



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

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111  
Telp : 031-5943352, Ext: 1213, Fax : 031-5922940  
<http://www.its.ac.id/statistika>, email: [statistika@its.ac.id](mailto:statistika@its.ac.id)

Nomor : 6970/IT2.IX.1.1.3/-/PP.05.02/2022

11 November 2022

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

Yth : Kepala Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya  
Jl. Undaan Kulon No.19, Surabaya  
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 sebagaimana terlampir diperkenankan memperoleh data, untuk keperluan pelaksanaan tugas mata kuliah Teknik Simulasi di Instansi yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun pelaksanaan dari kegiatan pengambilan data tersebut dilaksanakan pada 15 - 26 November 2022.

Adapun data yang dibutuhkan adalah :

- waktu kedatangan pasien
- waktu pelayanan pasien (pendaftaran, pelayanan kesehatan, pelayanan apotek, dan kasir)

Demikian atas ijin yang diberikan kami sampaikan terima kasih.

Kepala Departemen,  


Dr. Dra. Kartika Fithriasari, M.Si  
NIP. 19691212 199303 2 002

Lampiran

No	NRP	Nama	Prodi	Mata Kuliah	Dosen Pengampu
1	06211940000101	Puspa Arum Sari	S1	Teknik Simulasi	Dr. Hidayatul Khusna, S.Si.
2	06211940000072	Salsa Salsabila			
3	06211940000081	Adelia Nur Asmaria			
4	06211940000126	Jonathan Mangasi Sitorus			



**PROPOSAL PROJECT  
TEKNIK SIMULASI**

---

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

	Disusun oleh :
Yanuar Dwi Aunurrofiki	0621194000010
Salsa Salsabilah	0621194000072
Adelia Nur Asmaria	0621194000081
Puspa Arum Sari	06211940000101
Jonathan Mangasi Sitorus	06211940000126
Maududi Arkanardi	06211940000130
Fernaldy Wananda Putra	06211940000148
Dion Haffiz Hendriarto	06211940000149

Dosen Pengampu :  
Dr. Hidayatul Khusna, S.Si.  
NIP 19950701 202012 2 029

**PROGRAM STUDI SARJANA  
DEPARTEMEN STATISTIKA  
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
KOTA SURABAYA  
TAHUN 2022**



## DAFTAR ISI

<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	2
<b>1.5 Batas Penelitian</b> .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Antrian</b> .....	4
<b>2.2 Notasi Kendall</b> .....	5
<b>2.3 Ukuran Steady State</b> .....	6
<b>2.4 Struktur Antrian</b> .....	6
<b>Gambar 2.1 Sistem Antrian Single channel-single phase</b> .....	6
<b>Gambar 2.2 Sistem Antrian Multi channel-single phase</b> .....	7
<b>Gambar 2.3 Sistem Antrian Single channel-multi phase</b> .....	7
<b>Gambar 2.4 Sistem Antrian Multi channel-multi phase</b> .....	8
<b>2.5 Simulasi</b> .....	8
<b>2.6 Penyusun Komponen Simulator</b> .....	8
<b>2.6.1 Objek</b> .....	8
<b>2.6.2 Sistem</b> .....	9
<b>2.6.2.1 Komponen sistem antrian</b> .....	9
<b>2.6.2.2 Klasifikasi sistem</b> .....	9
<b>2.7 Tahapan Simulasi</b> .....	10
<b>2.8 Uji Distribusi Data</b> .....	11
<b>2.9 Uji Validasi Data Input</b> .....	11
<b>2.10 Optimasi Simulator</b> .....	12
<b>2.11 Software Simulasi</b> .....	13
<b>2.12 Rumah Sakit Mata Undaan, Surabaya</b> .....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	15
<b>3.1 Sumber Data</b> .....	15
<b>3.2 Variabel Penelitian</b> .....	15
<b>3.3 Langkah Analisis</b> .....	15
<b>3.4 Diagram Alir</b> .....	16

<b>Gambar 3.1 Diagram alir penelitian .....</b>	<b>16</b>
<b>3.5 Deskripsi Tipe Pelayanananan .....</b>	<b>17</b>
<b>Gambar 3.2 Tipe pelayanan poliklinik umum dan BPJS, dan pelayanan VIP di RS Mata Undaan.....</b>	<b>17</b>
<b>3.6 Tata Letak Sistem Layanan .....</b>	<b>17</b>
<b>Gambar 3.3 Tata letak layanan Poliklinik Umum dan BPJS .....</b>	<b>18</b>
<b>Gambar 3.4 Tata letak layanan VIP.....</b>	<b>18</b>
<b>3.7 Rancangan Simulator .....</b>	<b>18</b>
<b>Gambar 3.5 Rancangan Simulator sistem pelayanan RS Mata Undaan Surabaya .....</b>	<b>19</b>
<b>BAB IV PENUTUP.....</b>	<b>20</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Saat ini, jenis penyakit baru semakin marak dijumpai sehingga pemerintah dituntut untuk bisa menyediakan fasilitas kesehatan untuk masyarakat, salah satunya dengan adanya rumah sakit mata. Fasilitas pelayanan yang diberikan oleh rumah sakit tentunya harus pelayanan yang baik serta alur yang dilalui mudah dimengerti, sehingga masyarakat yang membutuhkan penanganan merasa ditangani dengan baik. Contohnya pada tipe pelayanan, umumnya rumah sakit terbagi menjadi pelayanan umum, pelayanan VIP, dan juga pelayanan BPJS, sehingga dengan 3 tipe masyarakat bisa memilih sesuai dengan tipe yang dipilih. Semua tipe pelayanan dituntut untuk memberikan kecepatan layanan dalam mengurus segala hal yang dikeluhkan pasien. Namun, semakin berkembangnya zaman, permasalahan yang umum terjadi pada sistem pelayanan di rumah sakit saat ini adalah antrian yang terlalu panjang. Terjadinya antrian disebabkan oleh permintaan layanan yang melebihi kapasitas pelayanan atau fasilitas layanan, sehingga pengguna fasilitas yang datang tidak bisa langsung mendapat layanan karena layanan masih sibuk beroperasi. Situasi antrian merupakan bagian keadaan yang terjadi kegiatan operasional yang bersifat random yang didalam suatu fasilitas layanan. Pelanggan yang datang dengan waktu acak, tidak teratur dan tidak dapat segera dilayani sehingga mereka harus menunggu cukup lama. Sebuah antrian adalah kedatangan pelanggan untuk mendapatkan pelayanan, menunggu untuk dilayani jika fasilitas pelayanan (server) masih sibuk.

Penelitian ini akan dilakukan di Rumah Sakit Mata Undaan (RS Mata Undaan) Surabaya. RS Mata Undaan merupakan penyelenggara pelayanan kesehatan yang secara khusus melayani penderita penyakit mata dan menjadi rujukan utama bagi masyarakat yang memiliki permasalahan penglihatan. Berlokasi di jantung kota Surabaya, RS Mata Undaan adalah sebuah Rumah Sakit Khusus Kelas B yang memiliki 4 layanan unggulan. Diantara layanan tersebut adalah Lasik, Vitreo Retina, Glaukoma, dan Katarak. Menurut kami, lokasi RS Mata Undaan ini cukup strategis karena berada di pusat kota dan pelayanannya cukup baik bahkan menjadi rujukan dari seluruh rumah sakit mata di Surabaya sehingga masyarakat yang memiliki keluhan khususnya pada mata tentu akan berkunjung ke rumah sakit ini. Tingginya permintaan menyebabkan pasien yang ada di RS Mata Undaan ini terkadang harus mengantri untuk mendapatkan layanan.

Melalui simulator yang akan dibuat, dapat diketahui tingkat kesibukan server, lamanya waktu pelanggan berada dalam sistem, dan kendala yang terjadi dalam sistem hingga didapatkan simulator yang optimum. Output yang dihasilkan dapat menjadi saran perbaikan kepada manajemen rumah sakit agar dapat memaksimalkan pelayanan dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

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

1. Bagaimana distribusi data dari sistem pelayanan di RS Mata Undaan Surabaya?
2. Bagaimana program simulasi Extend Simulator dari sistem pelayanan di RS Mata Undaan Surabaya?
3. Bagaimana validasi distribusi data input dari sistem pelayanan di RS Mata Undaan Surabaya?
4. Bagaimana optimasi simulator dari sistem pelayanan di RS 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 dari sistem pelayanan di RS Mata Undaan Surabaya.
2. Menentukan program simulasi Extend Simulator dari sistem pelayanan di RS Mata Undaan Surabaya.
3. Menguji validasi distribusi data input dari sistem pelayanan di RS Mata Undaan Surabaya.
4. Menentukan optimasi simulator dari sistem pelayanan di RS 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 RS 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 perihal hasil penelitian agar menjadi bahan masukan atau saran khususnya kepada Manajer RS Mata Undaan Surabaya dalam mengatur sistem pelayanan agar optimum sehingga diharapkan RS Mata Undaan Surabaya dapat membuat para customer nyaman dan mendapatkan pelayanan terbaik.

## **1.5 Batas 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. Pasien yang datang berkelompok namun mengambil satu (1) nomor antrian akan dihitung menjadi satu pengamatan saja.
3. Pengamatan dilakukan secara langsung di Rumah Sakit Mata Undaan dan dicatat dalam satuan waktu detik.
4. 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 Antrian

Antrian merupakan suatu kejadian yang biasa dalam kehidupan sehari-hari. Proses antrian merupakan proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan dan menunggu panggilan dalam baris antrian (Bronson, Operation Research Schaum, 1996). Sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayan, serta suatu aturan yang mengatur kedatangan pelanggan dan pemrosesan masalah pelayanan antrian. Sistem antrian merupakan “proses kelahiran – kematian” dengan suatu populasi yang terdiri atas para pelanggan yang sedang menunggu atau yang sedang dilayani dan kelahiran terjadi jika pelanggan meninggalkan fasilitas pelayanan.

Komponen sistem antrian terdiri dari pola kedatangan (*input*), pola pelayanan, pola kepergian, kapasitas sistem untuk menampung pelanggan, dan disiplin pelayanan dengan penjelasan sebagai berikut.

#### 1. Pola Kedatangan (*Input*)

Pola kedatangan merupakan pola pembentukan antrian akibat kedatangan pelanggan dalam selang waktu tertentu. Terjadinya kedatangan merupakan variabel acak.

#### 2. Pola Pelayanan

Pola pelayanan dapat dibedakan menjadi 4 berdasarkan jumlah tahapan dan jumlah servernya sebagai berikut.

- a. *Single server, single phase* yang berarti terdapat satu server dan pelanggan hanya dilayani satu kali dalam sistem.
- b. *Single server, multi phase* yang berarti terdapat satu server dan tiap pelanggan dilayani lebih dari satu kali tahapan atau proses pelayanan dalam sistem.
- c. *Multi server, single phase* yang berarti terdapat lebih dari satu server dan pelanggan hanya dilayani satu kali dalam sistem.
- d. *Multi server, multi phase* yang berarti terdapat lebih dari satu server dan tiap pelanggan dilayani lebih dari satu kali tahapan atau proses pelayanan dalam sistem.

#### 3. Pola Kepergian

Pola kepergian adalah banyaknya kepergian pelanggan selama periode tertentu, yang dapat dicirikan oleh waktu pelayanan atau waktu yang dibutuhkan pelanggan untuk menerima layanan. Waktu pelayanan dapat bersifat deterministik dan dapat berupa suatu variabel acak dengan distribusi tertentu (Bronson, 1996).

#### 4. Kapasitas Sistem

Kapasitas sistem adalah maksimum jumlah pelanggan yang berada di dalam sistem, baik yang sedang dilayani maupun yang berada dalam antrian. Kapasitas sistem dibedakan menjadi dua, berhingga dan tak berhingga. Sistem dengan kapasitas berhingga (*finite*) apabila terdapat batasan jumlah pelanggan dalam sistem, jika pelanggan memasuki sistem saat sistem penuh maka pelanggan akan ditolak dan meninggalkan sistem tanpa memperoleh pelayanan. Sistem dengan kapasitas tak terhingga (*infinite*) jika tidak terdapat batasan jumlah pelanggan dalam sistem.

#### 5. Disiplin Pelayanan

Menurut Siagian (1987), disiplin antrian merupakan aturan mengenai cara melayani pelanggan yang mengantri di dalam sistem. Disiplin pelayanan dapat dibedakan menjadi 4 sebagai berikut.

- a. *First In First Out* (FIFO) yang berarti pelanggan yang datang lebih dulu akan menjadi pelanggan yang lebih dulu dilayani.
- b. *Last In First Out* (LIFO) yang berarti pelanggan yang datang terakhir akan menjadi pelanggan yang lebih dulu dilayani.
- c. *Service In Random Order* (SIRO) yang berarti pelanggan akan dilayani secara random, tidak ditentukan berdasarkan waktu kedatangannya.
- d. *Priority Service* yang berarti pelanggan yang memiliki prioritas lebih tinggi akan dilayani terlebih dahulu.

Format umum model antrian adalah sebagai berikut.

**A / B / C / D / E**

Keterangan :

**A** : Menunjukkan tingkat kedatangan ke dalam sistem antrian.

M = menunjukkan waktu antar kedatangan sistem antrian berdistribusi *memoryless*.

**B** : Menunjukkan tingkat pelayanan dalam sistem antrian.

M = menunjukkan waktu pelayanan dalam sistem antrian berdistribusi *memoryless*.

**C** : Menunjukkan jumlah server (fasilitas pelayanan) dalam sistem antrian.

S = tergantung berapa banyaknya server dalam antrian.

**D** : Menunjukkan jumlah populasi.

I = menunjukkan jumlah populasi tak terbatas (*infinite*).

F = menunjukkan jumlah populasi terbatas (*finite*)-

**E** : Menunjukkan panjang antrian.

I = menunjukkan panjang antrian tak terbatas (*infinite*).

F = menunjukkan panjang antrian terbatas (*finite*).

## 2.2 Notasi Kendall

Adapun standar universal dari kombinasi proses kedatangan dan pelayanan sebagai berikut.

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

a: distribusi kedatangan

b: distribusi waktu pelayanan atau keberangkatan

c: jumlah pelayan paralel (di mana  $c = 1, 2, 3, \dots, \infty$ )

d: disiplin antrian seperti FIFO, LIFO, SIRO, PS

e: jumlah maksimum yang diijinkan dalam sistem (dalam antrian dan dalam pelayanan)

f: jumlah pelanggan yang ingin memasuki sistem sebagai sumber.

Dimana a dan b dapat diganti dengan kode-kode sebenarnya dari distribusi-distribusi yang terjadi, misalnya sebagai berikut:

M → Ekspensial( $\lambda$ )

Er → Erlang( $\alpha, \beta$ )

G → distribusi umum dari service time atau keberangkatan (departure)

D → deterministik

### 2.3 Ukuran *Steady State*

Asumsi *steady state* ini perlu dipenuhi untuk mencari nilai dari kinerja dari suatu antrian. Asumsi ini terpenuhi apabila nilai  $\lambda < \mu$  sehingga  $\rho = (\lambda / \mu) < 1$ . Nilai  $\lambda$  merupakan rata-rata kedatangan per satuan waktu tertentu, sedangkan nilai  $\mu$  merupakan rata-rata pelayanan per satuan waktu tertentu. Faktor utilitas atau  $\rho$  merupakan rata-rata kedatangan dibagi dengan rata-rata pelayanan.

Berdasarkan informasi tersebut dapat dihitung ukuran-ukuran kinerja antara lain  $L_q, L_s, W_q$ , dan  $W_s$ .  $L_q$  Jumlah pelanggan yang diperkirakan menunggu dalam antrian,  $L_s$  yaitu jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam sistem,  $W_q$  yaitu waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian,  $W_s$  yaitu waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem,  $P_n$  merupakan probabilitas kepastian  $n$  pelanggan dalam sistem. Dalam mencari ukuran-ukuran kinerja tersebut dapat digunakan rumus sebagai berikut.

$$L_q = W_q \lambda$$

$$L_s = \sum np_n$$

$$W_q = W_s - \frac{1}{\mu}$$

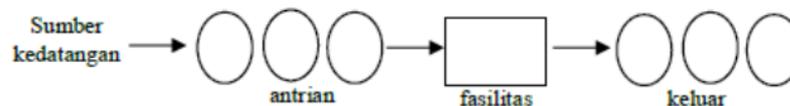
$$W_s = \frac{L_s}{\lambda}$$

### 2.4 Struktur Antrian

Berdasarkan sifat proses pelayanannya, antrian dapat dikelompokkan berdasarkan jumlah saluran atau channel (*single* atau *multiple*) dan berdasarkan fase (*single* atau *multiple*) yang akan membentuk struktur antrian yang berbeda. Istilah saluran atau channel menunjukkan jumlah jalur (tempat) untuk memasuki sistem pelayanan. Istilah *phase* berarti jumlah *station-station* pelayanan, di mana para pelanggan harus melaluinya sebelum pelayanan dinyatakan lengkap. Ada 4 model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian (Kakiay, 2004), antara lain.

#### 1. *Single channel-single phase*

Sistem antrian ini merupakan sistem antrian yang memiliki satu jalur antrian atau satu server dan satu fase pelayanan.



Gambar 2.1 Sistem Antrian *Single channel-single phase*

Berikut merupakan formula yang dapat digunakan untuk menghitung ukuran kinerjanya yaitu:

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

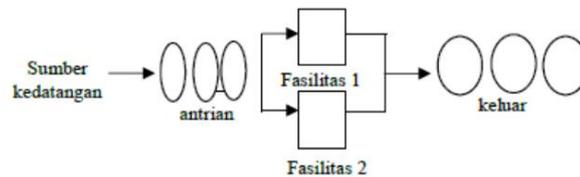
$$W_s = \frac{1}{(\mu - \lambda)}$$

$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

2. *Multi channel-single phase*

Sistem antrian ini merupakan sistem antrian yang memiliki satu jalur antrian tetapi memiliki lebih dari satu server atau fasilitas pelayanan.



Gambar 2.2 Sistem Antrian *Multi channel-single phase*

Berikut merupakan formula yang dapat digunakan untuk menghitung ukuran kinerjanya yaitu:

$$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

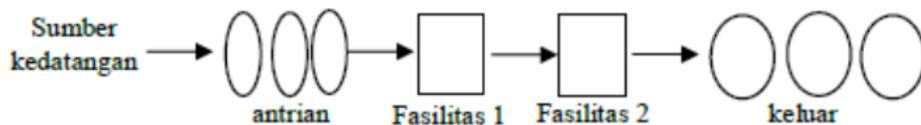
$$L_q = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2}{(c-1)!(c\mu - \lambda)^2} P_0$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum \left[ \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} \right] + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c}{c! \left(1 - \frac{\lambda}{c\mu}\right)}}$$

$$W_q = \frac{P_0}{\mu c (c-1)! \left[1 - \frac{\lambda}{c\mu}\right]^2} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c$$

3. *Single channel-multi phase*

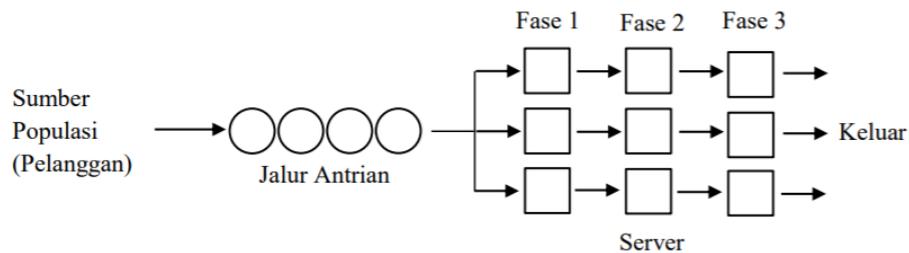
Sistem antrian ini merupakan tipe atau model antrian yang memiliki satu jalur antrian dan beberapa tahapan pelayanan yang disusun secara seri. Sebagai contoh adalah pencucian mobil, tukang cat mobil, pembuatan sim dan sebagainya.



Gambar 2.3 Sistem Antrian *Single channel-multi phase*

4. *Multi channel-multi phase*

Sistem antrian ini memiliki antrian tunggal yang melewati beberapa jalur server yang tersusun secara paralel dan tiap jalur server terdapat beberapa server yang tersusun secara seri. Artinya terdapat lebih dari satu server yang melayani satu pelanggan dan tiap pelanggan akan mendapat pelayanan lebih dari satu tahapan hingga akhirnya keluar dari sistem.



Gambar 2.4 Sistem Antrian *Multi channel-multi phase*

## 2.5 Simulasi

Simulasi didefinisikan sebagai sekumpulan metode dan aplikasi untuk menirukan atau merepresentasikan perilaku dari suatu sistem nyata, yang biasanya dilakukan pada komputer dengan menggunakan perangkat lunak tertentu (Law & Kelton, 2000). Simulasi mengacu pada penggunaan model untuk menyelidiki perilaku sistem bisnis. Metode simulasi biasanya mengacu pada proses pembangunan model dan melakukan percobaan pada model tersebut. Eksperimen ini terdiri dari pengulangan menjalankan suatu simulasi model untuk periode waktu tertentu sehingga didapatkan data untuk analisis statistik (Greasley, 2003).

## 2.6 Penyusun Komponen Simulator

Simulator merupakan bentuk dari suatu model dari kenyataan. Suatu simulator terdiri dari gabungan beberapa komponen dalam sistem. Komponen penyusun simulator terdiri atas objek, sistem, dan model seperti yang akan dijelaskan berikut.

### 2.6.1 Objek

Objek merupakan komponen terkecil dari suatu sistem yang mempunyai volume sehingga memerlukan lokasi dan punya karakteristik tertentu, berupa data dan metode sebagai kumpulan operasi tertentu (*function* dan *procedure*) yang membedakan antara tipe objek satu dengan yang lainnya. Karena objek mempunyai metode maka objek akan mempunyai keinginan sehingga dapat berubah dan bergerak sesuai dengan keinginannya. Dari sisi yang lain, objek akan dapat berubah dan bergerak karena efek yang dilakukan oleh objek yang lain di dalam sistem. Dengan adanya metode ini akan ada yang dinamakan aksi dan reaksi. Objek terbagi menjadi dua jenis yaitu, objek permanen dan objek sementara. Objek permanen selalu ada dalam sistem selama simulasi berlangsung, sedangkan objek sementara biasanya datang dari luar sistem kemudian diproses dalam sistem dan akhirnya meninggalkan sistem. Objek sementara merupakan yang memberikan aksi dan objek permanen yang memberikan reaksi (Iriawan, 2013).

## 2.6.2 Sistem

Sistem adalah sekumpulan objek yang bergabung menjadi satu yang mempunyai beberapa bentuk aksi dan interaksi yang teratur dalam mencapai suatu tujuan (Definisi dari Schmidt and Taylor 1970 dikutip dari Law 1991). State dari sebuah sistem adalah kumpulan variabel yang diperlukan untuk menggambarkan suatu keadaan sebuah sistem pada waktu tertentu tergantung dari tujuan penelitian.

### 2.6.2.1 Komponen sistem antrian

1. Entitas atau objek kajian dalam sistem adalah item-item objek yang diproses melalui sistem seperti produk, pelanggan, dan dokumen. Entitas dapat memiliki karakteristik-karakteristik yang unik seperti biaya, ukuran, prioritas, kualitas, atau kondisi. Entitas dapat dikelompokkan menjadi manusia atau hewan (pelanggan, pasien, dsb), non-manusia (produk, komponen, dokumen, sampah, dsb) dan intangible (panggilan telepon, surat elektronik, dsb).
2. Atribut adalah properti atau sifat suatu entitas.
3. Aktivitas dapat diartikan sebagai kegiatan/tugas yang dilakukan entitas dalam periode waktu tertentu, dapat juga dipandang sebagai tugas-tugas yang dilakukan dalam sistem (baik secara langsung maupun tidak langsung) dalam memproses entitas. Contoh aktivitas adalah melayani nasabah, memotong komponen, dsb. Aktivitas dapat diklasifikasikan sebagai aktivitas memproses entitas (check-in, inspeksi produk, fabrikasi, dsb), perpindahan entitas dan sumber daya (pepindahan forklift, perpindahan dalam ban berjalan, etc), dan penyesuaian/ perbaikan/perawatan sumber daya (setup mesin, perbaikan mesin, dsb).
4. State adalah variabel yang mendeskripsikan status sistem pada satu waktu tertentu relatif terhadap tujuan kajian.
5. Event adalah suatu kejadian (instan) yang dapat mengubah status sistem (variable state). Endogeneous event adalah aktivitas atau kejadian yang terjadi dalam sistem, misalnya kejadian selesainya sebuah pelayanan seorang nasabah. Exogenous event adalah aktivitas atau kejadian di luar sistem (lingkungan) yang mempengaruhi sistem, misal kedatangan seorang nasabah ke dalam bank.
6. Sumber daya (resources) adalah suatu objek atau peralatan yang digunakan dalam melakukan suatu aktivitas. Sumber daya menyediakan dukungan fasilitas, peralatan, dan tenaga kerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Sumber daya biasanya memiliki karakteristik berupa kapasitas, kecepatan, cycle time, dan reliability. Sumber daya dapat dikelompokkan berupa human or animate (operator, dokter, petugas perbaikan, dsb.), inanimate (peralatan, perlengkapan, ruang kerja, dsb.), dan intangible (informasi, daya listrik, dsb.).

### 2.6.2.2 Klasifikasi sistem

Berdasarkan Perubahan Nilai Variabel-Variabel State-nya, sebagai berikut.

1. Kontinyu  
Sistem dimana state variables berubah secara kontinyu sejalan dengan waktu, misalnya aliran fluida

## 2. Diskrit

Sistem di mana state variables berubah pada titik-titik waktu yang berbeda, misalnya antrian di atm.

Berdasarkan random/tidaknya perubahan variabel state-nya, sebagai berikut.

### 1. Deterministik

Jika perubahan nilai variabel state-nya tetap/pasti mengikuti aturan/fungsi tertentu. Sehingga outputnya ditentukan dari input dan hubungan dalam model contoh  $Y=3X$ .

### 2. Probabilistik / Stochastic

Jika perubahan nilai variabel state-nya terjadi secara acak. Misal : lama pelayanan kasir di loket film, untuk pelanggan yang sama dengan keperluan sama, dan kasirnya juga sama, waktu pelayanan belum tentu sama persis

Berdasarkan pada perubahan variabel sistem terhadap perubahan waktu, sebagai berikut.

#### 1. Dinamis

Kondisi state sistem pada setiap saat dapat berubah sesuai dengan perubahan waktunya, misal mengamati antrian pada restoran cepat saji, maka setiap perubahan waktu dapat terlihat jumlah pelanggan yang berbeda

#### 2. Statis

Tidak ada perubahan waktu dalam sistem, atau suatu sistem yang diamati hanya pada waktu tertentu saja. misal mengamati antrian pada restoran cepat saji pada t tertentu maka sistem tersebut merupakan sistem statis

Berdasarkan apakah output sistem akan mempunyai kepastian untuk kembali lagi ke dalam sistem sebagai input atau tidak, sebagai berikut.

#### 1. Close Loop

Output bisa kembali lagi menjadi input

#### 2. Open Loop

Output tidak akan pernah kembali lagi menjadi input

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

#### 1. Preskriptif

Pada sistem jenis ini peneliti mempunyai kebebasan untuk mengubah struktur dan susunan sistem.

#### 2. Deskriptif

Pada sistem jenis ini peneliti tidak mempunyai kebebasan untuk mengubah struktur dan susunan sistem.

## 2.7 Tahapan Simulasi

Simulasi adalah suatu replika sederhana dari suatu sistem yang kompleks yang digunakan untuk meminimalisir biaya dan waktu dalam mencoba sistem. Dengan demikian, perlu ditentukan tahapan-tahapan secara umum dalam membuat simulasi, 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, jika data sudah valid lanjut ke langkah ketujuh. Jika tidak kembali ke langkah ketiga.
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 adalah sebaran data yang menggambarkan karakteristik dari data tersebut sehingga memberikan keterangan atau gambaran sederhana dan sistematis dari kumpulan data. Uji distribusi data digunakan ketika ingin menentukan distribusi yang tepat dari data tersebut sehingga dapat digunakan pada simulasi nantinya. Metode yang digunakan untuk uji distribusi data dengan One-Sample Kolmogorov Smirnov yang berguna untuk mengetahui apakah populasi data tersebut mengikuti fungsi empiris. Formula dari fungsi empiris distribusi yang digunakan dalam perhitungan, sebagai berikut.

$$F_n(x_i) = \frac{\text{Banyaknya Data } X_i \leq x_i}{n} ; \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, k < n$$

Dengan nilai dari setiap  $F_n(x_i)$  akan dibagi dengan nilai distribusi dugaan  $\hat{F}(x)$ .

Hipotesis yang digunakan pada uji distribusi data didefinisikan, sebagai berikut.

H0: Distribusi data X yang merupakan variabel random independen mengikuti distribusi  $\hat{F}(x)$ .

H1: Distribusi data X yang merupakan variabel random independen tidak mengikuti distribusi  $\hat{F}(x)$ .

Statistik uji yang digunakan pada One-Sample Kolmogorov Smirnov adalah nilai maksimum antara  $\hat{F}(x)$  dan  $F_n(x_i)$  yang ditulis D dengan formula sebagai berikut.

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

Keputusan tolak H0 didapatkan jika  $D_n > D_{N,\alpha}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$  dan untuk gagal tolak H0 sebaliknya.

## 2.9 Uji Validasi Data Input

Validasi adalah proses penentuan apakah Model yang secara akurat mewakili sistem 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.

H0: Distribusi dari data sampel asli sama dengan distribusi data hasil analisis.

$F1(x) = F2(X)$ .

H1: Distribusi dari data sampel asli tidak sama dengan distribusi data hasil analisis.  $F1(x) \neq F2(X)$ .

Statistik uji yang digunakan pada Two-Sample Kolmogorov Smirnov dengan formula sebagai berikut.

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

Keputusan tolak H0 didapatkan jika  $D_n > D_{N,\alpha}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$  dan untuk gagal tolak H0 sebaliknya.

## 2.10 Optimasi Simulator

Optimasi adalah suatu proses untuk mencapai hasil yang ideal atau optimum (nilai efektif yang ingin dicapai). Dengan begitu, optimasi simulator digunakan untuk mendapatkan simulator yang optimal/ideal pada suatu sistem yang real. Metode yang digunakan pada Optimasi simulator adalah *response surface methodology* (RSM). Response Surface Methodology (RSM) berguna untuk pemodelan dan analisis program di mana respon bunga dipengaruhi oleh beberapa variabel (variabel x dan y) dan tujuannya adalah untuk mengoptimalkan respons ini. Variabel yang digunakan adalah x dan y, hubungan antara kedua variabel tersebut sebagai berikut.

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

Langkah awal dalam penggunaan RSM adalah dengan menentukan hubungan antar variabel respon (y) dengan variabel prediktor (x) melalui persamaan polinomial orde pertama dan menggunakan model regresi linear, atau dapat disebut dengan first-order model 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  $2^k$  (Two Level Factorial Design). Selanjutnya jika first orde model tidak sesuai, dilanjutkan dengan menggunakan two-orde model melalui persamaan polinomial orde kedua dan fungsinya kuadratik, dengan formula sebagai berikut.

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

Rancangan eksperimen orde 2 yang digunakan adalah rancangan faktorial  $3^k$  (Three Level Factorial Design) yang digunakan untuk mengatasi permasalahan optimasi. Kemudian, menentukan titik stasioner. Respons maksimum, Respons minimum atau titik pelana. Menentukan apakah titik stasioner adalah titik maksimum atau respon minimum atau titik pelana.

## 2.11 Software Simulasi

Ketika melakukan tahapan simulasi antrian diperlukan *software* dalam mempermudah pengerjaan simulasi. Simulasi jika dilakukan secara manual akan membutuhkan dan yang besar dan memakan waktu yang lama. Pada penelitian simulasi antrian ini menggunakan *software Minitab, SPSS, Easyfit, dan Extend*.

*Minitab* adalah salah satu *software* yang digunakan oleh anak statistika yang digunakan untuk menganalisis data. Pada dasarnya *Minitab* ini adalah kombinasi excel dengan tambahan fungsi-fungsi pengolahan statistik yang kompleks. Kegunaan *minitab* pada penelitian ini adalah untuk menguji distribusi data hasil observasi (data asli).

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

*SPSS* adalah program komputer yang digunakan untuk analisis statistik yang dimana *SPSS* hampir mirip dengan *Minitab* akan tetapi dalam pengolahan data secara statistik lebih lengkap. *SPSS* digunakan pada penelitian ini untuk uji validasi data input.

*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, Surabaya

Keberadaan rumah sakit di suatu wilayah menjadi salah satu tolak ukur dalam menjelaskan kesejahteraan wilayah tersebut. Jumlah rumah sakit memberi dampak dalam kehidupan sosial dan ekonomi, tidak hanya fokus dalam memberikan fasilitas kehidupan yang layak dalam hal ini kesehatan kepada masyarakat tetapi juga menghidupkan roda perekonomian. Teknologi dan ilmu pengetahuan yang terus berkembang beriringan dengan banyaknya jenis penyakit yang dapat dialami manusia sebagai bentuk upaya menaikkan angka harapan hidup serta berkontribusi dalam bidang ilmu kesehatan.

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, RSMU merupakan rumah sakit swasta kelas B yang melayani pasien dari berbagai daerah di luar Surabaya. 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 ini adalah data primer. Data diperoleh dengan melakukan observasi langsung pada tempat penelitian. Data yang diamati pada penelitian ini adalah waktu kedatangan, waktu pelayanan, dan waktu selesai pelayanan. Data yang diobservasi diambil pada:

Tempat : Rumah Sakit Mata Undaan, Surabaya

Hari/Tanggal : 15 - 26 November 2022

Waktu : 06.00 - 15.00 WIB

#### **3.2 Variabel Penelitian**

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

1. Waktu antar kedatangan pasien, yang dihitung berdasarkan selisih dari waktu kedatangan pasien ke- $i$  dengan waktu kedatangan pasien ke- $(i+1)$ .
2. Lama pelayanan pendaftaran, yang dihitung dari selisih antara waktu pasien ke- $i$  mulai dilayani dan waktu pasien ke- $i$  selesai dilayani.
3. Lama pelayanan pemeriksaan awal, yang dihitung dari selisih antara waktu pasien ke- $i$  mulai dilayani dan waktu pasien ke- $i$  selesai dilayani.
4. Lama pelayanan pemeriksaan dokter, yang dihitung dari selisih antara waktu pasien ke- $i$  mulai dilayani dan waktu pasien ke- $i$  selesai dilayani.
5. Lama pelayanan farmasi, yang dihitung dari selisih antara waktu pasien ke- $i$  mulai dilayani dan waktu pasien ke- $i$  selesai dilayani.

#### **3.3 Langkah Analisis**

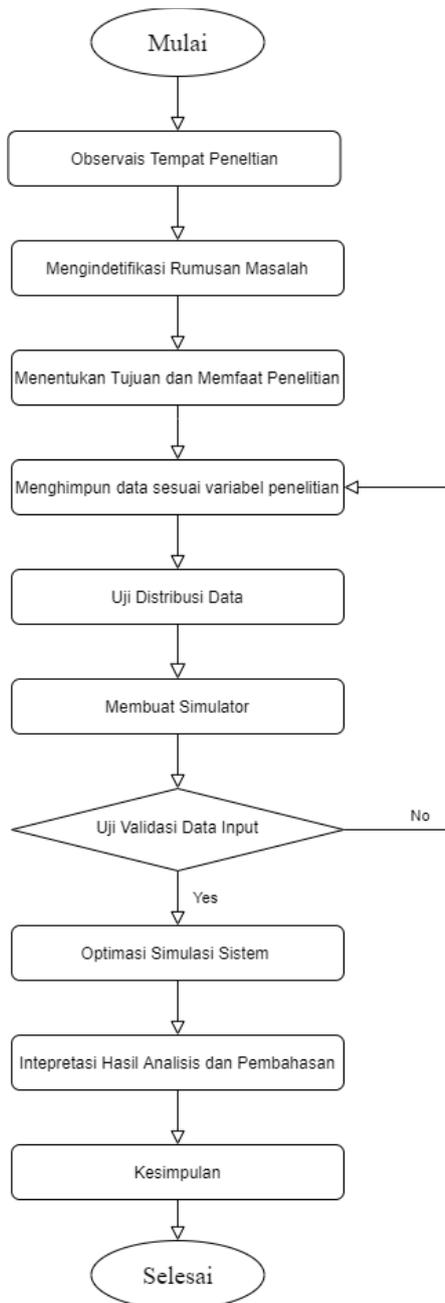
Langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian ini, sebagai berikut.

1. Mendatangi tempat dan melakukan survei/observasi tempat.
2. Mengidentifikasi dan menentukan permasalahan.
3. Menentukan tujuan dan manfaat penelitian.
4. Menentukan studi literatur yang digunakan untuk menunjang penelitian.
5. Menghimpun data sesuai variabel data berdasarkan tipe pelayanan yang ditentukan.
6. Menguji distribusi data untuk setiap variabel penelitian.
7. Membuat simulator berdasarkan sistem antrian yang nyata dan melakukan verifikasi data.
8. Melakukan uji validasi input dan sistem dengan menggunakan *two sample kolmogorov Smirnov*.
9. Melakukan *Response Surface Methodology* untuk menganalisis hasil analisis simulasi sistem yang nyata hingga mendapatkan simulasi sistem yang optimum
10. Menginterpretasikan hasil analisis hingga menarik kesimpulan dan saran.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat diagram alir pada Gambar 3.1 mengenai langkah-langkah analisis.

### 3.4 Diagram Alir

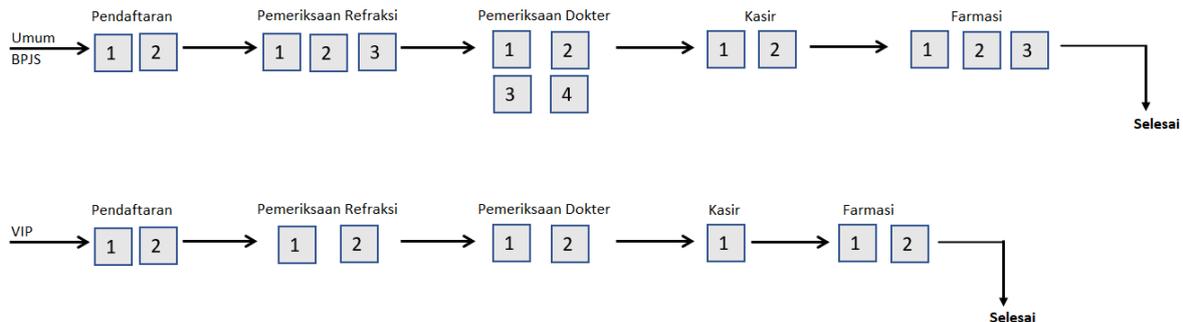
Gambar 3.1 menyajikan langkah-langkah analisis penelitian ini dalam bentuk diagram alir.



**Gambar 3.1 Diagram alir penelitian**

### 3.5 Deskripsi Tipe Pelayanan

Tipe pelayanan pada RS Mata Undaan Surabaya ada 3, yaitu Poliklinik BPJS, Poliklinik Umum, dan VIP. Berikut adalah gambaran tahap dari setiap jenis pelayanan yang ada di RS Mata Undaan Surabaya.



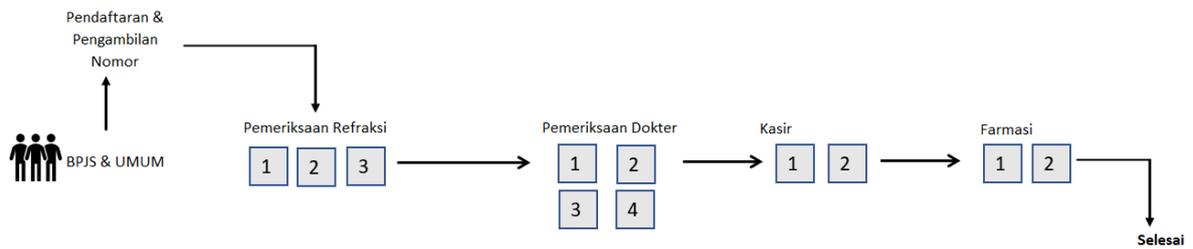
**Gambar 3.2** Tipe pelayanan poliklinik umum dan BPJS, dan pelayanan VIP di RS Mata Undaan

Tahapan-tahapan dari setiap tipe pelayanan yang ada di RS Mata Undaan Surabaya antara lain sebagai berikut.

1. Tipe pelayanan pertama (VIP)
  - a. Tahap 1 : Pasien melakukan pendaftaran
  - b. Tahap 2 : Pasien melakukan pemeriksaan refraksi
  - c. Tahap 3 : Pasien melakukan pemeriksaan dengan dokter
  - d. Tahap 4 : Pasien melakukan pembayaran
  - e. Tahap 5 : Pasien melakukan pengambilan obat (farmasi)
2. Tipe pelayanan kedua (Poliklinik Umum)
  - a. Tahap 1 : Pasien melakukan pendaftaran
  - b. Tahap 2 : Pasien melakukan pemeriksaan refraksi
  - c. Tahap 3 : Pasien melakukan pemeriksaan dengan dokter
  - d. Tahap 4 : Pasien melakukan pembayaran
  - e. Tahap 5 : Pasien melakukan pengambilan obat (farmasi)
3. Tipe pelayanan ketiga (Poliklinik BPJS)
  - a. Tahap 1 : Pasien melakukan pendaftaran
  - b. Tahap 2 : Pasien melakukan pemeriksaan refraksi
  - c. Tahap 3 : Pasien melakukan pemeriksaan dengan dokter
  - d. Tahap 4 : Pasien melakukan pendataan BPJS
  - e. Tahap 5 : Pasien melakukan pengambilan obat (farmasi)

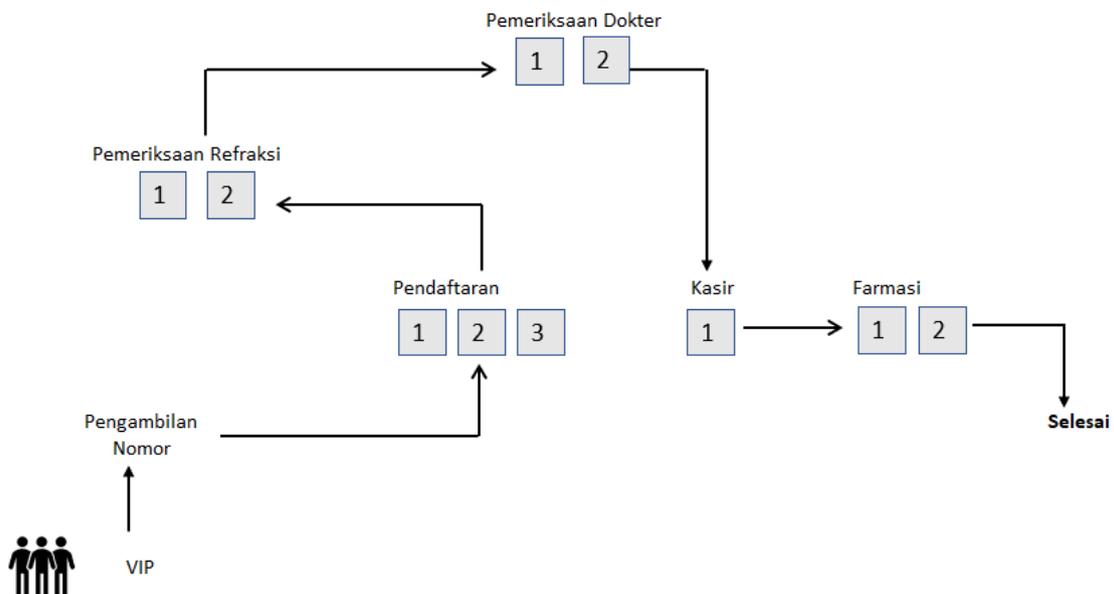
### 3.6 Tata Letak Sistem Layanan

Tata letak sistem layanan untuk Poliklinik Umum dan BPJS ditunjukkan pada skema gambar berikut.



**Gambar 3.3** Tata letak layanan Poliklinik Umum dan BPJS

Dalam sistem pelayanan Poliklinik Umum dan BPJS di RS Mata Undaan Surabaya, terdapat 3 server untuk pemeriksaan refraksi, 4 server untuk pemeriksaan oleh dokter, 2 server untuk pembayaran, dan 2 server untuk pengambilan obat. Sedangkan tata letak sistem layanan untuk VIP ditunjukkan pada skema gambar berikut.

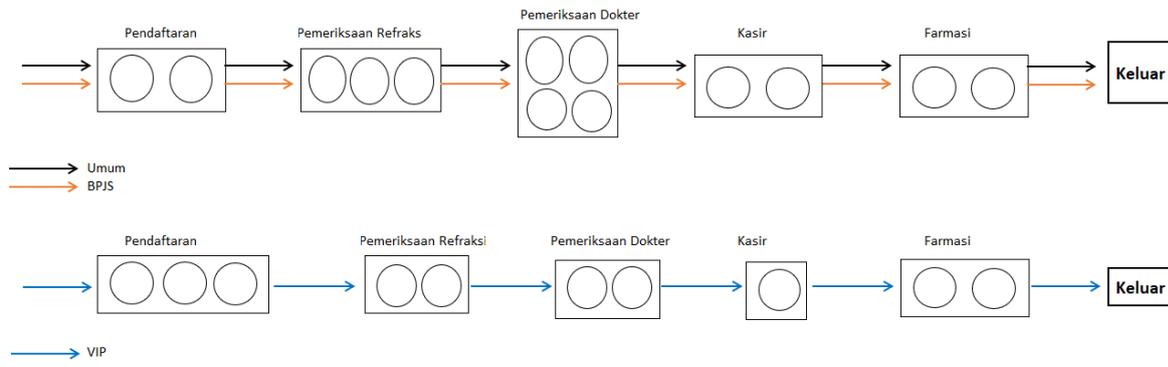


**Gambar 3.4** Tata letak layanan VIP

Dalam sistem pelayanan VIP di RS Mata Undaan Surabaya, terdapat 2 server untuk pemeriksaan refraksi, 3 server untuk pemeriksaan oleh dokter, 1 server untuk pembayaran, dan 2 server untuk pengambilan obat.

### 3.7 Rancangan Simulator

Rancangan simulator untuk sistem pelayanan poliklinik Umum dan BPJS, serta VIP di RS Mata Undaan Surabaya ditunjukkan pada skema gambar berikut.



**Gambar 3.5 Rancangan Simulator sistem pelayanan RS Mata Undaan Surabaya**

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

Berdasarkan pemaparan berkenaan dengan sistem antrian layanan, besar harapan penulis agar pihak RS Mata Undaan Surabaya dapat memberikan kesempatan kepada tim kami untuk melakukan pengamatan terhadap sistem antrian pelayanan poliklinik Umum, poliklinik BPJS, dan VIP sebagai syarat lulus mata kuliah Teknik Simulasi. Demikian proposal penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran singkat dan jelas mengenai maksud dan tujuan dilakukan pengamatan ini. Terima kasih atas perhatian dan bantuan dari Bapak/Ibu pimpinan.

Perwakilan Tim Peneliti



Puspa Arum Sari  
NRP. 06211940000101