PENERAPAN MODEL JARINGAN ANTRIAN *JACKSON* PADA INSTALASI RAWAT JALAN RUMAH SAKIT UMUM DAERAH SIDOARJO

SKRIPSI

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun Oleh

MONIKE FEBRIYANI FARIS

H02216008

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA

2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	:	Monike Febriyani Faris
NIM	:	H02216008
Program Studi	:	Matematika
Angkatan	:	2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul " Penerapan Model Jaringan Antrian *Jackson* pada Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit Umum Daerah Sidoarjo ". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, Desember 2019

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL
TGL. 20
C1DF8AHF153734122
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Monike Febriyani Faris
NIM. H02216008

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama	:	Monike Febriyani Faris
NIM	:	H02216008
Judul Skripsi	:	Penerapan Model Jaringan Antrian *Jackson* pada Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit Umum Daerah Sidoarjo

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 26 Desember 2019

Pembimbing

Yuniar Farida, M.T
NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama	:	Monike Febriyani Faris
NIM	:	H02216008
Judul Skripsi	:	Penerapan Model Jaringan Antrian *Jackson* pada Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit Umum Daerah Sidoarjo

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal Desember 2019

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I

Yuniar Farida, M.T
NIP. 197905272014032002

Penguji II

Dr. Moh. Hafiyusholeh, M.Si
NIP. 198002042014031001

Penguji III

Dian Candra Rini N., M.Kom
NIP. 198511242014032001

Penguji IV

Nurissaidah Ulinnuha, M.Kom
NIP. 199011022014032004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Eni Purwati, M.Ag
NIP. 197312272005012003

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : MONIKE FEBRIYANI FARIS
NIM : H02216008
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / MATEMATIKA
E-mail address : monikefebriyani@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☑ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :
PENERAPAN MODEL JARINGAN ANTRIAN JACKSON PADA INSTALASI RAWAT JALAN RUMAH SAKIT

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, Desember 2019

Penulis

(MONIKE FEBRIYANI F.)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

Penerapan Model Jaringan Antrian *Jackson* pada Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit

Dalam proses pelayanan kesehatan suatu rumah sakit, seorang pasien mengantri untuk segera mendapatkan layanan merupakan hal yang umum terjadi. Jika antrian dalam pelayanan tersebut panjang dan lama maka waktu yang dihabiskan pasien untuk mengantri juga terlalu lama dan akan membuat pasien jenuh. Dengan menerapkan sistem jaringan antrian yang dapat memperkirakan situasi antrian yang sesungguhnya maka permasalahan antrian dapat diidentifikasi dan diminimalisir. Studi kasus dalam penelitian ini adalah sistem antrian instalasi rawat jalan rumah sakit yang akan diterapkan dengan metode jarigan antrian *Jackson* terbuka untuk meminimalisir waktu tunggu dan panjang antrian tiap *workstation*. *Workstation* yang diteliti dalam penelitian ini adalah *workstation* registrasi, prekonsultasi dan konsultasi poli jantung hingga farmasi. Pengumpulan data dilakukan selama 6 hari menghitung jumlah kedatangan dan keberangkatan setiap titik dengan interval 5 menit. Total waktu menunggu pasien sebelum diterapkan dengan metode *Jackson* adalah 108 menit. Dengan diterapkannya metode *Jackson* total lama waktu menunggu pasien dapat berubah menjadi 10 menit jika pihak rumah sakit menambah pegawai di titik registrasi sebanyak 4 *server*, titik prekonsultasi poli jantung sebanyak 3 perawat, sedangkan untuk *workstation* konsultasi sebanyak 4 dokter dan untuk farmasi direkomendasikan mempunyai 7 pegawai.

Kata kunci: Antrian, Jaringan Antrian Jackson, Rumah Sakit

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

Application of the Open Jackson Queueing Network on Outpatient Installation Hospital

In the process of health care in a hospital, a patient waiting in line to get service is common phenomenon. If the queue in the service is long and the patient spends waiting time in line too long, will make the patient saturated. By implementing a queuing network system that can estimate the actual queuing situation then the queuing problem can be identified and minimized. The case study in this research is the installation queue system outpatient treatment Hospital which will be applied by the queuing method Jackson is open to minimize waiting time and queue length each workstation. The workstations examined in this study are workstations registration, pre-consultation and cardiac poly consultation to pharmacy. Collection data is carried out for 6 days counting the number of arrivals and departures with each point at intervals of 5 minutes. Total waiting time for patients before applied by the Jackson method is 108 minutes, by applying it with Jackson method the total length of time the patient waits can change to 10 minutes if the hospital can add more employees or servers the workstation. The registration point must have 4 servers, workstations cardiac polyclinic is recommended to have 3 nurses and consultation 4 doctors and for pharmaceutical workstation 7 employees.

Keywords: Queue, Jackson Network Queueing, Hospital

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL . . . . . **i**
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING . . . . . **ii**
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI . . . . . **iii**
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN . . . . . **iv**
MOTTO . . . . . **v**
HALAMAN PERSEMBAHAN . . . . . **vi**
KATA PENGANTAR . . . . . **vii**
DAFTAR ISI . . . . . **ix**
DAFTAR TABEL . . . . . **xii**
DAFTAR TABEL . . . . . **xiii**
DAFTAR LAMBANG . . . . . **xiv**
ABSTRAK . . . . . **xv**
ABSTRACT . . . . . **xvi**
I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang Masalah 1
1.2. Rumusan Masalah 7
1.3. Tujuan Penelitian 7
1.4. Manfaat Penelitian 7
1.5. Batasan Masalah 8
1.6. Sistematika Penulisan 9
II TINJAUAN PUSTAKA **11**
2.1. Rumah Sakit 11
2.1.1. Definisi Rumah Sakit 11
2.1.2. Tugas dan Fungsi Rumah Sakit 11
2.1.3. Pelayanan Rawat Jalan Rumah Sakit 12
2.2. Teori Antrian 13
2.3. Sistem Antrian 13

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.4. Distribusi Poisson dan Distribusi Eksponensial 19
2.4.1. Distribusi Eksponensial 19
2.4.2. Distribusi Poisson 20
2.5. Notasi Sistem Antrian 21
2.6. Model Sistem Antrian 22
2.6.1. Model Antrian (M/M/1):(FCFS/ ∞ / ∞) 22
2.6.2. Model Antrian (M/M/s):(FCFS/ ∞ / ∞) 25
2.7. Jaringan Antrian 27
2.7.1. Jaringan Antrian Terbuka 28
2.7.2. Jaringan Antrian Tertutup 28
2.8. Jaringan Antrian Jackson 29
2.9. Integrasi Keislaman 33
III METODE PENELITIAN 36
3.1. Jenis Penelitian 36
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian 36
3.3. Pengumpulan Data 37
3.4. Tahapan Penelitian dan Pengolahan Data 38
IV HASIL DAN PEMBAHASAN 43
4.1. Sistem Antrian Instalasi Rawat Jalan 43
4.2. Analisis Data 45
4.2.1. Data Tingkat Kedatangan 46
4.2.2. Data Tingkat Keberangkatan 46
4.3. Analisis Performa Model Awal Antrian 47
4.3.1. Kondisi *Steady State* 47
4.3.2. Model Awal Antrian 49
4.4. Penerapan Model Jaringan Antrian *Jackson* 53
4.4.1. Probabilitas Perpindahan Antar *Workstation* 53
4.4.2. Tingkat Keberangkatan Baru 58
4.5. Rekomendasi dan Simulasi 60
V PENUTUP 64

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5.1. Simpulan 64
5.2. Saran 65
DAFTAR PUSTAKA 66
A Data Hasil Pengamatan 69

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

4.1 Jumlah Kedatangan Pasien 45
4.2 Tingkat Kedatangan Pasien 46
4.3 Tingkat Keberangkatan Pasien 47
4.4 Nilai ρ 48
4.5 Performa Model Awal Antrian 52
4.6 Performans Model Antrian Baru 60
4.7 Perbandingan W_s Berdasarkan Jumlah Pegawai 62
4.8 Perbandingan W_s Berdasarkan Jumlah Pegawai 62

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

2.1 Sistem Antrian 14
2.2 *Single Chanel Single Phase* 16
2.3 *Single Chanel Multi Phase* 16
2.4 *Multi Chanel Single Phase* 17
2.5 *Multi Chanel Multi Phase* 17
2.6 *Open Queueing Network* 28
2.7 *Closed Queueing Network* 29
2.8 Contoh Diagram Skema Jaringan Antrian 32

3.1 *Flowchart* Pengolahan Data 38
3.2 Diagram Alur Jaringan Antrian Rumah Sakit 40

4.1 Simulasi Model Awal Antrian 52
4.2 Simulasi Model Antrian Setelah Penerapan *Jackson* 61

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Masalah kesehatan saat ini yang dihadapi Indonesia adalah meningkatnya kasus penyakit tidak menular (PTM). Hasil Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa kasus penyakit tidak menular semakin meningkat jika dibandingkan dengan 2013. Terdapat empat jenis penyakit yang termasuk dalam penyakit tidak menular utama penyebab kematian terbanyak di Indonesia, antara lain penyakit kardiovaskular, kanker, diabetes dan paru-paru kronis (Balitbangkes Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Kardiovaskular adalah jenis penyakit yang berhubungan dengan jantung dan pembuluh darah. Serangan jantung merupakan salah satu penyakit kardiovaskular yang menyebabkan kematian terbesar di dunia. Berdasarkan data WHO dari semua kematian secara global, 17,9 juta orang meningggal dikarenakan penyakit kardiovaskular dengan 85% dari kematian tersebut disebabkan oleh serangan jantung. Serangan jantung terjadi secara mendadak. Biasanya serangan jantung disebabkan oleh penyakit jantung yang sudah lama. Tetapi banyak orang yang tidak menyadari jika mereka mempunyai penyakit jantung dan tidak melakukan pemeriksaan kesehatan jantung secara berkala. Hal itu menyebabkan keadaan jantung semakin serius dan mudah terkena serangan jantung secara tiba-tiba. Oleh karena itu serangan jantung termasuk penyakit tidak menular yang menyebabkan kematian tertinggi di dunia (WHO , 2016).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Semakin banyak kematian yang disebabkan oleh serangan jantung, membuat Kementrian Kesehatan selalu menghimbau masyarakat agar selalu menjaga pola makan, olahraga dan melakukan cek kesehatan secara berkala. Saat ini hampir semua rumah sakit mempunyai poli jantung dalam fasilitas instalasi rawat jalannya.

Saat ini banyak rumah sakit memiliki berbagai jenis layanan poli spesialis pada instalasi rawat jalannya seperti poli jantung, poli anak, poli penyakit dalam dan lain-lain. Instalasi rawat jalan suatu rumah sakit hampir tidak pernah sepi setiap harinya terutama pada poli jantung. Terkadang, terlalu banyak pasien membuat tumpukan antrian semakin banyak sehingga dapat menyebabkan pasien harus menunggu lama untuk tes dan konsultasi dengan dokter. Terjadinya antrian yang panjang bukan hanya di poli jantung, tetapi juga terjadi di titik loket registrasi dan pengambilan obat di farmasi rumah sakit. Panjangnya antrian dapat membuat kualitas pelayanan rumah sakit kurang baik dimata pasien.

Undang-Undang RI Nomor 44 Tahun 2009 tentang rumah Sakit, menerangkan bahwa rumah sakit merupakan institusi yang mempunyai tugas memberikan pelayanan kesehatan untuk masyarakat secara paripurna dengan karakter tersendiri yang dipengaruhi oleh perkembangan ilmu kesehatan, kemajuan teknologi dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat yang harus mampu meningkatkan pelayanan yang berkualitas dan terjangkau oleh masyarakat agar terwujud derajat kesehatan yang setinggi-tingginya (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2009).

Rumah sakit diharuskan untuk selalu mengoptimalkan pelayanan pemeriksaan kesehatan, salah satu pelayanan yang perlu dioptimalkan adalah sistem antrian dalam instalasi rawat jalan. Hal itu dikarenakan, jika antrian dalam pelayanan tersebut panjang dan lama maka waktu yang dihabiskan pasien untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mengantri juga terlalu lama dan akan membuat pasien jenuh yang kemudian menyebabkan pasien enggan untuk kembali memeriksakan kesehatannya di Rumah Sakit tersebut.

Barisan orang atau barang yang menunggu untuk dilayani yang kemudian meninggalkan barisan setelah dilayani disebut dengan antrian (Heizer dan Render, 2005). Sistem antrian terdiri dari orang-orang yang datang dengan laju konstan atau bervariasi untuk mendapatkan layanan pada suatu fasilitas. Sistem antrian mencakup baik antrian maupun fasilitas layanan antrian tersebut (Antono, 2010).

Solusi untuk mengatasi terjadinya antrian yang panjang dan lama adalah dengan menerapkan sistem antrian yang dapat memperkirakan situasi atau keadaan antrian yang sesungguhnya sehingga situasi antrian dapat dianalisis. Penerapan model sistem antrian dapat memperkirakan situasi antrian seperti lamanya waktu pelayanan, oleh karena itu dengan menerapkan model sistem antrian permasalahan antrian dapat diidentifikasi dan diminimalisir, sehingga rumah sakit dapat memberikan layanan kesehatan yang lebih optimal. Skautis dan Boyle melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengurangi lamanya waktu pasien keluar dari antrian, mereka menginvestigasi sistem antrian rumah sakit yang kemudian diformulasikan menjadi model matematika yang dapat memperkirakan dan memberi rekomendasi waktu pelayanan pasien di fasilitas pelayanan sehingga dapat mengurangi waktu tunggu pasien (Skautis dan Boyle, 2009).

Pembahasan tentang antrian selama ini masih banyak yang hanya fokus pada satu antrian saja. Padahal pada permasalahan nyata, seorang pasien pada suatu rumah sakit akan mengantri beberapa kali di lebih dari satu antrian seperti dalam bagian instalasi rawat jalan rumah sakit. Seorang pasien yang datang untuk pemeriksaan kesehatan perlu mengantri dalam beberapa antrian, seperti dibagian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pendaftaran, pengecekan, pemeriksaan dan konsultasi dokter serta pengambilan obat sampai akhirnya pasien dapat meninggalkan rumah sakit.

Jaringan antrian merupakan sekelompok *workstation* dimana pelanggan atau barang dapat mengantri dan berpindah dari satu *workstation* ke *workstation* lain (Owoloko dkk, 2015). Terdapat dua tipe jaringan antrian yaitu jaringan antrian terbuka dan tertutup. Dalam model jaringan antrian terbuka (*Open Queueing Network*), pelanggan yang masuk ke dalam sistem jaringan antrian dapat berasal dari dalam ataupun luar sistem antrian dan pasien dapat keluar dari sistem jaringan antrian jika sudah selesai menerima layanan yang dikehendaki. Sedangkan, dalam model jaringan antrian tertutup (*Closed Queueing Network*) memiliki jumlah pelanggan yang tetap dalam sistem antriannya, tidak ada pelanggan baru yang masuk dari luar sistem antrian dan tidak ada yang keluar dari sistem antrian. Sistem antrian instalasi rawat jalan Rumah sakit memiliki karakteristik jaringan antrian terbuka. Hal itu dikarenakan seorang pasien dapat berasal dari luar sistem ataupun dalam sistem antrian, selain itu pasien dapat keluar dari sistem dan masuk lagi ke dalam titik antrian lain yang ada dalam sistem jaringan tersebut.

Perkembangan mengenai jaringan antrian mengalami kemajuan dengan hasil kontribusi model jaringan antrian dari Jackson pada tahun 1957 yang lebih dikenal dengan model Jaringan Antrian *Jackson* (*Jackson Network Queue*) (Amri, 2018). Jaringan antrian *Jackson* adalah suatu antrian dimana pelanggan dapat berpindah dari satu *workstation* ke *workstation* lain sebelum meninggalkan sistem. Dalam model jaringan antrian *Jackson*, kedatangan pelanggan ke *workstation* membentuk distribusi Poisson yang memiliki displin antrian *First Come First Serve* (FCFS) dan waktu pelayanan dari suatu workstation membentuk distribusi Eksponen. Pindahnya pasien berupa probabilitas perpindahan ke *workstation*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

berikutnya setelah selesasi dilayani di *workstation* sebelumnya dengan layanan tertentu. Jaringan antrian Jackson memiliki sifat berkesinambungan di setiap *workstation* dimana untuk masing-masing antrian bersifat independen satu sama lain, sehingga dapat menganalisis setiap *workstation* secara terpisah (Siqman, 1990).

Selain Jaringan Antrian *Jackson*, terdapat beberapa model jaringan antrian lain seperti *Feedforward (Tandem) Queueing Network*, *Gordon-Newell Queueing Network* dan *BCMP Queueing Network*. Jaringan antrian *Feedforward (Tandem)* adalah jaringan antrian yang paling sederhana dimana jaringan antrian tersebut mempunyai sifat seri tidak bercabang dan *Feedforward*. *Gordon-Newell Queueing Network* merupakan jaringan antrian tertutup dengan distribusi pelayanan menggunakan distribusi eksponensial (Gordon dan Newell, 1967). Jaringan antrian BCMP merupakan jaringan antrian yang dipakai untuk jaringan antrian terbuka, tertutup maupun campuran dengan beragam displin layanan dapat bersifat LCFS (*Last Come First Serve*)(Baskett dkk, 1975).

Beberapa penelitian terkait dengan penerapan jaringan antrian Jackson terbuka antara lain, penelitian yang berjudul *"On the Application of the Open Jackson Queueing Network"* yang bertujuan untuk meminimalkan waktu tunggu antrian Instalasi rawat jalan di *University Convenant Hospital Centre* dengan mengadopsi jaringan antrian Jackson terbuka. Hasil penelitian tersebut mampu memberikan rencana atau rekomendasi yang bagus untuk pihak Rumah Sakit untuk penambahan pegawai atau pelayan di setiap titik fasilitas pelayanan agar mampu mengurangi waktu tunggu pasien. Rekomendasi jumlah pegawai di setiap titik tidak sembarangan tetapi berdasarkan analisis dari perhitungan menggunakan algoritma jaringan antrian Jackson terbuka (Owoloko dkk, 2015). Karakteristik

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

rumah sakit dalam penelitian tersebut sama dengan karakteristik antrian instalasi rawat jalan Rumah sakit, dimana pasien masuk kedalam sistem jaringan antrian melewati workstation pertama yaitu registrai dan yang terakhir adalah farmasi sebelum pasien keluar dari sistem jaringan antrian. Maka dari itu Rumah sakit termasuk dalam jaringan antrian terbuka.

Selain dapat diterapkan dalam antrian rumah sakit, jaringan antrian Jackson terbuka dapat diimplementasikan dalam sistem antrian pada wahana *outdoor* Surabaya *Carnival*. Penelitian tersebut berjudul "Analisis Sistem Antrian Menggunakan Metode Jackson pada Wahana *outdoor* Suroboyo *Carnival* " oleh Stevan dan Lusi tahun 2009. Dalam penelitian tersebut, peneliti mampu memberikan rekomendasi kombinasi wahana yang dimainkan agar mengurangi waktu tunggu untuk menaiki wahana tiba (Djatmiko dan Cahya, 2016).

Metode *Jackson Network Queueing* dapat diterapkan juga dalam sistem antrian pada bidang packing barang di suatu perusahaan tekstil yang sebagian besar produksinya adalah benang *heat technology*. Dengan menerapkan jaringan antrian Jackson, waktu lama dalam pegemasan lebih cepat 570 detik serta tidak ada *over time* (Ratnasari dkk, 2018).

Berdasarkan latar belakang masalah dan beberapa penelitian tersebut dapat diketahui bahwa dengan menerapkan jaringan antrian *Jackson* dapat meminimalisir waktu tunggu pelanggan atau barang untuk ditangani dalam suatu jaringan antrian. Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis melakukan studi penelitian yang berjudul "Penerapan Model Jaringan Antrian *Jackson* Terbuka pada Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit ".

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana model awal sistem antrian yang diterapkan di instalasi rawat jalan Rumah Sakit ?
2. Bagaimana hasil penerapan model antrian jaringan Jackson terbuka dalam sistem antrian di instalasi rawat jalan Rumah Sakit ?
3. Apa saja solusi atau rekomendasi yang dapat diperoleh berdasarkan hasil dan analisis dengan menerapkan model antrian jaringan Jackson terbuka dalam sistem antrian di instalasi rawat jalan Rumah Sakit ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui model awal sistem antrian yang diterapkan di instalasi rawat jalan Rumah Sakit
2. Untuk mengetahui hasil penerapan model antrian jaringan Jackson terbuka dalam sistem antrian di instalasi rawat jalan Rumah Sakit
3. Untuk mengetahui rekomendasi yang dapat diperoleh berdasarkan hasil dan analisis dengan menerapkan model antrian jaringan Jackson terbuka dalam sistem antrian di instalasi rawat jalan Rumah Sakit

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1. Manfaat Teoritis

   Hasil penilitian ini secara teoritis diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalan memperkaya wawasan konsep jaringan mengenai antrian Jackson terbuka

2. Manfaat Praktis

   Hasil penilitian ini secara teoritis diharapkan dapat menjadi masukan bagi pihak Rumah Sakit dalam meningkatkan mutu pelayanan antrian dalam Instalasi Rawat Jalan

1.5. Batasan Masalah

Menimbang begitu luas ruang lingkup pada penelitian ini, sehingga penulis memberikan batasan untuk permasalahan penilitian ini pada:

1. Penelitian ini dilaksanakan di instalasi rawat jalan pasien poli jantung Rumah Sakit untuk pasien BPJS
2. Penelitian ini menggunakan model antrian jaringan *Jackson* terbuka untuk diterapkan dalam antrian instalasi rawat jalan Pasien Poli Jantung Rumah Sakit
3. Antrian jaringan Instalasi Rawat Jalan Pasien Poli Jantung mempunyai 4 titik antrian, antara lain loket registrasi, ruang pre-konsultasi perawat di poli jantung, ruang konsultasi dokter poli jantung dan farmasi
4. Instalasi rawat jalan Rumah sakit mengikuti displin antrian FCFS (*First Come First Serve*) dimana pasien yang pertama masuk antrian maka pasien tersebut yang dilayani pertama
5. Tingkat kedatangan dan tingkat kepergian berdistribusi poisson

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

6. Waktu antar pelayanan berdistribusi eksponensial

7. Tidak adanya penolakan terhadap kedatangan pasien.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan sistematika penulisan yang terdiri dari lima bab, dimana setiap bab dibagi ke dalam beberapa sub bab dengan sistematika penulisan.

Bab I Pendahuluan membahas tentang topik penelitian, latar belakang dan pentingnya suatu karya yang bersifat ilmiah (skripsi). Bab pendahuluan memuat latar belakang yang menerangkan alasan mengapa penelitian untuk skripsi ini dilakukan, kemudian rumusan masalah merupakan rumusan permasalahan yang perlu dijawab pada penilitian dan pembahasan skripsi ini, selanjutnya memuat tujuan penelitian yaitu menjelaskan yang ingin dicapai dari penelitian skripsi ini dan manfaat dari adanya penelitian skripsi ini. Bab pendahuluan ini juga mencakup batasan masalah untuk mempertegas masalah dan asumsi yang digunakan dalam skripsi serta memuat sistematika penulisan skripsi.

Bab II Tinjauan Pustaka membahas atau menjelaskan teori dan pustaka yang melandasi kerangka kerja penelitian dan pembahasan pada bab selanjutnya. Tinjauan pustaka dalam skripsi ini memuat antrian, sistem antrian, model antrian, distribusi poisson dan eksponensial serta jaringan antrian *Jackson*.

Bab III Metode Penelitian berisi jenis penelitian, waktu dan lokasi penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data dan alur penelitian serta alur pengolahan data. Bab ini menjelaskan tentang metode penelitian secara jelas dan detail agar dapat mudah dipahami langkah-langkah penelitian dalam skripsi ini.

Bab IV Hasil dan Pembahasan tentang pengumpulan, pengolahan data

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tingkat kedatangan dan keberangkatan pasien setiap *workstation*. Menganalisa sistem antrian serta menganalisis hasil perhitungan performan dari model awal antrian dan model antrian setelah penerapan *Jackson*. Data diolah menggunakan metode jaringan antrian *Jackson* untuk mengetahui pemecahan masalah jaringan antrian di instalasi rawat jalan.

Bab V Penutup berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan. Kesimpulan menjawab setiap rumusan masalah yang sudah dibuat dan saran yang dibut peneliti untuk peneliti selanjutnya yang mengkaji penelitian yang sama.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rumah Sakit

2.1.1. Definisi Rumah Sakit

Berdasarkan Undang-Undang RI Nomor 44 Tahun 2009 tentang rumah sakit, menerangkan bahwa rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan bagi masyarakat dengan karakteristik tersendiri yang dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan kesehatan, kemajuan teknologi dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat yang harus tetap mampu meningkatkan pelayanan yang lebih bermutu dan terjangkau oleh masyarakat agar terwujud derajat kesehatan yang setinggi-tingginya (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2009).

Menurut WHO (*World Health Organization*), rumah sakit merupakan bagian integral dari suatu organisasi sosial kesehatan yang berfungsi menyediakan pelayanan paripurna, menyembuhkan penyakit dan mempersiapkan upaya pencegahan penyakit untuk masyarakat.

2.1.2. Tugas dan Fungsi Rumah Sakit

Tugas Rumah Sakit berdasarkan UU RI Nomor 44 Tahun 2009 adalah rumah sakit mempunyai tugas memberikan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2009). Untuk menjalankan tugas sebagaimana yang dimaksud, rumah sakit mempunyai beberapa fungsi antara lain,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1. Penyelenggaraan pelayanan pengobatan dan pemulihan kesehatan sesuai dengan standar pelayanan rumah sakit
2. Pemeliharaan dan peningkatan kesehatan perorangan melalui pelayanan kesehatan yang paripurna tingkat kedua dan ketiga sesuai kebutuhan medis
3. Penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan sumber daya manusia dalam rangka peningkatan kemampuan dalam pemberian pelayanan kesehatan
4. Penyelenggaraan penelitian dan pengembangan serta penapisan teknologi bidang kesehatan dalam rangka peningkatan pelayanan kesehatan dengan memperhatikan etika ilmu pengetahuan bidang kesehatan.

2.1.3. Pelayanan Rawat Jalan Rumah Sakit

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No 560/MENKES/SK/IV/2003, menerangkan bahwa pelayanan rawat jalan adalah pelayanan pasien untuk observasi , diagnosis, pengobatan, rehabilitasi medik dan pelayanan kesehatan lainnya tanpa menginap di rumah sakit.

Pelayanan rawat jalan adalah bentuk dari pelayanan kedokteran yang disediakan untuk pasien dam tidak dalam bentuk rawat inap. Pelayanan rawat jalan tidak hanya dilakukan oleh sarana pelayanan kesehatan seperti rumah sakit atau klinik, tetapi juga yang diselenggarakan di rumah pasien atau rumah perawatan (Syafrudin dan Hamidah, 2007). Jenis pelayanan rawat jalan di Rumah sakit secara umum dapat dibedakan menjadi empat macam, yaitu pelayanan gawat darurat, pelayanan rawat jalan paripurna, pelayanan rujukan dan pelayanan bedah jalan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.2. Teori Antrian

Permintaan pelayanan yang melebihi kapasitas fasilitas pelayanan menimbulkan adanya antrian. Setiap kali seorang pelanggan yang datang tidak bisa menerima pelayanan segera dikarenakan semua pelayan sibuk akan menyebabkan panjangnya antrian dan membuat pelanggan harus menunggu lebih lama untuk dilayani. Menunggu untuk segera dilayani dalam suatu fasilitas sudah menjadi hal yang umum sedari dulu hingga saat ini, seperti menunggu untuk dilayani di toko, supermaket, puskesmas, pom bensin dan rumah sakit.

Teori antrian merupakan cabang ilmu matematika terapan mengenai antrian yang di dalamnya membahas alternatif model matematika yang dapat diterapkan pada suatu sistem antrian untuk menentukan optimalisasi sistem antrian tersebut. Teori antrian pertama kali diperkenalkan oleh seorang ahli matematika dari Denmark yang bernama A.K. Erlang melalui buku yang ditulisnya yang berjudul *"Solution of Some Problem in the Theory of Probability of Significance in Automatic Telephone Exchange"*. Teori antrian ini menggunakan asumsi disiplin antrian, distribusi kedatangan, distribusi waktu pelayanan, laju tingkat kedatangan dan pelayanan, serta sistem antrian steady state (Aminuddin, 2005).

Proses antrian (*Queueing process*) merupakan suatu proses kedatangan pelanggan yang datang pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu barisan atau antrian hingga mendapatkan pelayanan lalu meninggalkan fasilitas pelayanan tersebut (Rangkuti, 2013).

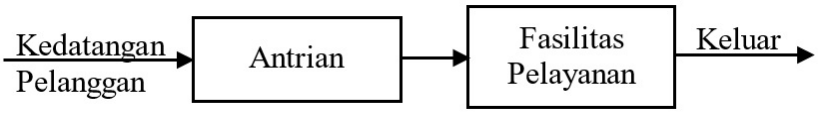
2.3. Sistem Antrian

Sistem antrian merupakan himpunan pelanggan, pelayan dan suatu aturan yang mengatur kedatangan pelanggan dan pelayanannya (Rangkuti, 2013). Sistem

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

antrian adalah proses kelahiran-kematian dari populasi yang terdiri dari pelanggan yang menunggu untuk dilayani dan pelanggan yang sedang dilayani. Proses kelahiran adalah jika seorang pelanggan masuk ke fasilitas pelayanan, sedangkan jika proses kematian adalah jika pelanggan keluar meninggalkan fasilitas pelayanan.

Terdapat tiga komponen dalam sistem antrian yaitu kedatangan populasi yang akan dilayani (*calling population*), antrian dan fasilitas pelayanan. Populasi dalam kasus ini bersumber dari seorang pelanggan ataupun suatu barang yang datang untuk mendapatkan pelayanan tertentu, seperti seorang pasien yang ingin melakukan pemeriksaan kesehatan di Rumah sakit atau sebuah mobil rusak yang akan diperbaiki di bengkel mobil. Karakteristik dari populasi yang akan dilayani berdasarkan pola kedatangannya bisa bersifat acak (*random*) atau teratur. Sedangkan, karakteristik berdasarkan ukurannya, populasi yang akan dilayani bisa terbatas (*finite*) ataupun tidak terbatas (*infinite*) (Mangkona, 2017).



Gambar 2.1 Sistem Antrian

(Sumber : (Taha, 1997))

Suatu sistem antrian bergantung pada tujuh faktor yaitu pola kedatangan, pola pelayanan, kapasitas sistem, desain pelayanan, disiplin pelayanan, ukuran sumber pelanggan dan perilaku manusia (Taha, 1997),

1. Pola Kedatangan

   Pola kedatangan adalah banyaknya kedatangan pelanggan dalam periode waktu tertentu. Kedatangan dapat bersifat teratur pada suatu periode

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

waktu tertentu, seperti pada saat produksi suatu barang dimana biasanya mesin produksi barang diberikan batas waktu tertentu. Namun kedatang juga dapat bersifat acak dimana kedatangan pelanggan tidak bergantung pada waktu, seperti kedatangan pasien ke rumah sakit. Jika kedatangan bersifat acak, agar dapat mengetahui pola kedatangannya perlu ditentukan distribusi probabilitas waktu antar kedatangannya.

2. Pola Pelayanan

Pola Pelayanan adalah banyaknya pelayanan pelanggan dari fasilitas pelayanan selama periode waktu tertentu. Waktu pelayanan dapat ditentukan dan dapat berupa suatu variabel acak dengan distribusi peluang tertentu.

3. Desain Pelayanan

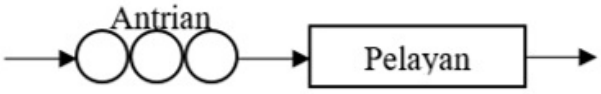
Suatu fasilitas pelayanan terdiri dari satu atau lebih jalur pelayanan atau jumlah pelayan yang tersedia dalam sistem pelayannya, dimana jumlah jalur pelayanan biasa disebut dengan chanel. *Single chanel* menunjukkan jika hanya memiliki satu jalur pelayanan, sedangkan *multi chanel* menunjukkan jika sistem pelayanan tersebut memliki lebih dari satu jalur pelayanan. Dalam suatu sistem pelayanan terdapat istilah yang disebut dengan phase, dimana phase menyatakan jumlah *workstation*, dimana pelanggan harus melalui semua *workstation* tersebut sebelum meninggalkan sistem antrian. Terdapat empat macam desain pelayanan yang biasa terjadi (Sen, 2009),

(a) *Single Chanel Single Phase*

Single chanel menunjukkan hanya ada satu pelayan atau satu jalur untuk memasuki sistem pelayanannya. *Single phase* adalah hanya ada satu *workstation* yang harus dilalui. Misalnya antrian pada pembelian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

karcis kereta api di stasiun kecil dimana hanya ada satu loket dan satu tahapan pembelian.

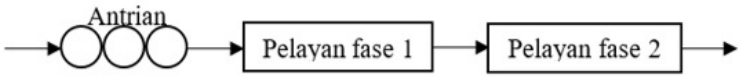


Gambar 2.2 ***Single Chanel Single Phase***

(Sumber : (Taha, 1997))

(b) *Single Chanel Multi Phase*

Multi phase berarti terdapat dua atau lebih *workstation* yang harus dilalui secara berurutan yang kemudian baru diperbolehkan keluar dari sistem pelayanan. Contohnya antrian di tempat penjahit, dimana sebelum pakaian siap dipakai, tukang penjahit akan terlebih dahulu megukur kain lalu menggunting sesuai ukuran yang kemudian baru dijahit sesuai desain dan yang terakhir penjahit akan memeriksa lagi setiap jahitan agar tidak ada jahitan yang rusak.



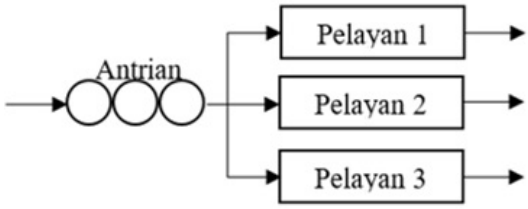
Gambar 2.3 ***Single Chanel Multi Phase***

(Sumber : (Taha, 1997))

(c) *Multi Chanel Single Phase*

Multi chanel menunjukkan bahwa terdapat dua atau lebih pelayan atau jalur pelayanan untuk memasuki sistem pelayanannya. *Multi chanel single phase* berarti jika ada dua atau lebih pelayan yang dialiri oleh satu antrian tunggal dan hanya melewati satu fase *workstation*. Seperti antrian pada saat melakukan transanksi di Bank, dimana terdapat lebih dari satu pegawai yang akan melayani nasabah.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

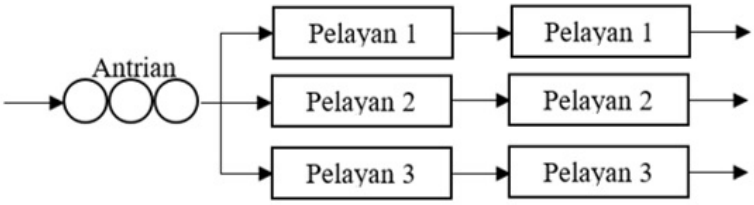


Gambar 2.4 ***Multi Chanel Single Phase***

(Sumber : (Taha, 1997))

(d) *Multi Chanel Multi Phase*

Multi chanel multi phase berarti jika ada dua atau lebih jalur pelayanan dan harus melewati lebih dari satu *workstation*.



Gambar 2.5 ***Multi Chanel Multi Phase***

(Sumber : (Taha, 1997))

4. Disiplin Pelayanan

Pelanggan yang mengantri dalam sistem antrian untuk mendapatkan layanan yang diinginkan akan dipanggil oleh pelayan berdasarkan aturan dalam memilih pelanggan yang segera dilayani atau disebut dengan disiplin pelayanan yang berlaku pada sistem antrian tersebut. Disiplin pelayan terbagi menjadi empat macam (Sen, 2009),

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

FCFS / FIFO adalah disiplin pelayanan dimana yang terlebih dahulu dilayani adalah pelanggan yang terlebih dahulu datang atau mendaftar, misalnya antrian di kasir swalayan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

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

LCFS /LIFO adalah disiplin pelayanan dimana yang terakhir datang akan terlebih dahulu dilayani.

(c) *Service In Random Order* (SIRO)

SIRO merupakan panggilan pelayanan berdasarkan pada peluang secara acak. Contohnya pada saat mengundi kertas undian yang menunggu untuk ditentukan pemenangnya dimana undian diambil secara acak.

(d) *Priority Service* (PS)

PS berarti pelayanan akan diberikan kepada yang mempunyai prioritas paling tinggi dibanding yang lain. Biasanya PS diterapkan pada IGD Rumah sakit, pasien yang mempunyai penyakit lebih parah dan darurat dari pasien lain akan dirawat terlebih dahulu (Taha, 2007).

5. Kapasitas Sistem

Kapasitas sistem merupakan jumlah maksimum pelanggan yang berada dalam antrian maupun pelayanan pada waktu yang sama (Taha, 2007). Sistem antrian yang tidak membatasi jumlah pelanggan dalam dalam sistem disebut dengan sistem berkapasitas tak hingga, sedangkan jika membatasi jumlah pelanggan disebut sistem berkapasitas berhingga.

6. Ukuran Sumber Pelanggan

Ukuran sumber pelanggan adalah banyaknya populasi yang menginginkan atau membutuhkan pelayanan di suatu sistem antrian. Ukuran sumber pelanggan dapat terbatas atau tidak terbatas (Taha, 2007).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

7. Perilaku Manusia

Perilaku manusia dapat mempengaruhi suatu sistem antrian, baik manusia sebagai pelanggan ataupun pelayan. Jika manusia sebagai pelayan, dalam melayani pelanggan dengan lambat atau cepat akan mempengaruhi lamanya waktu tunggu pelanggan (Taha, 1997). Jika manusia sebagai pelanggan, terdapat beberapa perilaku pelanggan yang mempengaruhi sistem antrian antara lain (Sen, 2009),

(a) *Balking* merupakan perilaku pelanggan yang tidak masuk antrian karena mengetahui antriannya panjang lalu meninggalkan antrian tersebut.

(b) *Reneging* merupakan sikap pelanggan yang telah masuk kedalam antrian dan belum memperoleh pelayanan, yang kemudian pelanggan tersebut meninggalkan antrian tersebut karena kemungkinan pelanggan tersebut sudah tidak sabar.

(c) *Jockeying* merupakan situasi yang terjadi jika dalam sistem dua atau lebih jalur pelayanan, dimana pelanggan akan berpindah dari jalur yang ke satu ke jalur yang lain.

2.4. Distribusi Poisson dan Distribusi Eksponensial

2.4.1. Distribusi Eksponensial

Distribusi eksponensial biasanya diterapkan dalam menggambarkan distribusi waktu pelayanan atau waktu antar kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas layanan, dimana waktu yang diperlukan tersebut bersifat bebas dan acak. Waktu yang dihabiskan untuk melayani pelanggan tidak bergantung pada lamanya waktu yang dihabiskan untuk melayani pelanggan sebelumnya (Taha, 1997).

Variabel X dikatakan distribusi eksponensial, jika X adalah variabel acak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kontinu dengan fungsi distribusi kumulatif $P(X \leq x) = F(x)$.

Maka fungsi kepadatan peluangnya adalah

$$f(x) = \mu e^{-\mu x}, x \geq 0 \tag{2.1}$$

dimana :

$\mu =$ rata-rata waktu pelayanan

$e =$ bilangan *euler* (2,718281828)

x = waktu pelayanan

2.4.2. Distribusi Poisson

Distribusi *poisson* merupakan distribusi yang dikembangkan dari satu bentuk distribusi binomial yang mampu mencari probabilitas dengan kemungkinan sukses yang sangat kecil dengan jumlah eksperimen yang besar. Distribusi *poisson* adalah distribusi probabilitas yang menyatakan jumlah peristiwa yang terjadi dalam periode waktu tertentu apabila rata-rata kejadian diketahui dengan tingkat kejadian tidak bergantung pada kejadian sebelum dan sesudahnya serta dalam waktu yang saling bebas. Distribusi *poisson* biasa digunakan dalam distribusi tingkat kedatangan, dimana kedatangan pasien bersifat bebas dan acak (Taha, 1997).

Variabel X dikatakan distribusi *poisson*, jika X adalah variabel acak diskrit dengan fungsi distribusi kumulatif $P(X \leq x) = F(x)$.

maka fungsi kepadatan peluangnya adalah

$$f(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!} \qquad x = 0, 1, 2, ... \tag{2.2}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dimana :

$\lambda =$ rata-rata tingkat kedatangan

x = jumlah kedatangan persatuan waktu

2.5. Notasi Sistem Antrian

Notasi untuk memodelkan suatu sistem antrian pertama kali diperkenalkan oleh D.G. Kendall dan dikenal sebagai notasi kendall yang berbentuk a/b/c. A.M. Lee menambahkan notasi tersebut dengan simbol d dan e sehingga terbentuk notasi baru yang disebut dengan notasi Kendal-Lee. Kemudian Taha (1997) menambahkan notasi f sehingga karakteristik antrian dinotasikan dalam format (a/b/c):(c/d/f).

Notasi a menyatakan distrbusi kedatangan dan notasi b menyatakan distribusi pelayanan. Notasi a dan b dapat diganti dengan simbol,

M : Markov, distribusi tingkat kedatangan dan pelayanan adalah poisson (waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan berdistribusi eksponensial)

D : Deterministik, kedatangan dan waktu pelayanan bersifat konstan

Ek : Distribusi kedatangan dan pelayanan adalah erlang

G : Distribusi umum waktu pelayanan

GI : Distribusi umum waktu antar kedatangan

Notasi c menunjukkan jumlah pelayan dalam pelayannya, notasi d menyatakan tipe disiplin pelayanan, dimana terdapat 4 tipe yaitu FCFS, LCFS, SIRO dan PS. Sedangkan notasi e menunjukkan kapasitas antrian dan f menyatakan ukuran sumber kedatangan pelanggan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.6. Model Sistem Antrian

2.6.1. Model Antrian (M/M/1):(FCFS/ ∞ / ∞)

Model (M/M/1):(FCFS/∞/∞) adalah model antrian dengan pelayanan tunggal dengan tanpa batas kapasitas, baik dari kapasitas sistem maupun kapasitas sumber kedatangan. Disiplin antrian dalam model ini termasuk FCFS dimana pelanggan yang pertama datang akan pertama dilayani. Dalam model ini, tingkat kedatangan jumlah individu/satuan waktu (λ) dan tingkat keberangkatan jumlah individu/satuan waktu (μ) mengikuti distribusi *poisson* dan waktu pelayanan ($\frac{1}{\mu}$) mengikuti distribusi ekponensial (Taha, 1997).

Laju kedatangan dalam model ini diasumsikan tidak bergantung pada jumlah sistem sehingga $\lambda_n = \lambda$ untuk semua n. Begitu pula kecepatan pelayanan dalam sistem tersebut diasumsikan mempunyai kecepatan konstan yaitu $\mu_n = \mu$ untuk semua n. Jika λ menyatakan laju kedatangan rata-rata (jumlah pelanggan per satuan waktu) dan laju pelayanan rata-rata μ (jumlah pelanggan per satuan waktu), maka waktu antar kedatangan adalah $\frac{1}{\lambda}$, waktu pelayanan adalah $\frac{1}{\mu}$ dan *steady state* tercapai jika $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$.

Telah didefinisikan sebelumnya bahwa $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ dan nilai P_n adalah

$$P_n = P_0.\rho^n, \quad n = 0, 1, 2, ... \tag{2.3}$$

Karena jumlah semua P_n untuk semua n = 0,1,2,.. sama dengan 1, maka diperoleh

$$P_0(1 + \rho + \rho^2 + \rho^3 + ...) = 1 \tag{2.4}$$

$1 + \rho + \rho^2 + \rho^3 + ...$ adalah deret geometri dengan suku pertama 1 dan rasio

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ρ yang diasumsikan kurang dari 1 maka,

$$P_0\left(\frac{1}{1-\rho}\right) = 1$$
$$P_0 = 1-\rho \tag{2.5}$$

Dengan mensubtitusikan persamaan (2.5) ke dalam persamaan (2.3), diperoleh rumus persamaan untuk P_n probabilitas *server* sibuk adalah

$$P_n = (1-\rho)\rho^n \tag{2.6}$$

Selanjutnya nilai P_n dan P_0 yang telah diperoleh digunakan untuk perhitungan selanjutnya. Untuk mengetahui *performans* suatu model antrian yang memenuhi syarat (M/M/1):(FCFS/∞/∞) dilakukan perhitungan L_q, L_s, W_q, W_s.

1. Rata-rata jumlah individu dalam sistem antrian (L_s)

$$\begin{aligned}
L_s &= \sum_{n=1}^{\infty} nP_n \\
&= \sum_{n=1}^{\infty} n(1-\rho)\rho^n \\
&= \sum_{n=1}^{\infty} (n\rho^n - n\rho^{n+1}) \\
&= \sum_{n=1}^{\infty} n\rho^n - \sum_{n=1}^{\infty} n\rho^{n+1} \\
&= (\rho + 2\rho^2 + 3\rho^3 + ...) - (\rho^2 + 2\rho^3 + 3\rho^4 + ...) \\
&= \rho + \rho^2 + \rho^3 + ... \\
&= \rho(1 + \rho + \rho^2 + ...)
\end{aligned}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$1 + \rho + \rho^2 + \rho^3 + ...$ adalah deret geometri dengan suku pertama 1 dan rasio ρ yang diasumsikan kurang dari 1 maka $1 + \rho + \rho^2 + \rho^3 + ... = \dfrac{1}{1-\rho}$

$$\begin{aligned} L_s &= \rho\left(\frac{1}{1-\rho}\right) \\ &= \frac{\rho}{1-\rho} \\ &= \frac{\frac{\lambda}{\mu}}{1-\frac{\lambda}{\mu}} \\ &= \frac{\lambda}{\mu-\lambda} \end{aligned} \tag{2.7}$$

2. Rata-rata jumlah individu yang menunggu dalam antrian (L_q)

$$\begin{aligned} Lq &= \sum_{n=1}^{\infty}(n-1)P_n \\ &= \sum_{n=1}^{\infty} nP_n - \sum_{n=1}^{\infty} P_n \\ &= \sum_{n=1}^{\infty} nP_n - \sum_{n=1}^{\infty}(1-\rho)\rho^n \\ &= \sum_{n=1}^{\infty} nP_n - \sum_{n=1}^{\infty}\rho^n - \sum_{n=1}^{\infty}\rho^{n+1} \\ &= \frac{\rho}{1-\rho} - (\rho + \rho^2 + \rho^3 + ...) - (\rho^2 + \rho^3 + \rho^4 + ...) \\ &= \frac{\rho}{1-\rho} - \rho \\ &= \frac{\rho}{1-\rho} - \frac{\rho(1-\rho)}{1-\rho} \\ &= \frac{\rho^2}{1-\rho} \\ &= \frac{(\frac{\lambda}{\rho})^2}{\frac{\mu-\lambda}{\mu}} \\ &= \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)} \end{aligned} \tag{2.8}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Rata-rata waktu menunggu dalam sistem antrian (W_s)

$$\begin{aligned} W_s &= \frac{L_s}{\lambda} \\ &= \frac{\frac{\lambda}{\mu-\lambda}}{\lambda} \\ &= \frac{1}{\mu-\lambda} \end{aligned} \tag{2.9}$$

4. Rata-rata waktu menunggu dalam antrian (W_q)

$$\begin{aligned} W_q &= W_s - \frac{1}{\mu} \\ &= \frac{1}{\mu-\lambda} - \frac{1}{\mu} \\ &= \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} \end{aligned} \tag{2.10}$$

2.6.2. Model Antrian (M/M/s):(FCFS/ ∞ / ∞)

Model antrian ini hampir sama dengan model antrian (M/M/1):(FCFS/∞/∞), perbedaannya hanya satu yaitu model ini mempunyai s_r fasilitas pelayanan atau *server*. Sehingga dalam model ini, maksimum s_r pelanggan dapat dilayani secara bersamaan oleh *server* sebanyak s_r (Taha, 1997). Jika jumlah pelanggan dalam sistem adalah n dan $n \geq s_r$, maka laju pelayanannya adalah $s\mu$. Sedangkan jika $n \leq s_r$ maka laju pelayanannya $n\mu$. Telah didefinisikan sebelumnya bahwa $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ dan nilai P_n adalah

$$P_n = P_0.\rho^n, \quad n = 0, 1, 2, ...$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Maka untuk P_n untuk $n \leq s_r$

$$\begin{aligned} P_n &= P_0.\rho^n \\ &= \frac{\lambda^n}{\mu(2\mu^2)(3\mu^3)...(n\mu^n)} P_0 \\ &= \frac{\lambda^n}{n!\mu^n} Po \end{aligned} \tag{2.11}$$

Sedangkan untuk P_n dengan $n \geq s_r$

$$\begin{aligned} P_n &= P_0.\rho^n \\ &= \frac{\lambda^n}{s_r! s_r^{n-1} \mu^n} Po \end{aligned} \tag{2.12}$$

Dengan mensubtitusikan persamaan (2.11) dan (2.12) ke dalam persamaan (2.3), serta telah ditentukan jumlah P_n untuk semua n adalah 1 maka diperoleh rumus persamaan untuk P_0 adalah

$$\begin{aligned} P_n &= P_0 \rho^n \\ 1 &= P_0 \left\{ \sum_{n=0}^{s_r-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^{s_r}}{s_r!} \sum_{n=s_r}^{\infty} \frac{\rho^{n-s_r}}{s_r^{n-s_r}} \right\} \\ P_0 &= \left\{ \sum_{n=0}^{s_r-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^{s_r}}{s_r!} \sum_{n=s_r}^{\infty} \frac{\rho^{n-s_r}}{s_r^{n-s_r}} \right\}^{-1} \end{aligned} \tag{2.13}$$

Karena $\sum_{n=s_r}^{\infty} \frac{\rho^{n-s_r}}{s_r^{n-s_r}}$ adalah deret geometri tak hingga maka

$$P_0 = \left\{ \left[\sum_{n=0}^{s_r-1} \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} \right] + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s_r}{s_r! \left(1 - \frac{\lambda}{s_r \mu}\right)} \right\}^{-1} \tag{2.14}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Selanjutnya mencari persamaan untuk menghitung performa antrian yaitu L_q, L_s, W_q, W_s.

$$L_q = \frac{\lambda\mu\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)_r^s}{(s_r-1)!(s_r\mu-\lambda)^2}P_0 \tag{2.15}$$

$$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu} \tag{2.16}$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \tag{2.17}$$

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} \tag{2.18}$$

$$P_n = \frac{1}{s!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \frac{s\mu}{s\mu-\lambda}P_0 \tag{2.19}$$

2.7. Jaringan Antrian

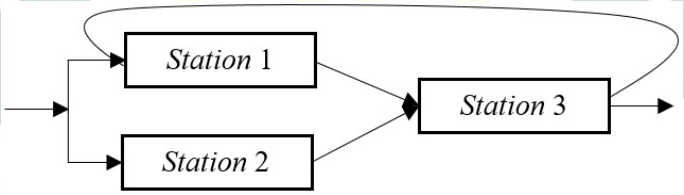
Jaringan antrian merupakan sekelompok *workstation* dimana pelanggan atau barang dapat mengantri dan berpindah dari satu *workstation* ke *workstation* lain, atau dengan kata lain jaringan antrian menggambarkan situasi dimana kedatangan pelanggan dari satu antrian adalah ouput dari satu atau lebih antrian yang ada (Owoloko dkk, 2015). Contoh dari jaringan antrian dikehidupan sehari-hari adalah antrian pasien di Rumah Sakit dimana pasien akan mengantri di beberapa *workstation* seperti mengantri di loket registrasi, mengantri di poli yang dituju dan farmasi.

Kumpulan jenis jaringan antrian antara lain, *Feedforward (Tandem) Queueing Network*, *Jackson Queueing Network*, *Gordon-Newell Queueing Network* dan *BCMP Queueing Network*. Terdapat dua tipe jaringan antrian yaitu jaringan antrian terbuka dan tertutup.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.7.1. Jaringan Antrian Terbuka

Dalam model jaringan antrian terbuka (*Open Queueing Network*), pelanggan yang masuk ke dalam sistem jaringan antrian dapat berasal dari dalam ataupun luar sistem antrian dan pasien dapat keluar dari sistem jaringan antrian jika sudah selesai menerima layanan yang dikehendaki. Jaringan antrian terbuka dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu *open feed forward queueing network* dan *open feedback queueing network*. Dalam *open feed forward queueing network*, seorang pelanggan tidak dapat mengantri atau masuk lagi kedalam *workstation* yang sudah dilaluinya lebih dari satu kali. Sedangkan dalam *open feedback queueing network*, seorang pelanggan dapat masuk dan mengantri lagi lebih dari satu kali ke dalam *workstation* yang sudah dilaluinya (Owoloko dkk, 2015).



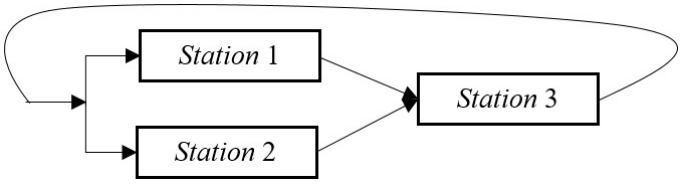
Gambar 2.6 ***Open Queueing Network***

(Sumber : (Owoloko dkk, 2015))

2.7.2. Jaringan Antrian Tertutup

Model jaringan antrian tertutup (*Closed Queueing Network*) memiliki jumlah pelanggan yang tetap dalam sistem antriannya. Tidak ada pelanggan baru yang masuk dari luar sistem antrian dan tidak ada yang keluar dari sistem antrian. Jumlah pelanggan tetap dan hanya bersirkulasi dari satu *workstation* ke yang lain dalam satu sistem jaringan antrian tersebut. Pelanggan yang ada dalam sistem jaringan antrian berasal dari dalam sistem antrian itu sendiri dan pasien tidak dapat keluar dari sistem jaringan antrian.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2.7 ***Closed Queueing Network***

(Sumber : (Owoloko dkk, 2015))

2.8. Jaringan Antrian Jackson

Perkembangan mengenai jaringan antrian mengalami kemajuan dengan hasil kontribusi model jaringan antrian dari Jackson pada tahun 1957 yang lebih dikenal dengan model Jaringan Antrian *Jackson* (*Jackson Network Queue*) (Amri, 2018). Jaringan antrian *Jackson* adalah suatu antrian dimana pelanggan dapat berpindah dari satu *workstation* ke *workstation* lain sebelum meninggalkan sistem. Jaringan antrian *Jackson* terdiri dari jaringan *Jackson* terbuka dan tertutup. Jaringan *Jackson* tertutup lebih dikenal dengan nama jaringan antrian *Gordon-Newell Queueing Network*.

Dalam model jaringan antrian *Jackson*, kedatangan pelanggan ke *workstation* membentuk distribusi Poisson yang memiliki displin antrian *First Come First Serve* (FCFS) dan waktu pelayanan dari suatu workstation membentuk distribusi Eksponen. Pindahnya pasien berupa probabilitas perpindahan ke *workstation* berikutnya setelah selesasi dilayani di *workstation* sebelumnya dengan layanan tertentu. Jaringan antrian Jackson memiliki sifat berkesinambungan di setiap *workstation* dimana untuk masing-masing antrian bersifat independen, sehingga memungkinkan dapat menganalisis setiap *workstation* secara terpisah (Siqman, 1990).

Beberapa kondisi yang diasumsikan dalam jaringan antrian *Jackson* antara

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

lain (Owoloko dkk, 2015),

a. Pelanggan datang dari luar jaringan antrian dengan tingkat kedatangan λ_i mengikuti distribusi *poisson* dan semua kedatangan bersifat independen

b. Waktu pelayanan pelanggan setiap antrian mengikuti distribusi eksponensial

c. Setiap pelanggan yang telah dilayani pada *workstation* ke i akan berpindah ke *workstation* ke j dengan probabilitas Pij yang bersifat bebas

d. Displin pelayanan setiap *workstation* adalah FCFS (*First Come First Served*)

Terdapat beberapa langkah dalam perhitungan pada model jaringan antrian *Jackson*. Langkah pertama menentukan tingkat kedatangan dan keberangkatan.

$$\lambda = \frac{rata - rata\ kedatangan\ pelanggan}{waktu\ pengamatan} \tag{2.20}$$

$$\mu = \frac{rata - rata\ keberangkatan\ pelanggan}{waktu\ pengamatan} \tag{2.21}$$

$$\lambda_i = a_i + b_i, 1 \leq i \leq N \tag{2.22}$$

$$\lambda_j = a_j + \sum_{i=1}^{N} \mu_i P_{i,j}, 1 \leq i \leq N \tag{2.23}$$

$$\mu_i = \sum_{j=1}^{N} \mu_i P_{i,j}, 1 \leq j \leq N \tag{2.24}$$

dimana,

a_i = tingkat kedatangan eksternal ke *workstation* i

b_i = tingkat kedatangan internal ke *workstation* i

λ_i = tingkat kedatangan total ke *workstation* i

μ_i = tingkat keberangkatan total dari *workstation* i

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$P_{i,j}$ = probabilitas perpindahan pelanggan dari *workstation* i ke *workstation* j

N = jumlah *workstation*

Langkah kedua adalah menentukan stabilitas sistem antrian. Model sistem antrian jaringan *Jackson* memiliki sifat *steady state*. Kondisi *steady state* yaitu keadaan sistem yang tidak bergantung pada kejadian awal maupun waktu yang telah dilalui. Jika terdapat n pelanggan dalam sistem pada waktu t yang tidak bergantung pada waktu.

Kondisi *steady state* dalam model antrian M/M/1 terjadi ketika $\rho < 1$.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1 \tag{2.25}$$

Sedangkan untuk kondisi *steady state* model antrian M/M/s dengan s adalah jumlah pelayan atau *server* maka utilitas sistem $\rho < s$.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu s} < 1 \tag{2.26}$$

dimana,

$\rho =$ utilitas sistem (tingkat kesibukan pelayanan)

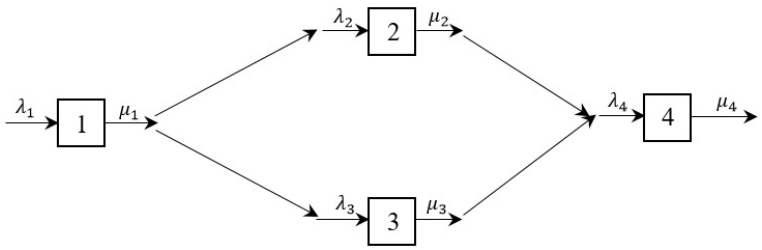
$\lambda =$ tingkat kedatangan pelanggan

$\mu =$ tingkat keberangkatan pelanggan

s = jumlah pelayan (*server*)

Langkah ketiga adalah menentukan matriks transisi *Jackson*. Antar *workstation* dalam jaringan antrian *Jackson* akan membentuk suatu diagram skema yang menggambarkan kemungkinan perpindahan pelanggan dari satu *workstation* ke *workstation* yang lain seperti pada gambar (2.8).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2.8 Contoh Diagram Skema Jaringan Antrian

Berdasarkan diagram skema tersebut dapat membentuk persamaan linier yang menggambarkan probabilitas setiap kedatangan dan keberangkatan pelanggan dari *workstation* tertentu. Matriks transisi *Jackson* merupakan matriks yang menunjukkan probabilitas perpindahan pelanggan dari satu *workstation* ke *workstation* yang lain dalam sistem antrian.

$$P = \begin{pmatrix} P_{1,1} & P_{1,2} & \dots & P_{1,N} \\ P_{2,1} & P_{2,2} & \dots & P_{2,N} \\ P_{3,1} & P_{3,2} & \dots & P_{3,N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ P_{N,1} & P_{N,2} & \dots & P_{N,N} \end{pmatrix}, \sum_{j=1}^{N} P_{i,j} = 1, 1 \leq i \leq N \tag{2.27}$$

Langkah selanjutnya adalah menentukan performansi sistem antrian. Ukuran performansi antrian adalah ukuran yang menunjukkan efektifitas dan efesiensi dari antrian tersebut. Performans dari antrian dilihat dari rata-rata lamanya pasien menunggu sampai dilayani (W_q), rata-rata lamanya pasien didalam sistem antrian (W_s), rata-rata jumlah pasien yang mengantri (L_q), rata-rata jumlah pasien dalam sistem antrian (L_s) serta probabilitas tidak ada pasien dalam antrian (P_0). Untuk menghitung ukuran performansi tergantung pada model antrian dari sistem antrian tersebut.

Langkah terakhir adalah membuat persamaan matematika untuk tingkat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

keberangkatan baru berupa persamaan matematika pada persamaan (2.28).

$$\lambda_j = \sum_{i=1}^{N} P_{i,j}\mu_i, \quad 1 \leq i \leq N \tag{2.28}$$

Sebelum memasuki tahapan perhitungan tersebut, dilakukan perhitungan untuk menemukan nilai λ baru sesuai dengan metode *Jackson*.

$$\lambda_j = a_j(I - P)^{-1} \tag{2.29}$$

Dengan I adalah matriks identitas dan P adalah matriks probabilitas nxn.

Tujuan dari penerapan sistem jaringan antrian *Jackson* adalah untuk meminimalkan waktu menunggu pelanggan sehingga akan mengurangi panjang antrian dalam sistem antrian. Kedatangan pelanggan dari luar maupun dalam sistem tidak bisa dibatasi tetapi keluarnya pelanggan dari sistem antrian dapat dipercepat sehingga antrian dalam sistem berkurang. Hal itu dapat terlaksana dengan beberapa cara seperti, menambah pelayan (*server*) maupun membatasi waktu pelayanan. Perhitungan tersebut menggunakan persamaan linier tingkat keberangkatan yang baru berdasarkan diagram skema jaringan antrian dan tingkat kedatangan serta probabilitas perpindahan pelanggan (Owoloko dkk, 2015).

2.9. Integrasi Keislaman

Rumah sakit berkewajiban menjalankan tugas dan fungsinya secara optimal, rumah sakit perlu dikelola dengan baik untuk meningkatkan kualitas baik kinerja pelayanan maupun proses pelayanan. Pasien menginginkan pelayanan kesehatan yang berkualitas serta dapat menjawab kebutuhan dan keluhan pasien, oleh karena itu perlu adanya upaya peningkatan kualitas, manajemen serta pelayanan pasien

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

agar dapat memberikan pelayanan kesehatan yang baik kepada pasien.

Seperti pada surat Al-Imran ayat 159,

فَبِمَا رَحْمَةٍ مِّنَ ٱللَّهِ لِنتَ لَهُمْ ۖ وَلَوْ كُنتَ فَظًّا غَلِيظَ ٱلْقَلْبِ لَٱنفَضُّوا۟
مِنْ حَوْلِكَ ۖ فَٱعْفُ عَنْهُمْ وَٱسْتَغْفِرْ لَهُمْ وَشَاوِرْهُمْ فِى ٱلْأَمْرِ ۖ فَإِذَا عَزَمْتَ
فَتَوَكَّلْ عَلَى ٱللَّهِ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ يُحِبُّ ٱلْمُتَوَكِّلِينَ ﴿١٥٩﴾

Artinya :

Maka berkat rahmat Allah engkau (Muhammad) berlaku lemah lembut terhadap mereka. Sekiranya egkau bersikap keras dan berhati kasar, tentulah mereka menjauhkan diri dari sekitarmu. Karena itu maafkanlah mereka dan bermusyawarahlah dengan mereka dalam urusan itu. Kemudian, apabila engkau telah membulatkan tekad maka bertakwalah kepada Allah. Sungguh, Allah mencintai orang yang bertawakal

Ayat tersebut mengajarkan untuk selalu lemah lembut dengan orang lain. Jika dikaitkan dengan pelayanan suatu fasilitas kesehatan, ayat tersebut mengajarkan hendaknya bersikap baik, lemah lembut dan ramah dalam memberikan pelayanan. Dalam ayat di atas juga menjelaskan apabila pelayanan kesehatan yang diberikan buruk seperti terlalu lama dan panjangnya antrian maka akan menyebabkan ketidakpuasan pasien dan mempengaruhi persepsi mereka terhadap kualitas layanan rumah sakit.

Penelitian ini difokuskan pada analisis matematika untuk masalah antrian. Dalam matematika, antrian (*Queueing process*) merupakan suatu proses kedatangan individu pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu antrian hingga mendapatkan pelayanan lalu meninggalkan fasilitas pelayanan (Rangkuti, 2013). Seperti halnya kehidupan di dunia ini merupakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

antrian yang panjang menuju kehidupan akhirat yang abadi. Untuk mencapai akhirat hanya bisa melalui pintu kematian, dimana Allah telah berfirman pada surat Al-Imran ayat 185 memberitahukan kepada seluruh makhluk-Nya bahwa setiap jiwa akan merasakan kematian.

كُلُّ نَفْسٍ ذَآئِقَةُ ٱلْمَوْتِ ۗ وَإِنَّمَا تُوَفَّوْنَ أُجُورَكُمْ يَوْمَ ٱلْقِيَٰمَةِ ۖ
فَمَن زُحْزِحَ عَنِ ٱلنَّارِ وَأُدْخِلَ ٱلْجَنَّةَ فَقَدْ فَازَ ۗ وَمَا ٱلْحَيَوٰةُ
ٱلدُّنْيَآ إِلَّا مَتَٰعُ ٱلْغُرُورِ

Artinya :

Tiap-tiap yang berjiwa akan merasakan mati. Dan sesungguhnya pada hari kiamat sajalah disempurnakan pahalamu. Barangsiapa dijauhkan dari neraka dan dimasukkan ke dalam surga, maka sungguh ia telah beruntung. Kehidupan dunia itu tidak lain hanyalah kesenangan yang memperdayakan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analisis. Metode deskriptif analisis adalah metode yang menggambarkan, menafsirkan dan menganalisis data yang berkenan dengan situasi yang sedang terjadi dan diteliti (Subana dan Sudrajat, 2001).

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

   Penelitian dilaksanakan di instalasi rawat jalan rumah sakit untuk pasien BPJS. Untuk memeriksakan kesehatan jantung, pasien melewati empat *workstation* dimana *workstation* tersebut mempunyai antrian yang panjang. *Workstation* tersebut antara lain, *workstation* registrasi, pre-konsultasi oleh perawat di poli jantung, konsultasi dengan dokter di poli jantung dan pengambilan obat di farmasi.

2. Waktu Penelitian

   Waktu penelitian untuk melihat sistem antrian rumah sakit dan untuk pengumpulan data dilaksanakan selama 6 hari kerja. Tanggal 16 November 2019 hari Senin untuk mengamati sistem antrian rumah sakit dan mewawancarai salah satu pegawai yang bertugas di bagian instalasi rawat jalan rumah sakit. Sedangkan terhitung dari tanggal 16 November hari Senin

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hingga 21 November 2019 hari Sabtu untuk pengumpulan data.

3.3. Pengumpulan Data

1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil penelitian secara langsung. Data diperoleh dengan cara meneliti dan mengamati secara langsung sistem antrian dan jumlah pasien yang datang dan keluar dari 4 *workstation* yang diteliti di instalasi rawat jalan.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain,

(a) Riset Lapangan

Pengumpulan data dilakukan secara langsung di instalasi rawat jalan rumah sakit dengan meninjau langsung sistem antriannya dengan cara observasi dan wawancara.

Pertama adalah pengumpulan data dengan cara observasi, pengamatan secara langsung tentang sistem antrian dan mencatat secara langsung jumlah pasien yang datang dan keluar di 4 *workstation* yang diamati serta jumlah loket dan pelayan yang melayani di setiap *workstation*. Jumlah kedatangan dan keluarnya pasien dari setiap *workstation* dihitung setiap interval waktu 5 menit dengan setiap titik dilakukan observasi selama 4 jam dari pukul 07.00 hingga 11.00.

Kedua dengan cara wawancara, melakukan tanya jawab dengan pihak yang berhubungan dengan sesuatu yang diteliti, dimana dalam

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

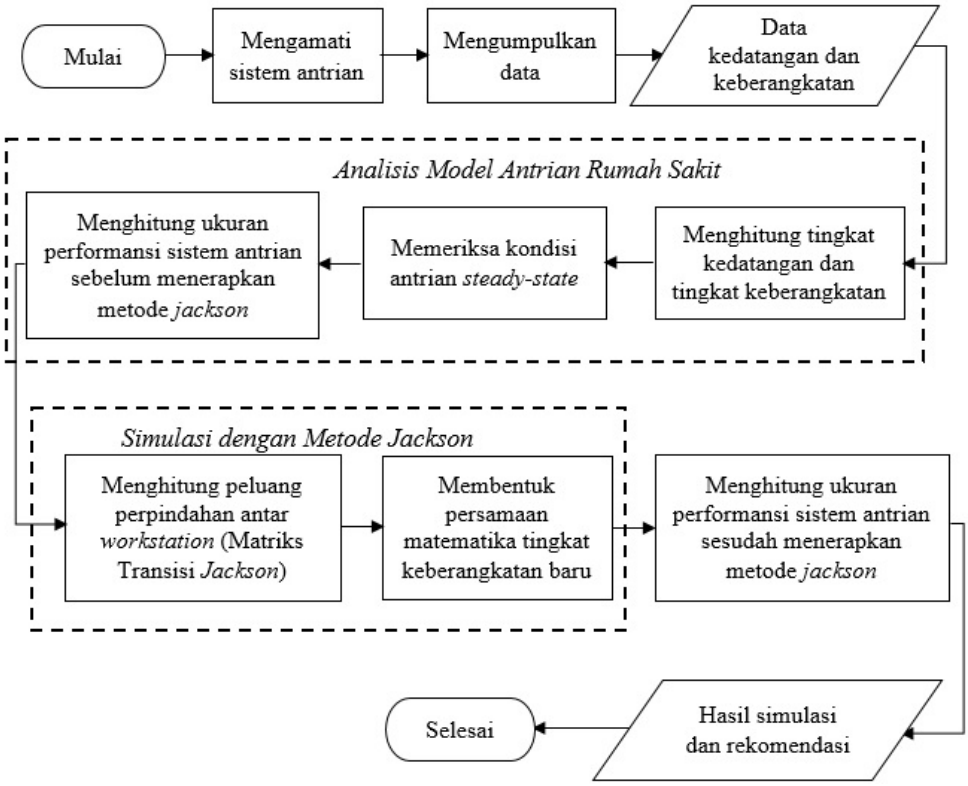
penelitian ini peneliti mewawancarai salah satu pegawai yang bertugas di instalasi rawat jalan rumah sakit mengenai sistem antrian secara keseluruhan dan antrian yang diterapkan.

(b) Riset Literatur

Penelusuran literatur dan mempelajari literatur mengenai model jaringan antrian sebagai bahan penunjang dan landasan untuk mendukung penelitian.

3.4. Tahapan Penelitian dan Pengolahan Data

Tahapan penelitian serta pengolahan data disajikan dalam *flowchart* pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Pengolahan Data

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan Gambar 3.4. dapat dijelaskan bahwa dalam melakukan penelitian ini peneliti melakukan beberapa tahap,

1. Pengamatan Sistem Antrian

   Tahapan penelitian dimulai dengan pengamatan sistem antrian instalasi rawat jalan rumah sakit secara keseluruhan. Peneliti akan mengamati alur antrian pasien BPJS dari registrasi hingga keluar rumah sakit dan untuk mendukung data hasil pengamatan, peneliti juga melakukan wawancara dengan salah satu pegawai rumah sakit.

2. Pengumpulan Data

   Tahap selanjutnya mengumpulkan data dengan cara observasi seperti yang sudah dijelaskan pada sub bab 3.2. Data yang dikumpulkan berupa jumlah kedatangan dan keberangkatan pasien dari setiap *workstation* dengan interval waktu 5 menit selama selama 4 jam dari pukul 07.00 hingga 11.00 dimana pengamatan dan pengumpulan data dilakukan dalam waktu bersamaan untuk semua *workstation*.

3. Analisis Model Antrian Rumah Sakit

   (a) Data yang sudah dikumpulkan akan dianalisis berdasarkan sistem dan model antrian. Pertama menghitung rata-rata tingkat kedatangan dan tingkat keberangkatan setiap *workstation* menggunakan rumus pada persamaan (2.20) dan (2.21).

   (b) Lalu dilanjutkan dengan memeriksa kondisi sistem antrian tersebut termasuk *steady state* atau tidak dengan rumus dari persamaan (2.25) jika antrian pada suatu *workstation* menerapkan model antrian M/M/1

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sedangkan untuk model antrian M/M/s menggunakan rumus pada persamaan (2.26).

(c) Selanjutnya menghitung ukuran performansi sistem antrian yang terdiri dari rata-rata lamanya pasien menunggu sampai dilayani (W_q), rata-rata lamanya pasien didalam sistem antrian (W_s), rata-rata jumlah pasien yang mengantri (L_q), rata-rata jumlah pasien dalam sistem antrian (L_s) serta probabilitas tidak ada pasien dalam antrian (P_0). Dalam menghitung ukuran performansi sistem antrian menggunakan rumus perhitungan yang terdapat pada Sub bab 2.6 berdasarkan model antrian dari setiap *workstation*.

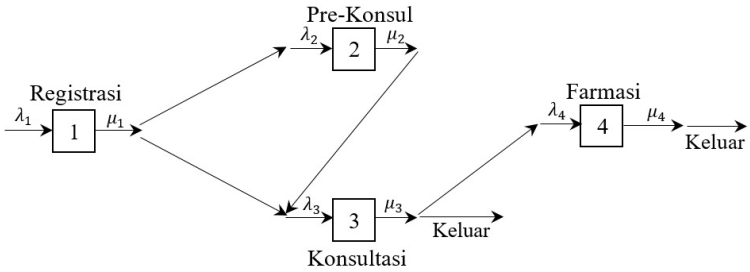
4. Perhitungan Metode Jaringan Antrian *Jackson*

Langkah selanjutnya memasuki tahapan perhitungan *Jackson*. Pertama, membuat model matematika dari persamaan linier dengan menggunakan persamaan (2.23) tingkat kedatangan dan (2.24) tingkat keberangkatan dari setiap *workstation* serta berdasarkan diagaram alur jaringan antrian pasien instalasi rawat jalan pada gambar (3.2), persamaan sistem linier memuat 3 variabel,

λ : rata-rata tingkat kedatangan ke *workstation*

μ : rata-rata tingkat keberangkatan dari *workstation*

P : bobot atau peluang perpindahan pasien dari workstation i ke workstation j



Gambar 3.2 Diagram Alur Jaringan Antrian Rumah Sakit

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Rata-rata tingkat kedatangan dan keberangkatan sudah diketahui berdasarkan data yang telah dikumpulkan sehingga nilai yang perlu dicari adalah P probabilitas perpindahan pasien. Skema diagram jaringan antrian dapat dibentuk menjadi persamaan linier yang menggambarkan probabilitas perpindahan pasien dalam jaringan antrian tersebut dengan P sebagai variabel persamaan tersebut.

$$\lambda_1 = a_1 + \mu_4 P_{4,1} \tag{3.1}$$

$$\lambda_2 = \mu_1 P_{1,2} \tag{3.2}$$

$$\lambda_3 = \mu_1 P_{1,3} + \mu_2 P_{2,3} \tag{3.3}$$

$$\lambda_4 = \mu_3 P_{3,4} \tag{3.4}$$

$$\mu_1 = \mu_1 P_{1,2} + \mu_1 P_{1,3} \tag{3.5}$$

$$\mu_2 = \mu_2 P_{2,3} \tag{3.6}$$

$$\mu_3 = \mu_3 P_{3,4} + \mu_3 P_{3,keluar} \tag{3.7}$$

$$\mu_4 = \mu_4 P_{4,1} + \mu_4 P_{4,keluar} \tag{3.8}$$

Persamaan tersebut akan dibentuk menjadi perkalian matriks $\lambda = \mu P$ lalu untuk mencari nilai matriks p, matriks μ diinverskan dan dikalikan dengan matriks λ. Jika matriks μ tidak bisa diinverskan karena determinan dari matriks μ sama dengan 0, maka untuk mencari invers dari matriks μ menggunakan *Moore-Penrose* pseudo invers.

$$pinv(\mu) = (\mu^T.\mu)^{-1}(\mu)^T \tag{3.9}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Setelah diketahui nilai probabilitas perpindahan dari *workstation* i ke j, tahapan selanjutnya adalah membentuk model matematika untuk tingkat keberangkatan baru agar total waktu menunggu pasien dalam sistem antrian harus lebih cepat daripada sebelum perhitungan. Model matematika baru menggunakan bantuan persamaan linier (3.1) sampai (3.4).

Dengan adanya nilai tingkat keberangkatan yang baru maka performans sistem antrian tiap *workstation* juga berubah, sehingga perlu adanya pengecekan ukuran performans antrian agar dapat dibandingkan dengan performa antrian sebelum diterapkannya model jaringan antrian *Jackson*.

5. Rekomendasi

Berdasarkan hasil simulasi dari perhitungan menggunakan metode jarigan antrian *Jackson* didapat suatu rekomendasi agar waktu menunggu pasien dalam antrian di setiap workstation lebih cepat daripada sebelum perhitungan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Sistem Antrian Instalasi Rawat Jalan

Rumah Sakit Umum mempunyai berbagai jenis poli spesialis yang tersedia di instalasi rawat jalannya, diantaranya adalah poli penyakit dalam, poli paru, poli syaraf, poli jantung, poli gizi, poli psikologi, poli hamil dan nifas, poli kandungan, poli bedah urologi, poli bedah orthopedi, poli bedah umum, poli bedah saraf, poli bedah plastik, poli tht, poli mata, poli gigi, poli anak, poli psikiatri, poli tumbuh kembang, poli andrologi dan poli rehabilitasi medis serta poli kulit dan kelamin. Berdasarkan pengamatan selama 6 hari kerja poli spesialis yang mempunyai banyak pasien salah satunya adalah poli jantung.

Selain dilengkapi dengan banyak jenis poli spesialis, instalasi rawat jalan rumah sakit memiliki sebuah farmasi untuk pasien BPJS dimana terdapat 3 pegawai yang bertugas dan 3 bagian tempat registrasi pendaftaran untuk pasien BPJS. Pendaftaran pasien BPJS untuk mendapatkan layanan kesehatan di poli yang dituju dibagi menjadi 3 bagian. Untk pasien yang menuju ke poli penyakit dalam, melakukan registrasi langsung ke tempat poli yang dituju. Jika pasien menuju ke poliklinik yang berhubungan dengan poli bedah melakukan registrasi ke tempat registrasi bagian 2. Sedangkan untuk pasien yang ingin menuju ke poli selain poli penyakit dalam dan poliklinik bedah, registrasi dilakukan di tempat registrasi bagian 1. Salah satu poli spesialis yang tempat registrasinya di bagian 1 adalah poli jantung.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.2. Analisis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah kedatangan dan jumlah keberangkatan pasien setiap *workstation* yang diamati dengan interval perhitungan setiap 5 menit selama 4 jam. Data diambil dengan pengamatan secara langsung selama 6 hari kerja dari pukul 07.00 hingga 11.00 sejak Senin tanggal 16 November 2019 hingga hari Sabtu 21 November 2019.

Tabel 4.1 Jumlah Kedatangan Pasien

No	Hari,Tanggal	Registrasi	Poli Jantung	Farmasi
1	Senin, 16 November 2019	316	205	441
2	Selasa, 17 November 2019	262	146	385
3	Rabu, 18 November 2019	238	140	351
4	Kamis, 19 November 2019	250	135	328
5	Jumat, 20 November 2019	211	81	297
6	Sabtu, 21 November 2019	240	136	307

Dalam sistem antrian terdapat situasi yang disebut dengan periode sibuk, dimana jumlah kedatangan pasien mengalami kenaikan lebih tinggi dibandingkan dengan waktu lainnya. Data hasil pengamatan pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa terdapat kenaikan jumlah kedatangan pasien baik di loket registrasi, poli jantung maupun farmasi dimana semua titik tersebut mengalami kenaikan atau penumpukan pasien di hari Senin sampai Rabu.

Selain itu seperti yang terlampir pada lampiran 1, rata-rata jumlah kedatangan perjamnya di setiap titik *workstation* memiliki jam sibuk yang berbeda-beda. Loket registrasi mengalami jam sibuk dari jam 07.00-08.00, di titik farmasi mengalami jam sibuk dari jam 09.00-10.00, pada poli jantung titik

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

prekonsultasi jam sibuk dari jam 07.00-08.00, sedangkan di titik konsultasi dokter mengalami jam sibuk 08.00-09.00. Berdasarkan analisis data tersebut, tingkat kedatangan dan keberangkatan yang digunakan untuk perhitungan selanjutnya menggunakan tingkat kedatangan pada jam-jam sibuk. Hal itu dikarenakan ketika jam sibuk, jumlah pasien akan meningkat dan jika dibiarkan akan terus menumpuk sehingga antrian semakin panjang jika tidak segera dilayani.

4.2.1. Data Tingkat Kedatangan

Tingkat kedatangann (λ) yang digunakan untuk perhitungan selanjutnya adalah rata-rata tingkat kedatangan per menit (jumlah pasien/menit) selama 6 hari kerja pada waktu padat atau jam sibuk. Titik loket regsitrasi dan di titik prekonsultasi poli jantung mengalami jam sibuk dari jam 07.00 sampai 08.00, sedangkan di titik konsultasi poli jantung mengalami jam sibuk dari jam 08.00 sampai 09.00 dan titik pengambilan obat di farmasi mengalami jam sibuk dari jam 09.00 sampai jam 10.00, data lebih jelasnya terlampir pada lampiran 1.

Tabel 4.2 Tingkat Kedatangan Pasien

No	Worsktation	λ Per 5 menit	λ Per menit
1	Registrasi	11,15278	2,23056
2	Prekonsultasi	3,54167	0,70833
3	Konsultasi	2,88889	0,57778
4	Farmasi	11,54167	2,30833

4.2.2. Data Tingkat Keberangkatan

Tingkat keberangkatan (μ) diperoleh dari rata-rata tingkat keberangkatan pasien dari tiap *workstation* per menit (jumlah pasien/menit) selama 6 hari kerja

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pada waktu padat kedatangan pasien seperti halnya menghitung tingkat kedatangan sebelumnya.

Tabel 4.3 Tingkat Keberangkatan Pasien

No	Worsktation	μ Per 5 menit	μ Per menit
1	Registrasi	4,5556	0,9111
2	Prekonsultasi	1,8750	0,3750
3	Konsultasi	1,5694	0,3139
4	Farmasi	3,8750	0,7750

4.3. Analisis Performa Model Awal Antrian

Terdapat beberapa hal yang perlu dianalisis sebelum data tingkat kedatangan dan keberangkatan yang sudah dihitung dapat digunakan dalam mendefinisikan performa model antrian yang sesuai dengan keadaan antrian instalasi rawat jalan rumah sakit. Pertama adalah menemukan distribusi yang sesuai dengan distribusi kedatangan dan pelayanan. Lalu yang kedua, sistem antrian harus berada dalam kondisi *steady state*, jika kondisi tersebut belum terpenuhi maka dilakukan perhitungan terhadap rata-rata tingkat keberangkatan (μ) dan jumlah server (s) sampai kondisi *steady state* terpenuhi. Jika sudah memenuhi kedua ketentuan tersebut maka selanjutnya dapat mendefinisikan model antrian yang sesuai dengan karakteristik sistem antrian yang ada.

4.3.1. Kondisi *Steady State*

Untuk menentukan kondisi *steady state* suatu antrian menggunakan persamaan (2.26) jika *server* yang ada lebih dari satu. Menghitung nilai *Steady State* memerlukan nilai dari tingkat kedatangan dan tingkat keberangkatan yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sudah diperoleh sebelumnya.

Pertama memeriksa apakah sistem antrian dalam kondisi *steady state* atau tidak di *workstation* loket registrasi. Jumlah loket yang tersedia di titik registrasi sebanyak 4 loket dengan tingkat kedatangan (λ) di titik ini sebesar 2,3056667 dan tingkat keberangkatan (μ) sebesar 0,91111.

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{\lambda}{\mu s} \\ &= \frac{2,30567}{0,91111} \\ &= 0,61205 < 1 \end{aligned}$$

Perhitungan diatas menunjukkan bahwa *workstation* loket registrasi dalam kondisi *steady state* dengan nilai ρ kurang dari 1. Dengan menggunakan rumus yang sama, didapatkan nilai ρ untuk kondisi *steady state* antrian di *workstation* yang lain.

Tabel 4.4 Nilai ρ

No	*Worsktation*	*server* (s)	ρ
1	Registrasi	4	0,61205
2	Prekonsultasi	2	0,94445
3	Konsultasi	2	0,92035
4	Farmasi	3	0,99283

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan perhitungan tabel 4.4, semua *workstation* mempunyai nilai ρ kurang dari 1. Sehingga semua antrian dalam jaringan antrian instalasi rawat jalan berada dalam kondisi *steady state*.

4.3.2. Model Awal Antrian

Hasil analisis dan pengolahan data yang dilakukan sebelumnya, diperoleh karakteristik keadaan sistem jaringan antrian yang ada di instalasi rawat jalan rumah sakit, dimana yang pertama adalah distribusi kedatangan pasien di semua titik *workstation* yang mengikuti distribusi poisson sedangkan untuk distribusi waktu pelayanan pasien mengikuti distribusi eksponensial. Untuk disiplin pelayanan yang berlaku pada sistem antrian tersebut adalah pasien yang pertama datang merupakan pasien yang pertama dilayani sehingga berlaku disiplin pelayanan FCFS (*First Come First Served*), sedangkan kapasitas sistem sumber kedatangan pasien tidak terbatas. Selain itu, *server* yang dimiliki semua titik lebih dari 1, dimana *workstation* loket registrasi memiliki 4 loket, titik farmasi memiliki 3 pegawai, titik prekonsultasi di poli jantung memiliki 2 perawat dan untuk di titik konsultasi mempunyai 2 dokter yang bertugas.

Berdasarkan analisis data dan sistem antrian, diperoleh bahwa *workstation* loket registrasi memiliki model antrian (M/M/4):(FCFS/∞/∞), *workstation* prekonsultasi poli jantung mempunyai model antrian (M/M/2):(FCFS/∞/∞), sedangkan *workstation* konsultasi di poli jantung memiliki model antrian (M/M/2):(FCFS/∞/∞) dan *workstation* farmasi memiliki model antrian (M/M/3):(FCFS/∞/∞).

Setelah diketahui model awal antrian dari setiap *workstation*, selanjutnya dapat dianalisis performa dari antrian tersebut. Performa suatu model antrian dapat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dilihat dari lamanya pelanggan atau pasien menunggu dalam sistem antrian dan rata-rata jumlah pasien yang menunggu dalam sistem antrian. Untuk menghitung performa model antrian menggunakan rumus yang sesuai dengan model antrian, semua *workstation* di instalasi rawat jalan termasuk model antrian (M/M/s):(FCFS/∞/∞) sehingga menggunakan rumus dari persamaan (2.14) hingga persamaan (2.19).

Loket registrasi mempunyai nilai tingkat kedatangan (λ) sebesar 2,23057 dan tingkat keberangkatan (μ) sebesar 0,91111 dengan *server* (s) sebanyak 4. Sehingga analisis performans model awal antrian registrasi,

1. Probabilitas tidak ada individu dalam sistem antrian (P_0)

$$\begin{aligned} P_0 &= \left\{ \left[\sum_{n=0}^{s_r-1} \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} \right] + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s_r}{s_r!\left(1-\frac{\lambda}{s_r\mu}\right)} \right\}^{-1} \\ &= \left\{ \left[\sum_{n=0}^{3} \frac{\left(\frac{2,230567}{0,911111}\right)^4}{4!} \right] + \frac{\left(\frac{2,23057}{0,91111}\right)^4}{4!\left(1-\frac{2,23057}{4.0,91111}\right)} \right\}^{-1} \\ &= 2,44818 \end{aligned}$$

2. Rata-rata jumlah individu yang menunggu dalam antrian (L_q)

$$\begin{aligned} L_q &= \frac{\lambda\mu\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{(s-1)!(s\mu-\lambda)^2}P_0 \\ &= \frac{2,23057.0,91111\left(\frac{0,23057}{0,91111}\right)^4}{(3)!((4.0,91111)-2,23057)^2}(2,44818) \\ &= 2,98811 \approx 3 \end{aligned}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Rata-rata jumlah individu yang menunggu dalam sistem antrian (L_s)

$$\begin{aligned} L_s &= L_q + \frac{\lambda}{\mu} \\ &= 2,98811 + \frac{2,23057}{0,91111} \\ &= 5,43629 \approx 5 \end{aligned}$$

4. Rata-rata waktu menunggu dalam antrian (W_q)

$$\begin{aligned} W_q &= \frac{L_q}{\lambda} \\ &= \frac{2,98811}{2,23057} \\ &= 1,33962 \end{aligned}$$

5. Rata-rata waktu menunggu dalam sistem antrian (W_s)

$$\begin{aligned} W_s &= \frac{L_s}{\lambda} \\ &= \frac{5,43629}{2,23057} \\ &= 2,43718 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan performans antrian loket registrasi dengan model antrian (M/M/4):(FCFS/∞/∞), diperoleh bahwa rata-rata jumlah pasien yang menunggu dalam antrian (L_q) sebanyak 2,98811 kurang lebih 3 pasien per menit. Sedangkan sebanyak 5,43629 atau kurang lebih 5 sampai 6 pasien per menit yang menunggu dalam sistem antrian (L_s) dan rata-rata waktu menunggu pasien dalam sistem antrian (W_s) sekitar 2,43718 atau kurang lebih 2 sampai 3 menit untuk setiap pasien.

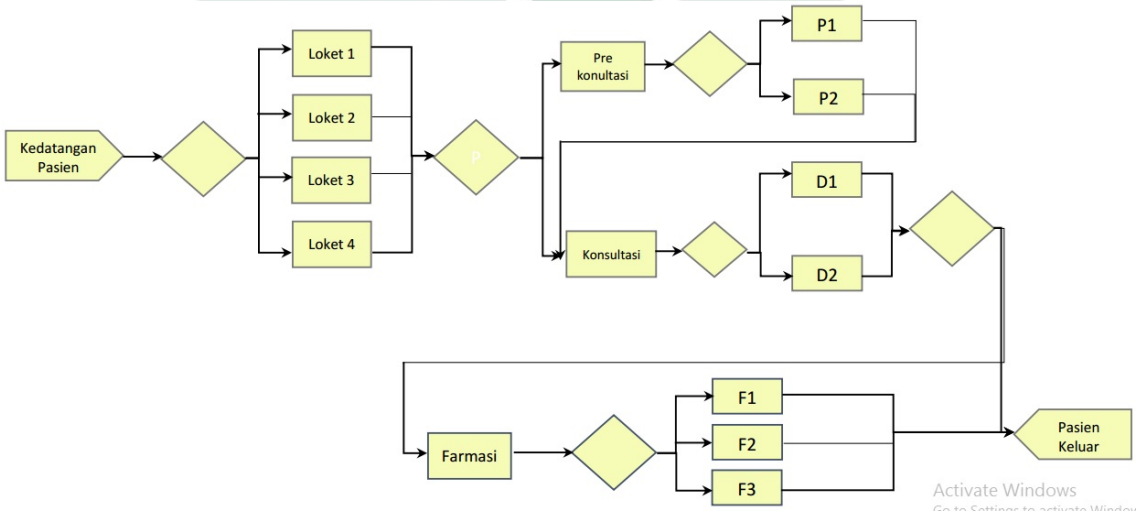
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Dengan menggunakan persamaan yang sama dengan perhitungan performa antrian loket registrasi, didapatkan hasil performa untuk *workstation* lain yang terdapat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Performa Model Awal Antrian

No	*Workstation*	L_q	L_s	W_q	W_s
1	Registrasi	2,98811	5,43629	1,33962	2,43718
2	Prekonsultasi	15,59683	17,48571	22,01905	24,68571
3	Konsultasi	10,19411	12,03482	17,64365	20,82949
4	Farmasi	136,62870	139,60720	59,18933	60,47965
Jumlah					108,43201

Berdasarkan perhitungan performa model awal antrian diatas, dapat disimpulkan bahwa rata-rata waktu yang dihabiskan seorang pasien untuk melakukan pemeriksaan kesehatan di poli jantung rumah sakit adalah 108 menit/pasien. Performa sistem antrian tersebut dapat disimulasikan dengan bantuan *software* agar sistem antrian tersebut dapat dipahami dengan mudah.



Gambar 4.1 Simulasi Model Awal Antrian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.4. Penerapan Model Jaringan Antrian *Jackson*

4.4.1. Probabilitas Perpindahan Antar *Workstation*

Penerapan model jaringan antrian *Jackson* bertujuan untuk meminimalisir waktu tunggu individu dalam suatu antrian. Dalam model jaringan antrian *Jackson*, perpindahan pasien ke *workstation* berikutnya berupa probabilitas. Oleh karena itu tahapan perhitungan *Jackson* yang pertama dilakukan adalah menghitung probabilitas perpindahan dengan membuat model matematika dari persamaan linier yang terdiri dari persamaan (2.23) tingkat kedatangan dan (2.24) tingkat keberangkatan dari setiap *workstation* dengan berdasarkan diagaram alur jaringan antrian pasien instalasi rawat jalan pada gambar (3.2). Persamaan sistem linier memuat 3 variabel yang terdiri dari,

λ : rata-rata tingkat kedatangan ke *workstation*

μ : rata-rata tingkat keberangkatan dari *workstation*

P : bobot atau peluang perpindahan pasien dari workstation i ke workstation j

$$\lambda_j = a_j + \sum_{i=1}^{N} \mu_i P_{i,j}, \quad 1 \leq i \leq N$$

$$\mu_i = \sum_{j=1}^{N} \mu_i P_{i,j}, \quad 1 \leq j \leq N$$

Sehingga persamaan linier yang menggambarkan probabilitas perpindahan pasien dalam jaringan antrian tersebut adalah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$$
\begin{aligned}
\lambda_1 &= a_1 + 0P_{1,2} + 0P_{1,3} + 0P_{2,3} + 0P_{3,4} + 0P_{3,keluar} + \mu_4 P_{4,1} + 0P_{4,keluar} \\
\lambda_2 &= \mu_1 P_{1,2} + 0P_{1,3} + 0P_{2,3} + 0P_{3,4} + 0P_{3,keluar} + 0P_{4,1} + 0P_{4,keluar} \\
\lambda_3 &= 0P_{1,2} + \mu_1 P_{1,3} + \mu_2 P_{2,3} + 0P_{3,4} + 0P_{3,keluar} + 0P_{4,1} + 0P_{4,keluar} \\
\lambda_4 &= 0P_{1,2} + 0P_{1,3} + 0P_{2,3} + \mu_3 P_{3,4} + 0P_{3,keluar} + 0P_{4,1} + 0P_{4,keluar} \\
\mu_1 &= \mu_1 P_{1,2} + \mu_1 P_{1,3} + 0P_{2,3} + 0P_{3,4} + 0P_{3,keluar} + 0P_{4,1} + 0P_{4,keluar} \\
\mu_2 &= 0P_{1,2} + 0P_{1,3} + \mu_2 P_{2,3} + 0P_{3,4} + 0P_{3,keluar} + 0P_{4,1} + 0P_{4,keluar} \\
\mu_3 &= 0P_{1,2} + 0P_{1,3} + 0P_{2,3} + \mu_3 P_{3,4} + \mu_3 P_{3,keluar} + 0P_{4,1} + 0P_{4,keluar} \\
\mu_4 &= 0P_{1,2} + 0P_{1,3} + 0P_{2,3} + 0P_{3,4} + 0P_{3,keluar} + \mu_4 P_{4,1} + \mu_4 P_{4,keluar}
\end{aligned}
$$

Bentuk persamaan linier tersebut dapat disederhanakan menjadi

$$
\begin{aligned}
\lambda_1 &= a_1 + \mu_4 P_{4,1} \\
\lambda_2 &= \mu_1 P_{1,2} \\
\lambda_3 &= \mu_1 P_{1,3} + \mu_2 P_{2,3} \\
\lambda_4 &= \mu_3 P_{3,4} \\
\mu_1 &= \mu_1 P_{1,2} + \mu_1 P_{1,3} \\
\mu_2 &= \mu_2 P_{2,3} \\
\mu_3 &= \mu_3 P_{3,4} + \mu_3 P_{3,keluar} \\
\mu_4 &= \mu_4 P_{4,1} + \mu_4 P_{4,keluar}
\end{aligned}
$$

Rata-rata tingkat kedatangan dan keberangkatan sudah diketahui berdasarkan data yang telah dikumpulkan sehingga nilai yang perlu dicari adalah P probabilitas perpindahan pasien dari satu *workstation* ke *workstation* yang lain.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Untuk memudahkan dalam mencari nilai probabilitas, persamaan linear tersebut diubah ke dalam bentuk matriks.

$$\begin{pmatrix} \lambda_2 \\ \lambda_3 \\ \lambda_4 \\ \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \\ \mu_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \mu_1 & \mu_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \mu_3 & 0 & 0 & 0 \\ \mu_1 & \mu_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \mu_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \mu_3 & \mu_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \mu_4 & \mu_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_{12} \\ P_{13} \\ P_{23} \\ P_{34} \\ P_{3keluar} \\ P_{41} \\ P_{4keluar} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0,708 \\ 0,578 \\ 2,308 \\ 0,911 \\ 0,375 \\ 0,314 \\ 0,775 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,911 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,911 & 0,375 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,314 & 0 & 0 & 0 \\ 0,911 & 0,911 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,375 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,314 & 0,314 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,775 & 0,775 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_{12} \\ P_{13} \\ P_{23} \\ P_{34} \\ P_{3k} \\ P_{41} \\ P_{4k} \end{pmatrix}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$$\begin{pmatrix} P_{12} \\ P_{13} \\ P_{23} \\ P_{34} \\ P_{3k} \\ P_{41} \\ P_{4k} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,911 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,911 & 0,375 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,314 & 0 & 0 & 0 \\ 0,911 & 0,911 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,375 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,314 & 0,314 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,775 & 0,775 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0,708 \\ 0,578 \\ 2,308 \\ 0,911 \\ 0,375 \\ 0,314 \\ 0,775 \end{pmatrix}$$

Karena determinan dari mariks μ sama dengan 0, maka untuk mencari nilai invers tidak bisa menggunakan perhitungan invers biasa, sehingga untuk mencari nilai invers dari matriks μ menggunakan pseudo invers dengan rumus dari persamaan (3.9).

$$pinv(\mu) = (\mu^T.\mu)^{-1}(\mu)^T$$

$$pinv(\mu) = \begin{pmatrix} 0,823 & -0,274 & 0 & 0,274 & 0,274 & 0 & 0 \\ -0,548 & 0,549 & 0 & 0,549 & -0,549 & 0 & 0 \\ 0,667 & 0,667 & 0 & -0,667 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3,186 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -3,186 & 0 & 0 & 3,186 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,645 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,645 \end{pmatrix}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$$\begin{pmatrix} P_{12} \\ P_{13} \\ P_{23} \\ P_{34} \\ P_{3k} \\ P_{41} \\ P_{4k} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,82 & -0,27 & 0 & 0,27 & 0,27 & 0 & 0 \\ -0,55 & 0,55 & 0 & 0,55 & -0,55 & 0 & 0 \\ 0,67 & 0,67 & 0 & -0,67 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3,19 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -3,19 & 0 & 0 & 3,19 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,65 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,65 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,71 \\ 0,58 \\ 2,31 \\ 0,91 \\ 0,38 \\ 0,31 \\ 0,78 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} P_{12} \\ P_{13} \\ P_{23} \\ P_{34} \\ P_{3k} \\ P_{41} \\ P_{4k} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,78 \\ 0,22 \\ 1 \\ 0,99 \\ 0,01 \\ 0,5 \\ 0,5 \end{pmatrix}$$

Dari hasil perhitungan mencari nilai probabilitas perpindahan, meghasilkan bahwa probabilitas perpindahan pasien dari *workstation* registrasi menuju ke prekonsultasi sebesar 0,78 sedangkan jika menuju ke konsultasi probabilitasnya 0,22. Nilai probabilitas *workstation* prekonsultasi menuju ke konsultasi sebesar 1 dikarenakan pasien dari *workstation* prekonsultasi kemungkinan hanya berpindah menuju ke konsultasi. Dari *workstation* konsultasi kemungkinan akan berpindah ke farmasi sebesar 0,99 sedangkan kemungkinan akan langsung keluar dari konsultasi sebesar 0,01. Untuk pasien di *workstation* farmasi, kemungkinan akan keluar dan tidak kembali lagi untuk cek kesehatan sebesar 0,5, sedangkan probabilitas pasien untuk kembali lagi cek kesehatan sebesar 0,5. Nilai probabilitas tersebut digunakan untuk perhitungan tingkat keberangkatan (μ) baru.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.4.2. Tingkat Keberangkatan Baru

Tujuan dari penerapan metode jaringan antrian *Jackson* adalah untuk menemukan solusi agar dapat meminimalkan waktu menunggu pasien di setiap *workstation* dari jaringan antrian yang ada. Untuk meminimalkan waktu tunggu pasien salah satunya dengan memperbanyak pasien yang dapat keluar dari pelayanan setiap *workstation* atau dengan mempercepat pelayanan agar waktu menunggu pasien tidak lama. Untuk menemukan solusi tersebut dengan menghitung tingkat keberangkatan (μ) baru dari setiap *workstation* dengan menggunakan persamaan linear dari persamaan (3.1) sampai (3.4).

Nilai λ dan probabilitas yang sudah diperoleh digunakan untuk menghitung tingkat keberangkatan baru. Nilai tingkat keberangkatan (μ) baru dari setiap *workstation* diperoleh dengan menggunakan persamaan linier dari persamaan (3.1) sampai (3.4).

$$\begin{aligned}
\lambda_1 &= a_1 + \mu_4 P_{4,1} \\
\lambda_2 &= \mu_1 P_{1,2} \\
\lambda_3 &= \mu_1 P_{1,3} + \mu_2 P_{2,3} \\
\lambda_4 &= \mu_3 P_{3,4}
\end{aligned}$$

Untuk memudahkan dalam mencari nilai probabilitas, persamaan linier

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tersebut diubah menjadi bentuk matriks.

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & P_{41} \\ P_{12} & 0 & 0 & 0 \\ P_{13} & P_{23} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & P_{34} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \\ \mu_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \\ \lambda_4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0,5 \\ 0,78 & 0 & 0 & 0 \\ 0,22 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,99 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \\ \mu_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3,6496 \\ 2,8467 \\ 3,6496 \\ 3,6131 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \\ \mu_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3,6616 \\ 2,8347 \\ 3,6496 \\ 7,2992 \end{pmatrix}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat keberangkatan baru, diperoleh bahwa untuk nilai tingkat keberangkatan (μ) baru dari *workstation* registrasi adalah 3,6616 jika dibulatkan menjadi 4. Untuk nilai tingkat keberangkatan *workstation* prekonsultasi berubah menjadi 2,8347 atau 3 sedangkan untuk *workstation* konsultasi menjadi 3,6496 jika dibulatkan menjadi 4 dan untuk tingkat keberangkatan baru *workstation* farmasi berubah menjadi 7,2992 atau jika dibulatkan menjadi 7.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.5. Rekomendasi dan Simulasi

Penerapan metode jaringan antrian *Jackson* menghasilkan bahwa nilai tingkat keberangkatan baru agar antrian tidak menumpuk adalah sebesar 4 pasien/menit untuk registrasi, sebesar 3 pasien/menit untuk prekonsultasi dan konsultasi sebesar 4 pasien/menit sedangkan untuk farmasi sebesar 7 pasien/menit.

Nilai tingkat keberangkatan baru tersebut dapat menghasilkan suatu rekomendasi yaitu dengan menambah pegawai atau *server* di setiap *workstation*, bertambahnya *server* dapat memperbanyak jumlah pasien yang selesai dilayani setiap menitnya dan tidak terburu-buru dalam melayani. Agar *workstation* registrasi dapat menghasilkan 4 pasien/menit, *workstation* tersebut dapat menambah *server* menjadi minimal 4 *server* sehingga 1 *server* dapat melayani 1 pasien/menit. Begitu pula dengan *workstation* yang lain, *workstation* poli jantung direkomendasikan minimal mempunyai 3 perawat untuk prekonsultasi, sedangkan untuk *workstation* konsultasi dapat menambah dokter yang bertugas minimal 4 dokter dan untuk farmasi sebanyak 7 pegawai.

Hasil rekomendasi dari penerapan metode jaringan antrian *Jackson* dihitung performanya agar dapat dibandingkan dengan performa model awal jaringan antrian. Untuk mengetahui performan model antrian yang baru seperti dalam menghitung performa model awal antrian dengan jumlah *server* (s) yang berbeda dari model awal dengan menggunakan rumus dari persamaan (2.14) hingga persamaan (2.19).

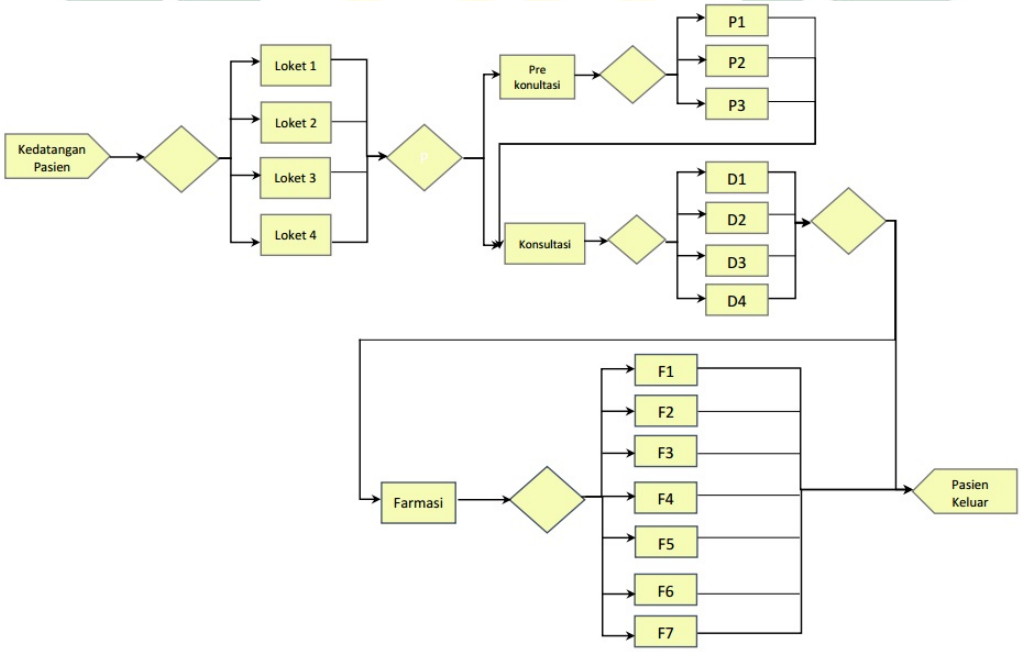
Tabel 4.6 Performans Model Antrian Baru

No	*Workstation*	s	L_q	L_s	W_q	W_s
1	Registrasi	4	0,47744	2,92562	0,21405	1,31161

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2	Prekonsultasi	3	0,66908	2,55797	0,94458	3,61125
3	Konsultasi	4	0,11692	1,95763	0,20236	3,38821
4	Farmasi	7	0,02695	3,00545	0,01168	1,30199
Jumlah						9,61306

Berdasarkan perhitungan performa model antrian baru diperoleh bahwa dengan menerapkan metode jaringan antrian *Jackson* waktu menunggu pasien di sistem antrian instalasi rawat jalan rumah sakit berubah menjadi kurang lebih 10 menit. Sehingga dengan menerapkan metode jaringan antrian *Jackson* dapat meminimalisir waktu tunggu pasien. Performa sistem antrian setelah penerapan *Jackson* disimulasikan agar sistem antrian dapat dipahami dengan mudah.



Gambar 4.2 Simulasi Model Antrian Setelah Penerapan *Jackson*

Rekomendasi yang dihasilkan dari penerapan metode jaringan antrian *Jackson* adalah jumlah minimum pegawai di setiap titik pelayanan agar waktu tunggu pasien kurang dari 30 menit. Akan tetapi, jumlah minimum pegawai yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

direkomendasikan belum tentu menghasilkan hasil yang optimal. Maka dari itu, selanjutnya melakukan uji coba penambahan jumlah pegawai dengan minimum yang telah ditentukan.

Tabel 4.7 Perbandingan W_s Berdasarkan Jumlah Pegawai

No	Registrasi	Prekonsultasi	Konsultasi	Farmasi	Total W_s
1	4	3	4	7	9,61306
2	4	4	4	7	8,85513
3	5	3	4	7	9.45125
4	5	4	4	7	8,69333

Berdasarkan tabel 4.7 diperoleh bahwa jika jumlah loket registrasi ditambah menjadi 5 loket dan jumlah perawat di titik prekonsultasi jantung ditambah menjadi 4 perawat, waktu yang dihabiskan pasien lebih sedikit dibandingkan yang lain yaitu 8,693328 menit/pasien.

Tabel 4.8 Perbandingan W_s Berdasarkan Jumlah Pegawai

No	Registrasi	Prekonsultasi	Konsultasi	Farmasi	Total W_s
1	4	3	2	3	86,24278
2	4	4	2	3	85,48486
3	5	3	2	3	86,08097
4	5	4	2	3	85,32305

Titik pelayanan yang membuat pasien menghabiskan banyak waktu adalah titik konsultasi dan farmasi. Sehingga dua titik tersebut perlu lebih diutamakan untuk penambahan pegawai sesuai rekomendasi *Jackson*. Berdasarkan perbandingan antara tabel 4.7 dan tabel 4.8, jika titik konsultasi dan farmasi tetap

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menggunakan jumlah pegawai sebelum penerapan metode *Jackson* sedangkan jumlah pegawai di titik registrasi dan prekonsultasi telah menerapkan rekomendasi jumlah pegawai dari metode *Jackson*, diperoleh bahwa waktu yang dihabiskan pasien masih lebih dari 1 jam atau sekitar kurang lebih 86 menit. Dapat disimpulkan bahwa agar waktu yang dihabiskan pasien tidak terlalu lama untuk melakukan pemeriksaan kesehatan di poli jantung, direkomendasikan penambahan jumlah pegawai di loket registrasi sebanyak 5 loket, di titik prekonsultasi jantung sebanyak 4 perawat, di titik konsultasi sebanyak 4 dokter dan di farmasi sebanyak 7 pegawai, sehingga waktu yang dihabiskan pasien lebih sedikit dibandingkan yang lain yaitu 8,693328 menit/pasien.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Simpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil analisis dan pembahasan skripsi ini adalah :

1. Sistem antrian pada instalasi rawat jalan rumah sakit mengikuti model antrian (M/M/4):(FCFS/∞/∞), *workstation* prekonsultasi poli jantung termasuk model antrian (M/M/2):(FCFS/∞/∞), sedangkan *workstation* konsultasi di poli jantung mengikuti model antrian (M/M/2):(FCFS/∞/∞) dan *workstation* farmasi termasuk model antrian (M/M/3):(FCFS/∞/∞). Berdasarkan model antrian tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata waktu yang dihabiskan seorang pasien untuk melakukan pemeriksaan kesehatan di poli jantung rumah sakit adalah 108 menit/pasien.

2. Rekomendasi dari penerapan metode jaringan antrian *Jackson* adalah menambah pegawai di setiap *workstation*, dimana *workstation* registrasi minimal 4 loket, *workstation* poli jantung minimal 3 perawat dan 4 dokter sedangkan untuk farmasi sebanyak 7 pegawai. Dengan menambahkan jumlah pegawai sesuai dengan rekomendasi didapatkan total waktu yang dihabiskan pasien dalam sistem antrian tersebut menjadi kurang lebih 10 menit

3. Uji coba penambahan jumlah pegawai dengan minimum yang telah ditentukan *Jackson* menghasilkan bahwa, jika di loket registrasi mempunyai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5 loket, di titik poli jantung mempunyai 4 perawat dan 4 dokter sedangkan untuk farmasi sebanyak 7 pegawai maka lama waktu yang dihabiskan pasien menjadi 8,693328 menit/pasien.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka saran yang dapat disampaikan adalah :

1. Penelitian skripsi ini hanya meneliti 4 *workstation*. Untuk penelitian selanjutnya tentang penerapan jaringan antrian di suatu rumah sakit, disarankan menambah *workstation* pada perhitungan jaringan antriannya agar kemungkinan perpindahan pasien ke *workstation* lain lebih banyak dan detail.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mempertimbangkan biaya yang akan dikeluarkan pihak rumah sakit sehingga dapat diperoleh waktu tunggu yang paling minimum dengan biaya yang minimum pula.
3. Simulasi jaringan antrian dalam penelitian ini menggunakan jumlah minimum pegawai yang direkomendasikan berdasarkan hasil perhitungan metode *Jackson*. Untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan uji coba simulasi penambahan pegawai hingga optimal dengan memperhatikan jumlah minimum yang direkomendasikan dari hasil perhitungan *Jackson*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Afolabi, M. O., dan Erhun, W. O.,2003, Patients Response To Waiting Time In An Out-PatientPharmacy In Nigeria, *Journal of Pharmaceutical Research*, 2:207-214

Aminuddin, 2005, *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*, Erlangga, Jakarta.

Amri, A. U., 2018, *Aplikasi Model Jaringan Antrian Jackson Terbuka dengan Studi Kasus di Unit Gawat Darurat*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Antono, S. D., 2010, Penerapan Model Simulasi pada Antrian di Bagian Pengobatan Puskesmas Prambon Kabupaten Jeruk Ngaju, *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Flores*, 1:1-6.

Balitbangkes Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2018, *Riskesdas*, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.

Bidhandi, H., Patrick, J., Noghani, P., Varshoei, P., 2018, Capacity Planning for a Netwrok of Community Health Services, *European Journal Of Operational Research*, 1:28

Baskett, F., Chandy, K.M., Muntz, R.R., dan Palacios, F. G., 1975, Open, Closed and Mixed Networks of Queues with Different Classes of Customers, *Journal of The Association for Computing Machinery*, 22(2):248-260

Djatmiko, T. S. W., dan Cahya, W. L. M., 2016, Analisis Sistem Antrian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Menggunakan Metode Jackson pada Wahana Outdoor Suroboyo Carnival, *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1-9.

Gordon, W. J., dan Newell, G.F., 1967, Closed Queuing Systems With Exponential Servers, *Operations Research*, 15(2):254-265.

Heizer, J., dan Render, B., 2005, *Manajemen Operasi*, 7nd ed., Salemba Empat, Jakarta.

Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2009, Undang-Udang Nomor 44 Tahun 2019 tentang Rumah Sakit, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

Mangkona, S. A., 2017, Implementation of Queue Model for Measuring the Effectiveness of Suzuki Car Maintenance, *World Journal of Business and Management*, 3:55-66.

Mahdipour, Ebrahim., Rahmani, A. M, Setayeshi, 2013, Importance sampling for jackson networks with customer impatience until the end of service, *Journal of Network and Computer Applications*, 36:1091-1101.

Owoloko, E. A. , Ayoku, A.S. , Adeleke, J.O. , Edeki, S.O. , dan Owoloko, I.,2015, On The Application of The Open Jackson Queueing Network, *Global Journal of Pure and Applied Mathematics*, 11(4): 2299-2313

Rangkuti, A., 2013, *7 Model Riset Operasi dan Aplikasinya*, Surabaya Briliant Internasional, Surabaya.

Ratnasari, L., Widiatama, Y., dan Dewanti, N. R., 2018, Analisa Antrian Pengerjaan Benang Heat Technology dengan Metode Jackson Network di PT. Kurabo Manunggal Textil Industries, *Teknologi*, 1:18-26.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sen, R. P., 2009, *Operations Research : Algorithms and Applications*, PHI Learning, New Delhi.

Sigman, K., 1990, The Stability of Open Queueing Network, *Stochastic Processes an Their Applications*, 11-25.

Skautis, C., dan Boyle, T, 2009, Human enables health care, *CA Emerging Technologies*, 1-10.

Subana dan Sudrajat, 2001, *Dasar-Dasar Penelitian Ilmiah*, Pustaka Setia, Bandung.

Syafrudin dan Hamidah, 2007, *Kebidanan Komunitas*, Buku Kedokteran EGC, Jakarta.

Taha, H. A, 1997, *Riset Operasi*, 5nd ed., Binarupa Aksara, Jakarta.

Taha, H. A, 2007, *Operations Research*, 8nd ed., Pearson Education, New York.

WHO, 2016.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id