kinerja suatu antrean. Asumsi terpenuhi apabila $\lambda < \mu$ sehingga $\rho = (\lambda/\mu) < 1$.

- λ : Rata-rata kedatangan per satuan waktu tertentu
- μ : Rata-rata pelayanan per satuan waktu tertentu
- ρ : Faktor utilitas tingkat kesibukan server

Hubungan antara L, L_q, W_q, W dapat ditentukan menggunakan persamaan *Little Law* sebagai berikut (Lieberman, 2001).

$$\begin{aligned}L &= \sum n p_n \\L_q &= W_q \lambda \\W_q &= W - 1/\mu \\W &= L/\lambda\end{aligned}$$

Berikut beberapa jenis model antrean (Anderson, 2012).

1. Model M/M/1

Model antrean paling sederhana tetapi mengandung banyak asumsi-asumsi yang harus dipenuhi. Dalam antrean model ini, tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan adalah konstan sehingga kondisi *steady state* dengan $s = 1$, yaitu $\rho < 1$. Berikut persamaan kesetimbangan untuk model antrean M/M/1.

$$C_n = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n = \rho^n$$

2. Model M/M/S, ($S \geq 2$)

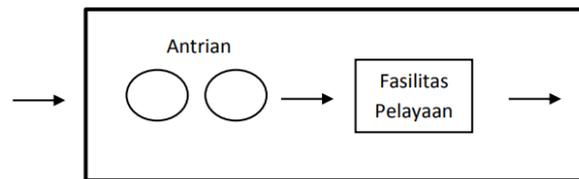
Model ini identik dengan model M/M/1 dengan perbedaan hanya pada jumlah fasilitas pelayanan. Berikut persamaan kesetimbangan untuk model antrean M/M/s.

$$C_n = \begin{cases} \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!}, n = 1, 2, \dots, s \\ \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{s!} \left(\frac{\lambda}{s\mu}\right)^{n-s} = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{s! s^{n-s}}, n = s, s + 1, \dots \end{cases}$$

2.4 Struktur Antrean

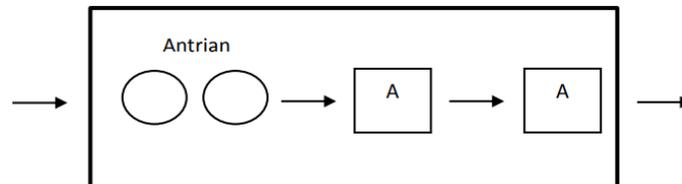
Struktur antrean pelayanan terdiri dari empat jenis, yaitu *Single-channel queueing system* (sistem antrean jalur tunggal, yaitu sebuah sistem pelayanan yang memiliki satu jalur dan satu titik pelayanan). *Multiple-channel queueing system* (sistem antrean jalur berganda), yaitu sistem pelayanan yang memiliki satu jalur dengan beberapa titik pelayanan. *Single-phase system* (sistem satu tahap), yaitu sistem dimana pelanggan menerima dari hanya satu titik pelayanan dan kemudian pergi meninggalkan sistem. *Multiphase system* (sistem tahapan berganda), yaitu sistem dimana pelanggan menerima jasa dari beberapa titik pelayanan sebelum meninggalkan sistem. Berikut merupakan gambaran masing-masing jenis struktur antrean (Heizer, Render, & Munson, 2014).

1. Single-Channel, Single-Phase



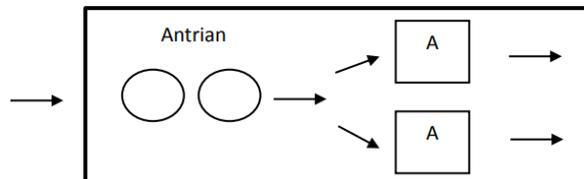
Gambar 2.1 Sistem Antrean *Single-Channel, Single-Phase*

2. Single-Channel, Multi-Phase



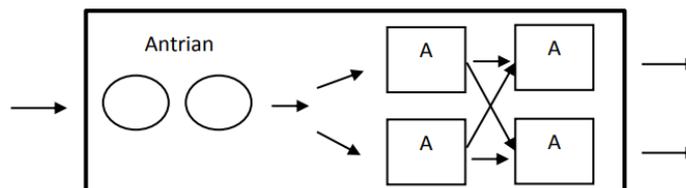
Gambar 2.2 Sistem Antrean *Single-Channel, Multi-Phase*

3. Multi-Channel, Single-Phase



Gambar 2.3 Sistem Antrean *Multi-Channel, Single-Phase*

4. Multi-Channel, Multi-Phase



Gambar 2.1 Sistem Antrean *Multi-Channel, Multi-Phase*

2.5 Model Simulasi

Menurut Law & Kelton (2000), simulasi didefinisikan sebagai sekumpulan metode dan aplikasi untuk merepresentasikan perilaku dari sistem nyata pada komputer dengan *software* tertentu. Sedangkan menurut C Harrell (2004) didalam buku *Simulation Using Promodel* menjelaskan bahwa sebuah model adalah representasi yang disederhanakan dari realitas yang ada. Hal ini dapat diartikan bahwa keadaan model diwakili dari peristiwa yang terjadi dengan kondisi yang sebenarnya dimana sebuah proses membutuhkan model konseptual dan mengkonversi ke model simulasi. Hal ini memerlukan pengetahuan paradigma pemodelan tertentu pada *software* simulasi yang digunakan dan keakraban pemodelan konstruksi yang berbeda yang disediakan dalam *software*. Membangun model melibatkan pengetahuan elemen apa yang termasuk dalam model dan cara terbaik mengekspresikan unsur-unsur dalam model. Prinsip penghematan harus selalu diikuti dengan menghasilkan model seminimum mungkin mencapai tujuan simulasi. Model juga dapat diartikan sebagai abstraksi dari realitas dengan hanya memusatkan perhatian pada beberapa sifat sebenarnya. Representasi dari sistem yang disederhanakan pada suatu ruang dan waktu untuk meningkatkan pengertian sistem lainnya.

2.6 Penyusunan Komponen Simulator

Simulator merupakan bentuk suatu model dari kenyataan yang terdiri dari gabungan beberapa komponen dalam sistem. Komponen penyusun simulator terdiri dari objek dan sistem dengan penjelasan sebagai berikut.

2.6.1 Objek

Objek merupakan komponen terkecil dari suatu sistem yang memiliki volume sehingga berupa data dan metode sebagai kumpulan operasi tertentu yang membedakan tipe objek. Objek terbagi menjadi dua jenis, yaitu objek permanen dan objek sementara. Objek permanen selalu ada dalam sistem selama simulasi berlangsung. Sedangkan objek sementara datang dari luar sistem kemudian diproses dalam sistem dan akhirnya meninggalkan sistem. Objek sementara akan memberikan aksi dan objek permanen akan memberikan reaksi (Iriawan, 2013).

2.6.2 Sistem

Menurut Blanchard (1991), sistem didefinisikan sebagai kumpulan elemen yang berfungsi secara bersamaan untuk mencapai suatu tujuan yang diinginkan. Kumpulan elemen yang dimaksud merupakan gabungan antara komponen dan elemen yang menjadi satu untuk mencapai tujuan tertentu.

2.6.2.1 Komponen Sistem Antrean

Berdasarkan sudut pandang simulasi, sebuah sistem dapat merupakan gabungan dari entitas, aktivitas, sumber daya, dan kontrol.

1. Entitas

Item yang akan diproses dalam sistem seperti produk, pelanggan dan dokumen. Entitas yang berbeda-beda memiliki karakteristik yang unik. Entitas dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

- a. Manusia atau bernyawa (pelanggan, pasien, operator, dan lain-lain)
- b. Benda atau tidak bernyawa (dokumen, mobil, mesin, dan lain-lain)
- c. Tidak berwujud (panggilan, surat elektronik, dan lain-lain)

2. Aktivitas

Menurut C Harrell (2004), aktivitas didefinisikan sebagai tugas yang dilakukan dalam sistem yang baik secara langsung atau tidak langsung terlibat dalam pengolahan entitas. Adanya

aktivitas yang dilakukan dalam sistem seperti pengolahan informasi yang pada dasarnya terbagi atas aktivitas *input*, proses, *output*. Aktivitas diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu:

- a. Proses terhadap entitas (pendaftaran, perawatan, pemeriksaan, dan lainnya)
- b. Pergerakan entitas dan sumber daya (penggunaan elevator ataupun *conveyor*, dan lainnya)
- c. Penyetelan, perawatan, dan perbaikan terhadap sumber daya (pengaturan mesin, perbaikan mesin *photocopy*, dan lainnya)

3. Sumber Daya

Menurut C Harrel (2004), sumber daya didefinisikan sebagai cara dimana kegiatan yang dilakukan artinya suatu nilai yang dimiliki oleh suatu unsur tertentu tetapi tidak selalu bersifat fisik ataupun tidak selalu berwujud. Contoh sumber daya sebagai berikut.

- a. Manusia atau bernyawa (pelanggan, pasien, operator, dan lain-lain)
- b. Benda atau tidak bernyawa (dokumen, mobil, mesin, dan lain-lain)
- c. Tidak berwujud (panggilan, surat elektronik, dan lain-lain)

Sumber daya dapat diklasifikasikan pula menjadi sumber daya bersama. Selain itu, terdapat sumber daya yang kekal dan sumber daya yang dapat berubah baik menjadi besar maupun menjadi hilang, sumber daya diperbarui dan sumber daya tidak dapat diperbarui.

4. Kontrol

Menurut C Harrel (2004), kontrol menjelaskan bagaimana, kapan, dan dimana kegiatan dilakukan artinya dalam melakukan kontrol terdapat tahapan-tahapan yang berlaku didalam sistem dan memberikan informasi dari keputusan-keputusan berdasarkan alur sistem beroperasi. Dapat dikatakan sebagai hubungan antara komponen membentuk sebuah konfigurasi sistem. Contoh kontrol diantaranya *routing requences*, perencanaan produksi, jadwal kerja, dan sebagainya.

2.6.2.2 Klasifikasi Sistem

Penggolongan simulasi sistem berdasarkan sifat dan cara kerjanya dibedakan menjadi tiga jenis sebagai berikut (Harrel, 2004).

1. Simulasi Sistem Statis dan Dinamis

Sistem statis merupakan simulasi sistem yang tidak bergantung atau berdasar terhadap waktu tetapi biasanya simulasi ini melibatkan pengambilan sampel yang acak untuk mensimulasikan *output* statistik yang dapat dianalisis. Simulasi sistem dinamis merupakan simulasi yang cocok untuk memodelkan sistem yang memiliki pola yang dinamis seperti sistem manufaktur dan jasa.

2. Simulasi Sistem Stokastik dan Deterministik

Sistem stokastik dan deterministik merupakan simulasi sistem dimana variabel *input* bersifat acak atau random. Nilai variabel *output* pada simulasi stokastik juga bersifat random sehingga harus dijalankan secara berulang atau dengan replikasi untuk mendapatkan *output* yang akurat. Simulasi deterministik pada variabel *output* tidak ada satupun yang bersifat acak sehingga kontran dan tergantung pada variabel *input*nya.

3. Simulasi Sistem Diskrit dan Kontinyu

Sistem diskrit diartikan sebagai simulasi dimana perubahan status terjadi pada titik-titik waktu diskrit yang ditandai dengan suatu kejadian. Sedangkan sistem kontinyu, perubahan status variabel terjadi sepanjang waktu dan menggunakan persamaan diferensial untuk menentukan tingkat perubahan status variabel.

Berdasarkan apakah *output* sistem akan memiliki kepastian untuk kembali lagi dan sistem sebagai *input* atau tidak, diklasifikasikan sebagai berikut.

- a. *Close Loop*, yaitu *output* bisa kembali lagi menjadi *input*
- b. *Open Loop*, yaitu *output* tidak bisa kembali lagi menjadi *input*

Berdasarkan ada atau tidaknya kekuasaan peneliti terhadap sistem untuk melakukan penelitian dan mendesain penelitian harus merubah struktur dan susunan sistem, diklasifikasikan sebagai berikut.

- a. Preskriptif, yaitu peneliti memiliki kebebasan mengubah struktur dan susunan sistem
- b. Deskriptif, yaitu peneliti tidak memiliki kebebasan mengubah struktur dan susunan sistem

2.7 Tahapan Simulasi

Simulasi merupakan replica sederhana dari suatu sistem yang kompleks dan dapat digunakan untuk meminimalisasi biaya dan waktu dalam uji coba sistem. Dalam pembuatan simulasi diperlukan tahapan-tahapan sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi permasalahan dan membuat rancangan penelitian.
2. Menentukan studi literatur yang digunakan untuk menunjang penelitian.
3. Menghimpun data dan mendefinisikan model yang akan digunakan.
4. Membuat program komputer dan melakukan verifikasi data.
5. Melakukan kegiatan percobaan (*pilot run*).
6. Melakukan validasi data, apabila data telah valid lanjutkan langkah 7. Jika tidak kembali ke langkah tiga.
7. Melakukan desain eksperimen.
8. Membuat *production run*.
9. Memberikan hasil analisis dan pembahasan dari data output.
10. Mendokumentasikan dan melakukan pelaporan.

2.8 Uji Distribusi Data

Distribusi data merupakan persebaran data yang menggambarkan karakteristik dari data tersebut hingga dapat memberikat gambaran sederhana dan sistematis dari kumpulan data. Uji distribusi data digunakan untuk menentukan distribusi yang tepat dari data sehingga dapat digunakan untuk simulasi. Metode yang digunakan untuk uji distribusi data adalah One-Sample Kolmogorov Smirnov. Formula dari fungsi empiris distribusi yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$F_n(x_i) = \frac{\text{banyak data } X_i \leq x_i}{n}$$

Dengan nilai dari tiap $F_n(x_i)$ akan dibagi dengan nilai distribusi dugaan $\hat{F}(x)$. Berikut merupakan hipotesis pada uji distribusi.

$H_0 =$ Distribusi data X merupakan variabel random independen mengikuti distribusi $\hat{F}(x)$

$H_1 =$ Distribusi data X merupakan variabel random independen tidak mengikuti distribusi $\hat{F}(x)$

$$D_n = \text{Sup } |F_n(x) - \hat{F}_n(x)|$$

2.9 Uji Validasi Data Input

Validasi adalah proses penentuan apakah Model yang secara akurat mewakili system dengan dilakukan dengan membandingkan hasil model dengan dikumpulkan. Validasi data input pada simulasi adalah suatu proses yang digunakan untuk mengetahui apakah data hasil

observasi memiliki distribusi yang sama dengan data hasil simulasi. Uji validasi data input pada simulasi menggunakan Two-Sample Kolmogorov Smirnov dengan langkah-langkah dalam menentukan uji validasi data input, sebagai berikut. Hipotesis yang digunakan pada uji validasi data input didefinisikan, sebagai berikut.

$$H_0 = \text{Distribusi dari data sampel asli sama dengan} \\ \text{distribusi data hasil analisis} \\ (F_1(x) = F_2(x))$$

$$H_1 = \text{Distribusi dari data sampel asli tidak sama dengan} \\ \text{distribusi data hasil analisis} \\ (F_1(x) \neq F_2(x))$$

Statistik uji yang digunakan pada uji validitas dua sampel Kolmogorov-Smirnov dengan formula sebagai berikut.

$$D_n = \text{Sup } |S_{n1}(x) - S_{n2}(x)|$$

Keputusan tolak H_0 jika $D_n > D_{N,\alpha}$ atau $p - \text{value} < \alpha$.

2.10 Optimasi Simulator

Optimasi merupakan suatu proses untuk mencapai hasil yang ideal dan optimal. Optimasi juga dapat diartikan sebagai suatu bentuk mengoptimalkan suatu hal yang telah ada atau merancang dan membuat sesuatu secara optimal. Optimasi simulator digunakan untuk mendapatkan simulasi yang optimal pada sistem real. Metode yang digunakan adalah *responce surface methodology* (RSM). Metode ini digunakan untuk pemodelan dan analisis program di mana respon bunga dipengaruhi oleh variabel x dan variabel y yang bertujuan untuk mengoptimalkan respon. Hubungan antara variabel yang digunakan yaitu x dan y adalah sebagai berikut.

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n) + \varepsilon$$

Pertama-tama dalam menggunakan RSM dilakukan penentuan hubungan antar variabel respon (y) dengan variabel prediktor (x) menggunakan persamaan polinomial orde pertama dan menggunakan model regresi linear dengan formula sebagai berikut.

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i$$

Rancangan eksperimen orde 1 yang digunakan untuk tahap penyaringan faktor adalah rancangan faktorial 2^k . Apabila model orde pertama tidak sesuai dapat dilanjutkan dengan menggunakan model orde kedua melalui persamaan polinomial orde kedua dan fungsi kuadrat dengan formula sebagai berikut.

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i^2 + \sum_{i < j}^n \beta_{ij} X_i X_j + \varepsilon$$

Rancangan eksperimen orde 2 yang digunakan merupakan rancangan faktorial 3^k yang digunakan untuk mengatasi permasalahan optimasi. Langkah selanjutnya adalah menentukan titik stasioner. Titik stasioner dapat ditentukan dari respon maksimum, respon minimum, maupun titik pelana.

2.11 Software Simulasi

Dalam melakukan tahapan simulasi antrian digunakan *software* untuk mempermudah pengerjaan simulasi. Simulasi yang dilakukan secara manual akan membutuhkan banyak

waktu yang lama dan biaya yang besar. pada penelitian simulasi antrian ini digunakan *software* Minitab, SPSS, Easyfit, dan Extend.

Minitab merupakan *software* yang digunakan untuk menganalisis data. Minitab merupakan kombinasi Excel dengan tambahan fungsi-fungsi pengolahan stastitika yang lebih kompleks. Pada penelitian ini Minitab digunakan untuk menguji distribusi data hasil observasi.

SPSS merupakan *software* yang digunakan untuk analisis statistik seperti Minitab, namun *software* ini memiliki fungsi-fungsi pengolahan yang lebih lengkap. Pada penelitian ini SPSS digunakan untuk uji validasi data input.

Easyfit merupakan *software* yang digunakan untuk menganalisis data dan dirancang untuk melakukan simulasi. Simulasi yang dilakukan adalah mensimulasi distribusi data statistik model yang dapat memilih model yang sesuai dan memberikan keputusan yang tepat. Pada penelitian ini Easyfit digunakan untuk melakukan uji distribusi pada data hasil observasi.

Extend simulator adalah salah satu *software* simulasi (simulator) yang pada dasarnya digunakan dalam melakukan simulasi secara dinamis dan kompleks berdasarkan sistem nyata yang sedang diamati. Simulator dibuat berdasarkan hasil penggambaran kita dari sistem yang nyata dengan membuat model atau menggunakan beberapa *block* yang sesuai dengan simulasi yang ingin dibuat dan mewakili karakteristik dari setiap kelompok. *Block-block* terdapat pada *library* yang disediakan oleh *Extend simulator*. Dengan demikian, *Extend simulator* digunakan pada penelitian ini untuk pembuatan simulator dari penelitian kami.

2.12 Rumah Sakit Mata Undaan

Rumah Sakit Mata Undaan, Surabaya (RSMU) merupakan salah satu penyelenggara pelayanan kesehatan yang khusus melayani pasien penderita penyakit mata. Terletak di jalan Undaan Kulon No. 19, Surabaya 60274 Indonesia, Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya adalah rumah sakit swasta bertipe B yang memberikan pelayanan kesehatan mata tersier atau paripurna. Rumah sakit Mata Undaan Surabaya telah terakreditasi paripurna oleh Komite Asosiasi Rumah Sakit (KARS) Indonesia pada tahun 2013 dan berulang pada tahun 2016. Rumah sakit yang berdiri dengan nama *Soerabaiache Oogheelkundige Kliniek* pada tahun 1933 ini juga bekerjasama dengan pemerintah untuk membuka layanan BPJS. Adapun layanan unggulan di RSMU yaitu Lasik, Vitreo Retina, Glaukoma, dan Katarak. Jadwal pelayanan yang ada di RSMU dibedakan berdasarkan tipe pelayanan, pelayanan poliklinik BPJS dan Umum ialah Senin - Jumat pukul 7.00 - 13.00 dan Sabtu, pukul 7.00-11.00. Pelayanan VIP beroperasi Senin - Sabtu pukul 7.00-20.00, pelayanan lasik beroperasi Senin - Jumat pukul 7.00 - 14.00 dan Sabtu, pukul 7.00-12.00. Pelayanan *sunday clinic* beroperasi Minggu pukul 7.00-11.00 dan Instalasi Gawat Darurat (IGD) 24 jam. RSMU dilengkapi dengan fasilitas yang lengkap dan modern, hal ini memudahkan pasien untuk mendapatkan pelayanan yang sesuai.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian kali adalah data primer yang diperoleh melalui pengamatan secara langsung. Pengamatan dilakukan di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya pada tanggal 5-19 November 2023.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi tiga tipe pelayanan, yaitu Poliklinik BPJS, Poliklinik Umum, dan VIP. Ketiga tipe pelayanan tersebut memiliki variabel pengamatan yang sama yaitu pasien. Variabel penelitian yang diamati adalah sebagai berikut.

1. Waktu antar kedatangan pasien
Pada variabel ini waktu yang dihitung adalah selisih waktu kedatangan pasien ke- i dengan waktu kedatangan pasien ke- $(i+1)$.
2. Lama pelayanan pendaftaran
Pada variabel ini waktu yang dihitung adalah selisih waktu pasien ke- i mulai melakukan pendaftaran hingga pasien tersebut selesai dilayani pada tahap pendaftaran.
3. Lama pelayanan pemeriksaan awal
Pada variabel ini waktu yang dihitung adalah selisih waktu pasien ke- i mulai melakukan pemeriksaan awal hingga pasien tersebut selesai dilayani pada tahap pemeriksaan awal.
4. Lama pelayanan pemeriksaan dokter
Pada variabel ini waktu yang dihitung adalah selisih waktu pasien ke- i mulai melakukan pemeriksaan dokter hingga pasien tersebut selesai dilayani pada tahap pemeriksaan dokter.
5. Lama pelayanan pembayaran
Pada variabel ini waktu yang dihitung adalah selisih waktu pasien ke- i mulai melakukan pembayaran hingga pasien tersebut selesai dilayani pada tahap pembayaran.
6. Lama pelayanan farmasi
Pada variabel ini waktu yang dihitung adalah selisih waktu pasien ke- i mulai melakukan farmasi hingga pasien tersebut selesai dilayani pada tahap farmasi.

3.3 Langkah Analisis

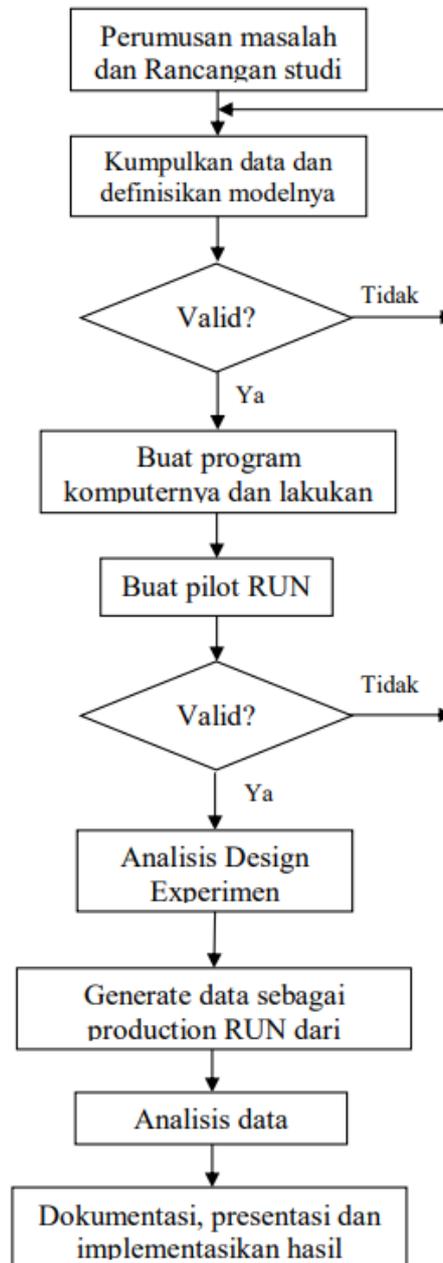
Langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan observasi di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya.
2. Mengidentifikasi dan merumuskan masalah.
3. Menetapkan tujuan dan manfaat penelitian.
4. Melakukan studi literatur untuk mendukung penelitian.
5. Mendefinisikan model sistem antrean yang ada di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya.
6. Menentukan variabel penelitian.
7. Melakukan pengumpulan data secara langsung sesuai dengan variabel dan tipe pelayanan yang telah ditentukan.
8. Melakukan analisis terhadap data primer dengan menguji distribusi data dengan bantuan *software EasyFit*.
9. Membuat sistem simulator berdasarkan model antrean yang sudah telah terdefinisi menggunakan bantuan *software Extend 6*.

10. Melakukan verifikasi data terhadap sistem simulator.
11. Melakukan uji validitas data.
12. Melakukan optimasi pada sistem.
13. Menarik kesimpulan dan saran.

3.4 Diagram Alir

Berikut adalah diagram alur yang menggambarkan langkah-langkah analisis pada penelitian ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, D. R. (2012). *An Introduction to Management Science Quantitative Approaches to Decision Making*. South-Western.
- Gross, D., Shortle, J. F., Thompson, J. M., & Harris, C. M. (2008). *Fundamentals of Queueing Theory* (Fourth ed.). Hoboken: John Wiley & Sons.
- Hamdani, A. Y. (2016). *Analisis Efisiensi Model ANtrian Menggunakan Teori ANtrian*. Surakarta.
- Harrel, C. R. (2004). *Simulation Using ProModel 2nd Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Heizer, J., & Barry, R. (2015). *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan* (Edisi 11 ed.). Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2014). *Operation Management Sustainability and Supply cHain Management* (11th ed.). Pearson.
- Hiller, F. S., & Lieberman, G. J. (1990). *Introduction to Operations Research*. New York: McGraw-Hill Publising Comp.
- Kakiay, T. J. (2004). *Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta: Andi.
- Lawrence, J. A., & Pasternack, B. A. (2002). *Applied Management Science*. Hoboken: Wiley.
- Lieberman, H. (2001). *Introduction to Operation Research* (Seventh ed.).