

PENERAPAN MODEL ANTRIAN UNTUK MENGOPTIMALISASIKAN PELAYANAN PADA LOKET PENGAMBILAN OBAT DI PUSKESMAS DESA MEKO

Irmawati Molanu¹, Agus Indra Jaya², Nasria Nacong³

^{1,2,3} Program Studi Matematika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Tadulako
Email: piliirmawati@gmail.com¹, jayaindraagus@gmail.com², nasrianacong@gmail.com³

Abstrak

Antrian adalah suatu keadaan baris tunggu di mana sejumlah pendatang terlibat untuk mendapatkan layanan dari fasilitas pemberi layanan. Salah satu contoh kegiatan mengantri yang umum dalam masyarakat misalnya pengambilan obat di Puskesmas Desa Meko. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan model antrian yang optimal pada loket pengambilan obat di Puskesmas Desa Meko. Berdasarkan analisis, saat ini pelayanan pada loket pengambilan obat di Puskesmas Desa Meko yang menggunakan antrian dengan model jalur tunggal *single channel single phase* (M/M/1) belum optimal. Untuk mengoptimalkan pelayanan dilakukan penerapan model antrian jalur berganda *multi channel single phase* (M/M/c) dimana $c = 3$ yang menghasilkan ukuran kinerja sistem yaitu probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (p_0) adalah $0.034 = 3,4 \%$, tingkat utilitas pelayanan (ρ) adalah $0,866 = 86,6\%$, jumlah pasien dalam antrian (L_q) adalah 5 pelanggan, jumlah pasien dalam sistem (L_s) adalah 8 pelanggan, waktu menunggu dalam antrian (W_q) adalah 22,38 menit, serta waktu menunggu dalam sistem (W_s) adalah 34,38 menit. Dengan menerapkan model antrian jalur berganda *multi channel single phase* (M/M/c) maka menjadi solusi alternatif dalam memberikan pelayanan yang baik dan optimal kepada pasien yang berada di Puskesmas Desa Meko.

Kata kunci: Antrian, Model Antrian, *Multi Channel Single Phase*

Abstract

Queuing is a waiting line state where a number of entrants are involved to get services from a service providing facility. One example of queuing activities that are common in the community is taking medicine at the Meko Village Health Center. The purpose of this study was to obtain an optimal queuing model at the drug collection counter at the Meko Village Health Center. Based on the analysis, at this time the service at the drug collection counter at the Meko Village health center that uses queues with a single channel single phase (M/M/1) model is not optimal. To optimize services, the application of the multi-channel single phase multiple line queue model (M/M/c) where $c = 3$ results in a measure of system performance, namely the probability of no customers in the system (p_0) is $0.034 = 3.4\%$, the service utility rate (ρ) is $0.866 = 86.6\%$, number patient in the queue (L_q) is 5 customers, number patient in the system (L_s) is 8 customers, waiting time in the queue (W_q) is 22,38 minutes, and waiting time in the system (W_s) is 34,38 minutes. By applying the multi-channel single phase (M/M/c) multiple line queue model, it becomes an alternative solution in providing good and optimal service to patients at the Meko Village health center.

Keywords: Queue, Queue Model, Multi Channel Single Phase

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, sering ditemukan berbagai bentuk permasalahan yang ada di masyarakat umum salah satunya adalah masalah pelayanan. Pelayanan adalah tindakan yang dilakukan oleh satu pihak untuk memberikan manfaat pada pihak lain (Kotler & Armstrong, 2018).

Pada pelayanan umum sering ditemukan suatu bentuk antrian di mana masyarakat atau barang akan mengalami proses yang dimulai dari kedatangan, menunggu, hingga selesai dilayani (Heizer & Render, 2015). Antrian merupakan keadaan baris tunggu di mana sejumlah pendatang terlibat untuk mendapatkan layanan dari fasilitas pemberi layanan (Nasution dkk., 2022). Salah satu contoh kegiatan mengantri yang umum dalam masyarakat misalnya pengambilan obat di puskesmas. Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) merupakan jenis organisasi kesehatan masyarakat fungsional yang memberikan pelayanan dalam bentuk kegiatan pokok secara menyeluruh dan terpadu kepada masyarakat di wilayah kerjanya (Sofyan dkk., 2019). Puskesmas Desa Meko berlokasi di Desa Meko, Kecamatan Pamona Barat, Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah. Pada Puskesmas ini menerapkan model antrian jalur tunggal.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis masalah antrian pada loket pengambilan obat di puskesmas Desa Meko. Di mana antrian terbentuk akibat fasilitas pelayanan yang masih sangat kurang dan jumlah pasien terus berdatangan membuat pelayanan tidak dapat dilakukan dengan baik sehingga menyebabkan pasien berikutnya harus menunggu dengan waktu yang lama, bahkan ada beberapa pasien yang diminta datang kembali besok untuk pengambilan obatnya. Dalam situasi seperti ini, pasien merasa sangat dirugikan dalam beberapa hal seperti keterlambatan pasien dalam mendapatkan obat serta jarak antara rumah pasien di beberapa desa yang jauh dari puskesmas, membuat pasien memikirkan biaya transportasi jika harus kembali lagi. Mengatasi masalah tersebut, peneliti menawarkan metode antrian dengan beberapa model sistem antrian yang dihitung secara manual dan untuk pengujian kebenaran dari perhitungan manual tersebut, digunakan program *winqsb* sehingga perhitungan lebih akurat dan didapatkan solusi yang optimal.

Telah dilakukan penelitian sebelumnya oleh Rizky (2017) tentang “Analisis Model Antrian Multi Channel Single Phase Service Pada Dealer Akai Yamaha Yos Sudarso”. Penelitian tersebut mendapatkan kesimpulan bahwa sistem antrian di dealer Akai Yamaha Yos Sudarso Kota Palu termasuk kedalam *model multi phase (M/M/S)* atau sistem antrian dengan server yang disusun secara berurutan. Penelitian tersebut juga memberikan saran untuk lebih mengembangkan implementasi teori antrian yang pada akhirnya membuat peneliti tertarik untuk melakukan suatu kajian penelitian dan menarik kesimpulan dari penerapan model antrian sehingga mendapatkan model antrian yang optimal pada loket pengambilan obat di Puskesmas Desa Meko.

METODE

Penelitian ini berlokasi di Puskesmas Desa Meko Kecamatan Pamona Barat. Adapun tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Terapan Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yaitu data yang diperoleh dari data yang telah ada di Puskesmas Desa Meko itu sendiri. Untuk jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif yang diolah dengan metode analisis

deskriptif yang bertujuan untuk memberikan gambaran umum dari data yang diperoleh berupa data jumlah kedatangan pasien dan data jumlah pelayanan pasien. Adapun prosedur penelitian adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur untuk mencari informasi yang diperlukan dalam penelitian
2. Pengumpulan data dimana data diperoleh dari data yang telah ada di Puskesmas Desa Meko.
3. Pengolahan data dengan teknik analisis data yaitu:
 - a. Melakukan uji kesesuaian distribusi dengan menggunakan uji *Kolmogorovsmirnov* untuk distribusi kedatangan dan distribusi pelayanan yang diolah menggunakan software SPSS. Pengambilan keputusan pada hipotesis dengan menggunakan nilai probabilitas (*Asymp.Sig*) yaitu :
Jika nilai probabilitas < tingkat signifikansi, maka H_0 ditolak. Artinya, data kedatangan dan data pelayanan tidak terdistribusi secara Poisson atau eksponensial melainkan terdistribusi normal (umum).
Jika nilai probabilitas \geq tingkat signifikansi, maka H_0 diterima. Artinya, data kedatangan dan data pelayanan terdistribusi secara Poisson atau eksponensial.
Dengan tingkat signifikansi (α) adalah 0,05
 - b. Menghitung ukuran kondisi tetap (*steady state*) dari data yang diperoleh dengan persamaan :
$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1,$$
 Dengan λ adalah tingkat kedatangan dan μ adalah tingkat pelayanan.
 - c. Menghitung serta menentukan ukuran kinerja sistem pada model antrian (M /M /1):(FIFO/ ∞ / ∞) dan (M /M /c):(FIFO/ ∞ / ∞)

Setelah data diperoleh, kemudian data diolah dan dianalisis dengan menggunakan uji satu sampel *Kolmogorov-smirnov*. Uji satu sampel *Kolmogorov-smirnov* dilakukan pada program SPSS 21.0 for Windows. Setelah mendapatkan output dari program tersebut, kemudian dilakukan pengambilan keputusan pada hipotesis dengan menggunakan nilai probabilitas (*Asymp.Sig*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian diperoleh dari puskesmas Desa Meko yang berlokasi di Desa Meko, Kecamatan Pamona Barat, Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah. Aturan antrian pada puskesmas ini menggunakan *First-Come, First-Served* (FCFS) yang artinya pelanggan (pasien) yang datang pertama kali akan dilayani terlebih dahulu dan jumlah kedatangan pasien tidak dibatasi sampai waktu jam kerja puskesmas. Pada loket pengambilan obat saat ini menggunakan sistem *Single Channel Single Phase* dengan model (M/M/1) yang berupa pelayanan tunggal. Pada penelitian ini, data yang diperlukan berupa data tingkat kedatangan pasien (λ) dimana data ini menunjukkan jumlah kedatangan rata-rata pasien per periode waktu serta data tingkat pelayanan pasien (μ) dimana data ini menunjukkan jumlah rata-rata pasien yang dilayani per periode waktu. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan

pada hari senin-kamis mulai pukul 08.00-12.00 WITA dan pada hari jumat-sabtu mulai pukul 08.00-11.00 WITA selama 26 hari dari tanggal 2 Januari 2024 sampai 31 Januari 2024. Secara keseluruhan data tersebut disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Rata-rata Kedatangan Pasien/Jam di Loker Pengambilan Obat

No	Hari/Tanggal	Rata-rata Kedatangan Pasien/Jam
1.	Selasa/02 Januari 2024	11,5
2.	Rabu/03 Januari 2024	13,5
3.	Kamis/04 Januari 2024	13,5
4.	Jumat/05 Januari 2024	12
5.	Sabtu/06 Januari 2024	14,66
6.	Senin/08 Januari 2024	13,5
7.	Selasa/09 Januari 2024	11
8.	Rabu/10 Januari 2024	13,5
9.	Kamis/11 Januari 2024	11
10.	Jumat/12 Januari 2024	12
11.	Sabtu/13 Januari 2024	17,33
12.	Senin/15 Januari 2024	11,25
13.	Selasa/16 Januari 2024	12
14.	Rabu/17 Januari 2024	11,25
15.	Kamis/18 Januari 2024	10,5
16.	Jumat/19 Januari 2024	15
17.	Sabtu/20 Januari 2024	17
18.	Senin/22 Januari 2024	12,75
19.	Selasa/23 Januari 2024	13,5
20.	Rabu/24 Januari 2024	11,5
21.	Kamis/25 Januari 2024	9,5
22.	Jumat/26 Januari 2024	17,33
23.	Sabtu/27 Januari 2024	15
24.	Senin/29 Januari 2024	12
25.	Selasa/30 Januari 2024	12
26.	Rabu/31 Januari 2024	12
Total		336,07
Tingkat Kedatangan Pasien (λ)		$336,07/26$ $= 12,92$

Rata-rata waktu pelayanan terhadap pasien dapat disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Data Rata-rata Pelayanan Pasien/Menit di Loker Pengambilan Obat

No	Hari/Tanggal	Rata-rata Pelayanan Pasien/menit
1.	Selasa/02 Januari 2024	5,21
2.	Rabu/03 Januari 2024	4,8
3.	Kamis/04 Januari 2024	4,70
4.	Jumat/05 Januari 2024	5
5.	Sabtu/06 Januari 2024	4,09
6.	Senin/08 Januari 2024	4,70
7.	Selasa/09 Januari 2024	5,45
8.	Rabu/10 Januari 2024	4,8
9.	Kamis/11 Januari 2024	5,45
10.	Jumat/12 Januari 2024	5

No	Hari/Tanggal	Rata-rata Pelayanan Pasien/menit
11.	Sabtu/13 Januari 2024	4
12.	Senin/15 Januari 2024	5,33
13.	Selasa/16 Januari 2024	5,21
14.	Rabu/17 Januari 2024	5,58
15.	Kamis/18 Januari 2024	5,71
16.	Jumat/19 Januari 2024	4
17.	Sabtu/20 Januari 2024	4,09
18.	Senin/22 Januari 2024	4,8
19.	Selasa/23 Januari 2024	4,70
20.	Rabu/24 Januari 2024	5,21
21.	Kamis/25 Januari 2024	6,31
22.	Jumat/26 Januari 2024	4
23.	Sabtu/27 Januari 2024	4
24.	Senin/29 Januari 2024	5
25.	Selasa/30 Januari 2024	5
26.	Rabu/31 Januari 2024	5,21
Total		127,35
Tingkat Pelayanan Pasien (μ)		$127,35/26 = 4,898$

Dari tabel 1 didapatkan rata-rata tingkat jumlah kedatangan pasien (λ) sebanyak $12,92 \approx 13$ pasien/jam. Dari tabel 2 didapatkan rata-rata tingkat waktu pelayanan pasien (μ) sebesar $4,898 \approx 5$ menit/pasien.

Uji Kesesuaian Distribusi

Untuk mengetahui kesesuaian antara distribusi pengamatan dengan distribusi yang di harapkan, dilakukan Uji kesesuaian distribusi kedatangan dan distribusi pelayanan menggunakan Uji Satu Sampel *Kolmogorof-Smirnov* yang diolah dengan program SPSS 21.0 for Windows. Pengambilan keputusan pada hipotesis dengan menggunakan yaitu :

Jika nilai probabilitas < tingkat signifikansi, maka H_0 ditolak. Artinya, data kedatangan dan data pelayanan tidak terdistribusi secara poisson dan eksponensial melainkan terdistribusi normal (umum).

Jika nilai probabilitas \geq tingkat signifikansi, maka H_0 diterima. Artinya, data kedatangan dan data pelayanan terdistribusi secara poisson dan eksponensial.

Dengan tingkat signifikansi (α) adalah nilai probabilitas (*Asymp.Sig*) 0,05

Adapun nilai probabilitas atau *Asymp.Sig. (2-tailet)* dari hasil output pengolahan data kedatangan menggunakan program SPSS 21.0 for Windows disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Probabilitas Atau *Asymp.Sig. (2-tailet)* Hasil Output Data Kedatangan

Minggu Pertama		Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
<i>Asymp. Sig. (2-tailet)</i>		1.000	0.633	0.936	0.994	0.729
Minggu Kedua	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu

<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	1.000	0.982	0.998	1.000	0.860	1.000
Minggu Ketiga	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	1.000	0.999	0.999	1.000	0.983	1.000
Minggu Keempat	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0.974	1.000	0.999	1.000	1.000	1.000
Minggu Kelima	Senin	Selasa	Rabu			
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	1.000	0.985	1.000			

Nilai probabilitas atau *asymp.Sig. (2-tailed)* hasil output data pelayanan disajikan pada tabel 4.

Tabel 3. Nilai Probabilitas Atau *Asymp.Sig. (2-tailed)* Hasil Output Data Pelayanan

Minggu Pertama		Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		0.563	0.491	0.703	0.620	0.389
Minggu Kedua	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0.751	0.330	0.822	0.409	0.634	0.499
Minggu Ketiga	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0.414	0.501	0.399	0.265	0.420	0.431
Minggu Keempat	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0.802	0.710	0.578	0.644	0.493	0.494
Minggu Kelima	Senin	Selasa	Rabu			
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0.653	0.699	0.510			

Berdasarkan output dari tabel 3 dan 4, Uji Satu Sampel *Kolmogorof-Smirnov* pada program SPSS 21.0 for Windows pada data kedatangan serta data pelayanan perharinya dari minggu pertama sampai dengan minggu kelima mendapatkan hasil dengan nilai probabilitas atau *Asymp. Sig. (2-tailed)* yang menunjukkan lebih besar dari tingkat signifikansi yaitu $\alpha = 0.05$, maka H_0 diterima. Artinya data kedatangan pasien terdistribusi secara poisson serta data pelayanan pasien terdistribusi secara eksponensial sehingga memenuhi asumsi dasar teori antrian.

Mengukur Kondisi Tetap (Steady State) Dalam Sistem Antrian

Asumsi *steady state* terpenuhi jika $\lambda < c\mu$ dimana c adalah jumlah server. Tingkat pelayanan efektif harus lebih besar dari pada tingkat kedatangan, sehingga didapatkan hasil dari faktor utilitas (ρ) adalah $\rho = 2,6 < 1$. Dari hasil yang diperoleh ukuran *steady state* pada loket pengambilan obat di puskesmas adalah sebesar $\rho=2,6 < 1$ tidak terpenuhi. Maka dapat dikatakan bahwa sistem antrian di puskesmas khususnya pada loket pengambilan obat belum optimal. Perhitungan dengan menggunakan program winqsb juga tidak mendukung atau tidak dapat dijalankan dengan menginputkan nilai $c = 1$. Dikatakan sistem diperkirakan tidak stabil dan tidak memiliki solusi

optimal. Untuk mengoptimalkan pelayanan, dilakukan penambahan server (c) agar sistem berada dalam kondisi *steady state*. Sehingga didapatkan hasil jumlah penambahan server (c) adalah $c = 3$. Kembali lakukan perhitungan *steady state* dengan jumlah server $c = 3$, didapatkan $\rho = 0,866 < 1$. Dari hasil yang diperoleh ukuran *steady state* menjadi $\rho = 0,866 < 1$ terpenuhi. Maka dapat dikatakan bahwa sistem antrian di puskesmas khususnya pada loket pengambilan obat dengan jumlah server $c = 3$ dapat berfungsi secara optimal. Setelah menginputkan nilai $c = 3$, maka perhitungan pada program winqsb dapat dijalankan dengan kata lain program winqsb mendukung perhitungan dengan *steady state* yang terpenuhi sehingga sistem diperkirakan akan stabil dan memiliki solusi optimalnya.

Menghitung Ukuran Kinerja Sistem pada Model Antrian

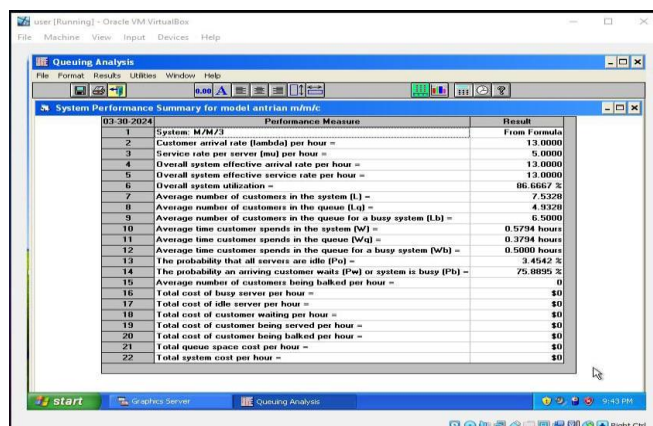
Setelah keadaan *steady state* terpenuhi, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan kinerja sistem pada model antrian berdasarkan tingkat kedatangan (λ) = 13, tingkat pelayanan (μ) = 5 dan jumlah server (c) = 3.

Tabel 5. Kinerja sistem pada model antrian

Keterangan	Hasil
Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (p_0)	0,034 = 3,4 %
Tingkat utilitas pelayanan (ρ)	0,866 = 86.6%
Jumlah pasien dalam antrian (L_q)	4,855 \approx 5 pelanggan/jam
Jumlah pasien dalam sistem (L_s)	7,455 \approx 8 pelanggan/jam
Waktu menunggu pasien dalam antrian (W_q)	0,373 jam atau 22,38 menit
Waktu menunggu pasien dalam sistem (W_s)	0,573 jam atau 34,38 menit

Perhitungan Kinerja Sistem Menggunakan Program WinQSB

Penggunaan program winqsb bertujuan untuk menguji kebenaran dari hasil perhitungan manual yang telah didapatkan sebelumnya. Pada penelitian ini, untuk model antrian (M/M/1) dengan jumlah server $c = 1$ didapatkan bahwa program winqsb tidak mendukung untuk menjalankan perhitungan. Sedangkan untuk model antrian (M/M/c) dengan jumlah server $c = 3$, program winqsb dapat dijalankan dan memunculkan output atau hasil dari kinerja sistem antriannya. Dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Output Hasil Pengolahan winqsb

Pembahasan

Berdasarkan analisis penerapan model antrian yang dilakukan, di peroleh hasil untuk mengoptimalkan pelayanan dilakukan penambahan server (c) dan berdasarkan perhitungan diperoleh $c = 3$ dimana keadaan *steady state* terpenuhi. Dengan perhitungan kinerja sistem antrian dari model (M/M/c) dimana $c = 3$ diperoleh bahwa probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (P_0) adalah $0.034 = 3,4 \%$, tingkat utilitas pelayanan (ρ) adalah $0,866 = 86,6\%$, jumlah pasien dalam antrian (L_q) adalah $4,855 \approx 5$ pelanggan/jam, jumlah pasien dalam sistem (L_s) adalah $7,455 \approx 8$ pelanggan/jam, waktu menunggu pasien dalam antrian (W_q) adalah $0,373$ jam atau $22,38$ menit, serta waktu menunggu pasien dalam sistem (W_s) adalah $0,573$ jam atau $34,38$ menit. Hasil akhir dibulatkan ke atas. Karena, pada perhitungan dimungkinkan ada desimal. Namun, kesimpulan akhir merupakan angka tanpa desimal. Pembulatan selalu naik, berapapun angka dibelakang koma (data diskrit). Dari analisis teori antrian, saat ini pelayanan pada loket pengambilan obat di puskesmas Desa Meko belum optimal dengan model jalur tunggal *single channel single phase* (M/M/1). Sehingga, penerapan model antrian jalur berganda *multi channel single phase* (M/M/c) dapat menjadi solusi alternatif dalam memberikan pelayanan yang baik dan optimal kepada pasien yang berada di puskesmas Desa Meko.

KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dilakukan dengan permasalahan yang ada, maka dapat diambil kesimpulan bahwa dengan melakukan penerapan model antrian jalur berganda *multi channel single phase* (M/M/c) dimana $c = 3$ dapat mengoptimalkan pelayanan pada loket pengambilan obat di puskesmas. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan model tersebut menghasilkan ukuran kinerja sistem yaitu probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (P_0) adalah $0.034 = 3,4 \%$, tingkat utilitas pelayanan (ρ) adalah $0,866 = 86,6\%$, jumlah pasien dalam antrian (L_q) adalah 5 pelanggan/jam, jumlah pasien dalam sistem (L_s) adalah 8 pelanggan/jam, waktu menunggu pasien dalam antrian (W_q) adalah $22,38$ menit, serta waktu menunggu pasien dalam sistem (W_s) adalah $34,38$ menit. Perhitungan tersebut menghasilkan nilai positif dengan keadaan *steady state* terpenuhi sehingga model ini menjadi solusi alternatif dalam mengoptimalkan pelayanan pada loket pengambilan obat di puskesmas Desa Meko.

DAFTAR PUSTAKA

- Heizer, J., and Render, B. (2015). Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management (12th ed.). Pearson Education.
- Kotler, P., dan Armstrong, G. (2018). Prinsip-prinsip Pemasaran (17th ed.). Jakarta: Erlangga.
- Nasution, A. L., Pardede, A. M. ., dan Manik, F. Y. . (2022). Simulasi Sistem Pelayanan Antrian Mobil Bus Trans Binjai menggunakan Hasil Uji Distribusi Poisson dan Eksponensial (Studi Kasus : Dinas Perhubungan Kota Binjai). Citra Sains Teknologi, 2(1), 1-5. <https://doi.org/10.2421/cisat.v2i1.60>.

Sofyan, D. K., Amri, A., dan Aziz, A. (2019). Penerapan Sistem Antrian pada Fasilitas Pelayanan pada Loker Pengambilan Obat. *Jurnal Optimalisasi*, 5(1), 20-31.