

IMPLEMENTASI MODEL M/M/S PADA SISTEM ANTREAN PASIEN DI POLIKLINIK PRATAMA IPB DRAMAGA, KABUPATEN BOGOR, JAWA BARAT

*Salsabila F. Imni, Wardah Sanjaya, Ghevira Chairunisa, Rizka D Andriani, Henriyansah, Renda S P Putri, Dhea Ekaputri, dan I Wayan Mangku

Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga Bogor.

salsabilafitriimni@apps.ipb.ac.id *corresponding author, wardahsanjaya@apps.ipb.ac.id,
gegechairunisa@apps.ipb.ac.id, rizkaandriani@apps.ipb.ac.id,
yansah_henri55henriyansah@apps.ipb.ac.id, rendaputri@apps.ipb.ac.id,
dheaekaputri.05dhea@apps.ipb.ac.id, wayanma@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Sistem antrean dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, baik di fasilitas publik seperti pelayanan bank dan pelayanan kesehatan, maupun di fasilitas swasta seperti tempat makan dan tempat belanja. Penelitian ini membahas mengenai penerapan model M/M/S pada sistem antrean pasien di Poliklinik Pratama IPB. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengamati karakteristik sistem antrean yang diterapkan dan menentukan rata-rata laju kedatangan pasien, rata-rata laju pelayanan pasien, rata-rata banyaknya pasien di sistem, rata-rata panjang antrean, rata-rata lamanya pasien di sistem, dan rata-rata lamanya seorang pasien di antrean. Data penelitian diperoleh dari hasil observasi yang dilakukan selama tiga hari di Poliklinik Pratama IPB Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh bahwa sistem antrean yang diterapkan adalah M/M/2 dengan disiplin *first come first served*. Berdasarkan analisis data diperoleh beberapa hasil berikut. Rata-rata laju kedatangan pasien adalah 16.5 pasien/jam, rata-rata laju pelayanan pasien adalah 16.3 pasien/jam, rata-rata banyaknya pasien di sistem adalah 1.31, rata-rata panjang antrean adalah 0.988 orang, rata-rata lamanya pasien di sistem adalah 4.763 menit, dan rata-rata lamanya seorang pasien di antrean adalah 3.6 menit.

Kata kunci: antrean, M/M/S, pasien, pelayanan, poliklinik

1 Pendahuluan

Tingginya permintaan masyarakat terhadap pelayanan telah meningkatkan persaingan di dunia usaha khususnya dalam sektor jasa. Kepuasan pelanggan menjadi faktor kunci bagi perusahaan jasa dan elemen utama dalam bersaing adalah sistem pelayanan yang unggul. Kualitas pelayanan menjadi faktor penentu keberhasilan perusahaan dalam mendapatkan penilaian positif dari konsumen. Peningkatan jumlah konsumen tanpa diiringi oleh penambahan jumlah pelayan atau server dapat menyebabkan antrean dalam suatu sistem.

Antrean merupakan salah satu hal yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari, seperti antrean di klinik, pembayaran di kasir, kemacetan lalu lintas, dan sebagainya. Antrean adalah suatu garis tunggu dari pelanggan (satuan) yang memerlukan layanan dari

satu atau lebih pelayan (fasilitas layanan). Antrean muncul karena adanya kebutuhan pelayanan yang melebihi kapasitas pelayanan atau server yang tersedia, sehingga pelanggan yang datang tidak dapat dilayani dengan segera [5]. Secara umum, antrean diartikan sebagai proses ketika seseorang atau sesuatu (seperti pelanggan, pengguna, atau objek lain) menunggu giliran untuk dilayani oleh suatu fasilitas pelayanan (server) ketika server tersebut sedang sibuk. Setelah mendapatkan pelayanan, mereka kemudian meninggalkan fasilitas pelayanan [2]. Menurut [3], sistem antrean adalah proses para pelanggan yang berdatangan dan yang memasuki antrean dan seterusnya sampai mendapat pelayanan. Kedatangan pelanggan pada suatu sistem antrean merupakan proses *input* serta pelanggan keluar dari sistem merupakan proses *output*. Sistem antrean bertujuan untuk menganalisis bagaimana antrean berfungsi dan berperilaku, serta menggambarkan proses ini dengan menggunakan model matematis yang disebut model antrean. Model antrean digunakan untuk merepresentasikan berbagai jenis situasi antrean yang terjadi dalam dunia nyata sehingga dapat dipahami dan dioptimalkan kinerjanya [6].

Untuk menentukan waktu layanan, jumlah saluran antrean, dan jumlah pelayanan yang tepat pada suatu sistem antrean dapat dioptimalkan dengan menggunakan model-model antrean. Menurut [1], terdapat empat model yang dapat digunakan dalam sistem antrean, yaitu Model M/M/1 (*single channel query system* atau model antrean jalur tunggal), Model M/M/S (*multiple channel multiple phase* atau model antrean jalur berganda), Model M/D/1 (*constant service* atau waktu pelayanan konstan), dan Model D (*limited population* atau populasi terbatas).

Selanjutnya, [1] juga menjelaskan bahwa Model M/M/S melibatkan penggunaan beberapa saluran layanan yang siap melayani pelanggan yang datang. Pada skema ini dapat diasumsikan bahwa pelanggan yang menunggu layanan membentuk satu barisan tunggu yang akan dilayani oleh saluran layanan yang tersedia pertama kali pada saat itu. Model ini juga mengasumsikan bahwa pola kedatangan mengikuti distribusi Poisson. Layanan dilakukan sesuai dengan prinsip FCFS (*first come, first served*), dan semua saluran layanan dianggap memiliki tingkat layanan yang serupa. Menurut [4], rumus model antrean M/M/S dapat dituliskan seperti dalam Tabel 1.

Penggunaan teori antrean telah banyak diteliti oleh para peneliti di dunia. Salah satu penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah [4], yaitu penerapan teori antrean untuk menganalisis sistem antrean dalam optimalisasi jumlah tenaga kesehatan di Puskesmas Tapen dalam pelaksanaan vaksin COVID-19. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa sistem antrean yang diterapkan oleh Puskesmas Tapen adalah $[M/M/2]:[FCFS/\infty/\infty]$ yang berarti model antrean yang digunakan adalah *multiple channel multiple phase* dengan waktu kedatangan peserta vaksin COVID-19 dan waktu pelayanan peserta vaksin COVID-19 berdistribusi Poisson. Disiplin pelayanan yang digunakan adalah *first come first served* (FCFS) yang bermakna pasien yang datang lebih awal akan diberikan pelayanan terlebih dahulu dengan kapasitas kedatangan dan pelayanan diasumsikan tidak terbatas. Dari hasil analisis data juga diperoleh bahwa server sebanyak dua sudah memberikan pelayanan yang optimal sehingga tidak perlu dilakukan penambahan server.

Terinspirasi oleh penelitian sebelumnya, peneliti ingin menganalisis sistem antrean pasien yang menunggu giliran untuk dilayani di poli umum Poliklinik Pratama IPB. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya kesamaan sistem pelayanan dengan penelitian sebelumnya, yaitu menggunakan struktur antrean *multiple channel multiple phase* dan disiplin antrean *first come first served*. Asumsi pada penelitian ini, yaitu pasien yang datang tidak dibatasi dan pola kedatangan serta pola pelayanan menyebar Poisson.

Tabel 1. Rumus antrean M/M/S

Parameter	Keterangan	Rumus
λ	Rata-rata banyaknya pasien yang datang per jam	$\frac{\text{jumlah pelanggan yang datang}}{\text{periode waktu (jam)}}$
μ	Rata-rata banyaknya pasien yang dapat dilayani per jam	$\frac{\text{jumlah pelanggan yang dilayani}}{\text{periode waktu (jam)}}$
ρ	Tingkat kesibukan layanan	$\frac{\lambda}{s\mu}$
P_0	Peluang terdapat 0 pasien dalam sistem	$\left(\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} \frac{1}{(1 - \frac{\lambda}{s\mu})} \right)^{-1}$
L_s	Rata-rata banyaknya pasien dalam sistem	$\frac{\lambda\mu (\frac{\lambda}{\mu})^s}{(s-1) + (s\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$
L_q	Rata-rata banyaknya pasien menunggu dalam antrean	$2 - \frac{\lambda}{\mu}$
W_s	Rata-rata lamanya seorang pasien dalam sistem	$\frac{L_s}{\lambda}$
W_q	Rata-rata lamanya seorang pasien menunggu di antrean	$\frac{L_q}{\lambda}$

Penelitian ini bertujuan untuk: (i) mengamati karakteristik sistem antrean yang diterapkan, (ii) menentukan rata-rata laju kedatangan pasien, rata-rata laju pelayanan pasien, rata-rata banyaknya pasien di sistem, rata-rata panjang antrean, rata-rata lamanya seorang pasien di sistem, dan rata-rata lamanya seorang pasien di antrean.

2 Metodologi

Pada penelitian ini diamati seluruh pasien yang melakukan pemeriksaan kesehatan di poli umum Poliklinik Pratama IPB pada tanggal 11 November 2023, 13 November 2023, dan 14 November 2023 pada rentang waktu 08.00 - 12.00 WIB. Proses pasien yang akan melakukan pemeriksaan kesehatan memiliki kondisi yang sesuai dengan model antrean *multiple channel multiple phase* (M/M/S). M/M/S merupakan sistem pelayanan yang menggunakan beberapa jalur antrean dan melibatkan beberapa tahapan pelayanan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa struktur antrean ini mencakup sejumlah jalur dan berbagai fase dalam proses pelayanan.

Berikut langkah-langkah dalam proses analisis data.

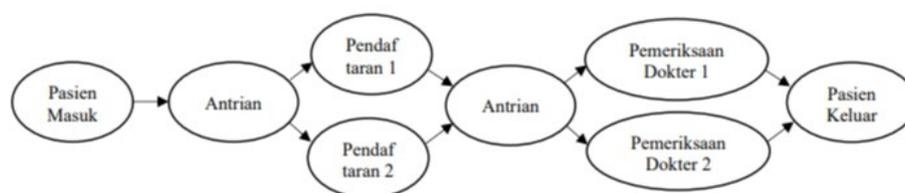
1. Pengumpulan data.
Data yang digunakan untuk proses analisis adalah data pelayanan pemeriksaan kesehatan di poli umum Poliklinik Pratama IPB, yang terdiri atas jumlah kedatangan pasien per jam dan lamanya waktu pelayanan pasien. Data tersebut merupakan data primer yang diperoleh dengan mengamati pasien yang datang dan pelayanan yang tersedia secara langsung. Pada tahap ini dilakukan juga perhitungan nilai rata-rata laju kedatangan (λ) dan rata-rata laju pelayanan (μ).
2. Menghitung nilai ρ .
Jika nilai $\rho < 1$ maka sistem tersebut dalam kondisi *steady state* yang artinya proses perhitungan pada tahap selanjutnya bisa dilakukan serta data yang diperoleh dapat dianalisis. Akan tetapi jika kondisi tersebut tidak terpenuhi maka perlu melakukan penambahan fasilitas pelayanan pada poli umum Poliklinik Pratama IPB. Kemudian setelah dilakukan penambahan fasilitas, analisis dan perhitungan dapat kembali dilakukan.
3. Analisis data dengan model *multiple channel multiple phase* (M/M/S).
Analisis data melalui model tersebut dilakukan untuk memperoleh nilai P_0 , L_q , L_s , W_q , dan W_s .

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Antrean di Poli Umum Poliklinik Pratama IPB

Karakteristik antrean yang diterapkan di poli umum Poliklinik Pratama IPB yaitu pelayanan pasien yang ingin memeriksakan kesehatannya dilayani oleh dua jalur pendaftaran dan dua orang dokter. Jumlah kedatangan pasien diasumsikan tidak terbatas dan bersifat acak. Struktur antrean yang terjadi adalah struktur antrean *multiple channel multiple phase* dengan disiplin pelayanan *first come first served* (FCFS) atau *first in first out* (FIFO). Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa struktur antrean yang terdapat pada poli umum Poliklinik Pratama IPB adalah M/M/2.

Alur pelayanan pemeriksaan kesehatan yaitu pasien masuk dan melalui dua tahap pelayanan, yaitu pendaftaran dan pemeriksaan dokter. Setiap pasien mengikuti dua jalur antrean, yaitu antrean ke pendaftaran 1 atau pendaftaran 2, serta antrean ke dokter 1 atau dokter 2. Ilustrasi untuk model antrean pada pelaksanaan pemeriksaan di poli umum Poliklinik Pratama IPB seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema model antrean di poli umum Poliklinik Pratama IPB

3.2 Pola Kedatangan dan Pelayanan Pasien

Pelayanan kesehatan untuk sif satu di poli umum Poliklinik Pratama IPB dimulai pukul 08.00 - 12.00 WIB dan beroperasi pada hari Senin hingga Sabtu. Data penelitian

diambil pada tanggal 11 November 2023, 13 November 2023, dan 14 November 2023. Berdasarkan data, rata-rata banyaknya pasien per hari di poli umum Poliklinik Pratama IPB selama penelitian pada sif satu adalah 66 pasien.

3.3 Hasil Analisis Deskriptif

Penelitian ini membutuhkan data mengenai rata-rata kedatangan pasien dan rata-rata lama pelayanan pemeriksaan oleh dokter. Berikut hasil analisis deskriptif dari data yang diperoleh melalui observasi.

3.3.1 Tingkat Kedatangan Pasien ke Poli Umum Poliklinik Pratama IPB

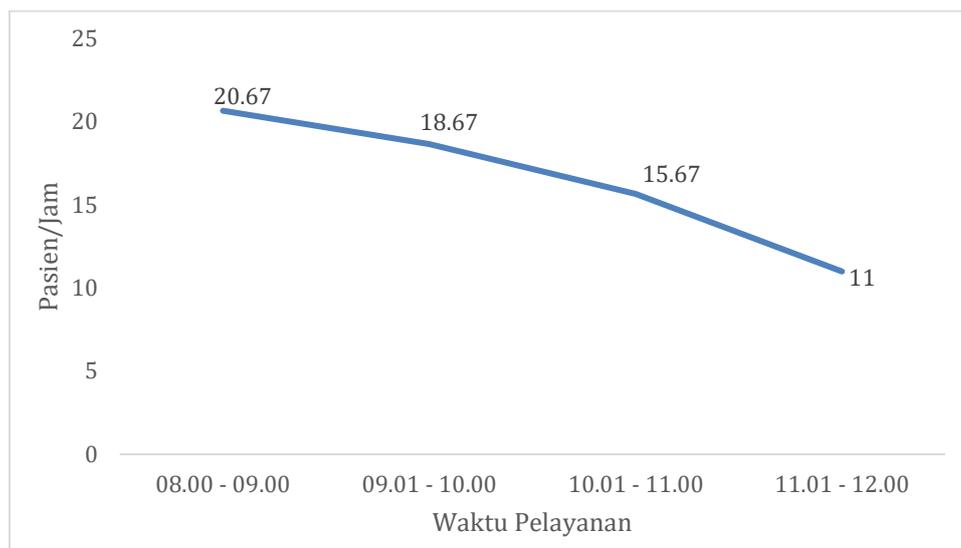
Tingkat kedatangan pasien memiliki makna rata-rata banyaknya pasien yang datang mengantri di poli umum Poliklinik Pratama IPB. Data tersebut disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kedatangan pasien ke poli umum Poliklinik Pratama IPB

Tanggal	Waktu				Total
	08.00-09.00	09.01-10.00	10.01-11.00	11.01-12.00	
11/11/2023	15	11	10	2	38
13/11/2023	21	23	25	16	85
14/11/2023	26	22	12	15	75
Jumlah	62	56	47	33	198
Rata-rata/jam	20.67	18.67	15.67	11	16.5

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata tingkat kedatangan pasien yang ingin diperiksa pada tanggal 11 November 2023, 13 November 2023, dan 14 November 2023 pukul 08.00-09.00 adalah 20.67 pasien/jam. Adapun pada pukul 09.01-10.00 adalah sebanyak 18.67 pasien/jam, pukul 10.01-11.00 terdapat 15.67 pasien/jam, serta pukul 11.01-12.00 terdapat 11 pasien/jam. Grafik rata-rata kedatangan pasien disajikan pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2, rata-rata kedatangan pasien tertinggi berada pada rentang waktu 08.00-09.00 yaitu 20,67 pasien, sedangkan rata-rata kedatangan pasien terendah berada pada rentang waktu 11.01-12.00 yaitu 11 pasien. Berdasarkan grafik dapat diketahui bahwa seiring bertambahnya waktu, rata-rata kedatangan pasien setiap jamnya mengalami penurunan.



Gambar 2. Rata-rata kedatangan pasien per jam

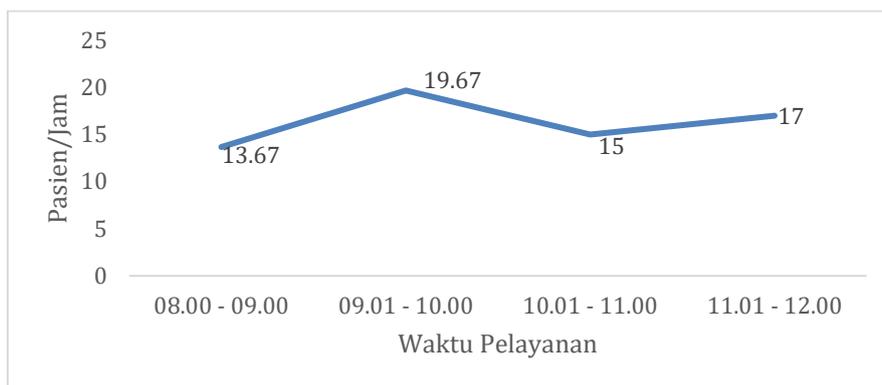
3.3.2 Tingkat Pelayanan Pasien di Poli Umum Poliklinik Pratama IPB

Tingkat pelayanan pasien di poli umum Poliklinik Pratama IPB merupakan rata-rata banyaknya pasien yang dapat diperiksa oleh dokter per jam.

Tabel 3. Rata-rata banyaknya pasien yang dapat dilayani per jam

Tanggal	Waktu				Total
	08.00-09.00	09.01-10.00	10.01-11.00	11.01-12.00	
11/11/2023	10	12	7	9	38
13/11/2023	13	24	26	22	85
14/11/2023	18	23	12	20	73
Jumlah	41	59	45	51	196
Rata-rata/jam	13.67	19.67	15	17	65.3

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata tingkat pelayanan pasien di poli umum Poliklinik Pratama IPB pada tanggal 11 November 2023, 13 November 2023, dan 14 November 2023 pukul 08.00-09.00 adalah 13.67 pasien/jam, pada pukul 09.01-10.00 sebanyak 19.67 pasien/jam, pada pukul 10.01-11.00 sebanyak 15 pasien/jam, serta pada pukul 11.01-12.00 sebanyak 17 pasien/jam. Grafik rata-rata kedatangan pasien disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata - rata jumlah pasien yang dilayani per jam

Berdasarkan Gambar 3, tingkat pelayanan pasien di poli umum Poliklinik Pratama IPB tertinggi terjadi pada rentang waktu pukul 09.01-10.00 yaitu sebanyak 19,67 pasien, sedangkan tingkat pelayanan pasien terendah terjadi pada rentang waktu pukul 08.00-09.00 yaitu sebanyak 13,67 pasien. Berdasarkan grafik dapat diketahui bahwa tingkat pelayanan pasien bersifat fluktuatif.

3.4 Hasil Analisis Data Penelitian

Data yang diperoleh berdasarkan hasil observasi selanjutnya digunakan untuk menganalisis sistem antrean di poli umum Poliklinik Pratama IPB. Pada penelitian ini diasumsikan beberapa hal, yaitu pasien yang datang tidak dibatasi, serta pola kedatangan dan pola pelayanan menyebar secara Poisson.

1. Laju kedatangan pasien, yaitu rata - rata banyaknya pasien yang datang per jam, adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\lambda &= \frac{\text{jumlah pasien yang datang}}{\text{periode waktu (jam)}} \\ &= \frac{198}{12} \\ &= 16.5 \text{ pasien/jam.}\end{aligned}$$

Nilai rata-rata banyaknya pasien yang datang dalam satu jam ke poli umum Poliklinik Pratama IPB adalah 16.5 orang. Dengan kata lain, rata-rata waktu antar kedatangan pasien adalah 3.63 menit/pasien.

2. Laju pelayanan pasien, yaitu rata-rata banyaknya pasien yang dilayani per jam, adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{\text{jumlah pasien yang dilayani}}{\text{periode waktu (jam)}} \\ &= \frac{198}{12} \\ &= 16.3 \text{ pasien/jam.}\end{aligned}$$

Nilai rata-rata banyaknya pasien yang dilayani dalam satu jam adalah 16.3 orang. Hal ini berarti dalam satu jam terdapat sekitar 16 pasien yang dilayani (diperiksa) oleh

dokter. Dengan kata lain, rata-rata lamanya seorang pasien dilayani adalah 3.68 menit/pasien.

3. Tingkat utilitas atau kesibukan pekerja ($S = 2$) adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{\lambda}{S\mu} \\ &= \frac{16.5}{2 \times 16.3} \\ &= \frac{16.5}{32.6} \\ &= 0.506.\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, tingkat utilitas atau tingkat intensitas kegunaan fasilitas tenaga kesehatan dalam memberikan pelayanan adalah kurang dari satu. Hal ini menunjukkan bahwa, rata-rata waktu kedatangan pasien tidak melebihi rata-rata waktu pelayanan pasien dengan menyediakan dua dokter umum. Kondisi ini memenuhi kondisi *steady state*.

4. Peluang 0 orang dalam sistem, yaitu peluang tidak ada pasien di poli umum Poliklinik Pratama IPB, dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}P_0 &= \left(\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} \frac{1}{(1 - \frac{\lambda}{s\mu})} \right)^{-1} \\ &= \frac{1}{\left(\left(\sum_{n=0}^s \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} \right) + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s! \left(1 - \frac{\lambda}{s\mu}\right)} \right)} \\ &= \frac{1}{\left(\left(\sum_{n=0}^2 \frac{(\frac{16.5}{16.3})^n}{n!} \right) + \frac{(\frac{16.5}{16.3})^2}{2! \left(1 - \frac{16.5}{2 \times 16.3}\right)} \right)} \\ &= \frac{1}{\left(\left(\frac{(\frac{16.5}{16.3})^0}{0!} + \frac{(\frac{16.5}{16.3})^1}{1!} + \frac{(\frac{16.5}{16.3})^2}{2!} \right) + \frac{(\frac{16.5}{16.3})^2}{2! \left(1 - \frac{16.5}{32.6}\right)} \right)} \\ &= \frac{1}{(1 + 1.012 + 0.512 + 1.037)} \\ &= 0.281.\end{aligned}$$

Nilai $P_0 = 0.281$ menunjukkan bahwa peluang tidak ada pasien di Poliklinik adalah sebesar 0.281. Hal ini juga dapat diartikan sebagai peluang dokter tidak melakukan pemeriksaan karena tidak terdapat pasien sebesar 0.281.

5. Rata-rata banyaknya pasien dalam sistem (L_s) dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} L_s &= \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{(s-1) + (s\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu} \\ &= \frac{16.5(16.3) \left(\frac{16.5}{16.3}\right)^s}{(2-1) + (2(16.3) - 16.5)^2} 0.281 + \frac{16.5}{16.3} \\ &= \frac{275.5905}{1 + 259.21} 0.281 + 1.012 \\ &= 0.298 + 1.012 \\ &= 1.31 \text{ orang.} \end{aligned}$$

6. Rata-rata panjang antrean, yaitu rata-rata banyaknya pasien yang menunggu dalam antrean (L_q), dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} L_q &= 2 - \frac{\lambda}{\mu} \\ &= 2 - \frac{16.5}{16.3} \\ &= 2 - 1.012 \\ &= 0.988 \text{ orang.} \end{aligned}$$

7. Rata-rata lamanya pasien berada dalam sistem (W_s) dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} W_s &= \frac{L_s}{\lambda} \\ &= \frac{1.31}{16.5} \\ &= 0.079 \text{ jam} \\ &= 4.763 \text{ menit.} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh bahwa rata-rata seorang pasien berada dalam sistem selama 4.763 menit.

8. Rata-rata lamanya pasien menunggu dalam antrean (W_q) dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} W_q &= \frac{L_q}{\lambda} \\ &= \frac{0.988}{16.5} \\ &= 0.06 \text{ jam} \\ &= 3.6 \text{ menit.} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh bahwa rata-rata seorang pasien menunggu dalam antrean selama 3.6 menit.

4 Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh bahwa sistem antrian yang diterapkan oleh poli umum Poliklinik Pratama IPB adalah M/M/2, yaitu terdapat dua tahap pelayanan dengan masing-masing pelayanan terdapat dua server. Disiplin pelayanan yang diterapkan adalah *first come first served* (FCFS) artinya pasien yang datang lebih awal yang diberikan pelayanan terlebih dahulu. Dengan adanya dua server sudah memberikan pelayanan yang cukup optimal bagi pasien. Hal ini dapat dilihat dari tingkat pelayanan yang dapat mengimbangi rata-rata banyaknya kedatangan pasien setiap jamnya.

Berdasarkan analisis data diperoleh beberapa hasil berikut. Rata-rata laju kedatangan pasien adalah 16.5 pasien/jam, rata-rata laju pelayanan pasien adalah 16.3 pasien/jam, rata-rata banyaknya pasien di sistem adalah 1.31, rata-rata panjang antrian adalah 0.988 orang, rata-rata lamanya pasien di sistem adalah 4.763 menit, dan rata-rata lamanya seorang pasien di antrian adalah 3.6 menit.

Ucapan Terima Kasih

Para peneliti mengucapkan terima kasih kepada Poliklinik Pratama IPB karena telah diberikan izin untuk melakukan penelitian berupa pengambilan data yang diamati secara langsung.

5 Daftar Pustaka

- [1] Heizer J, Render B. 2005. *Manajemen Operasi*. Jakarta(ID): Salemba Empat.
- [2] Melyanti R, Irfan D, Ambiyar A, Febriani A, Khairana R. 2020. Rancang Bangun Sistem Antrian Online Kunjungan Pasien Rawat Jalan pada Rumah Sakit Syafira Berbasis Web. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 3(2): 192-198.
- [3] Nengsih MK, Yustanti NV. 2017. Analisis Sistem Antrian Pelayanan Administrasi Pasien Rawat Jalan pada Rumah Sakit Padmalalita Muntilan. *Management Insight*. 12(1): 68-78.
- [4] Prihandini RM, Rizki HA, Setiawan S. 2023. Analisis Teori antrian dalam Pelaksanaan Vaksinasi COVID-19 di Puskesmas Tapen. *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*. 20(2): 179-190.
- [5] Tannady H. 2013. Simulasi Antrian: Suatu Tinjauan Konsep Pustaka. *Journal of Industrial Engineering & Management Systems*. 6(1): 23-32.
- [6] Taylor III BW. 2004. *Introduction to Management Science*. New Jersey (US): Pearson Education-Prentice Hall.