

Analisis Teori Antrian dalam Pelaksanaan Vaksinasi Covid-19 di Puskesmas Tapen

Rafiantika Megahnia Prihandini¹, Hilwa Ainur Rizki², Susi Setiawani³

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Jember, Jember, Indonesia

Keris SCoPe, Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Jember

e-mail: rafiantikap.fkip@unej.ac.id

Diajukan: 6 Desember 2022, Diperbaiki: 14 Desember 2022, Diterima: 8 Maret 2023

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya pandemi Covid-19 yang ada di Indonesia. Sebagai wujud upaya penanggulangan pandemi Covid-19, pemerintah memberikan pelayanan vaksin bagi seluruh masyarakat. Namun, pada prakteknya pelaksanaan vaksin, menimbulkan kedatangan pasien yang tidak terkontrol dan mengakibatkan munculnya kerumunan warga. Hal ini akan mengakibatkan *cluster* penyebaran virus corona yang baru. Teori antrian dilakukan guna menganalisis tingkat rata – rata kedatangan pasien, tingkat rata – rata pelayanan serta optimalisasi tenaga kesehatan yang harus diterapkan pada Puskesmas Tapen. Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk menganalisis sistem antrian serta waktu tunggu dalam proses pelaksanaan layanan vaksinasi di puskesmas. Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh melalui wawancara dan observasi langsung dengan petugas yang melayani vaksinasi Covid-19. Hasil dari penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa dengan model antrian $[M/M/2]:[FCFS/\infty/\infty]$ Puskesmas Tapen sudah memberikan pelayanan yang optimal yang mampu melayani rata – rata 7 sampai 17 orang dari pukul 08.00-11.00 WIB.

Kata Kunci : Teori Antrian, Riset Operasi, Multichannel Multiphase

Abstract

This research was motivated by the Covid-19 pandemic in Indonesia. In response to the Covid-19 pandemic, the government provides vaccine services for the public. However, this large-scale vaccination has resulted in uncontrolled patient arrivals due to the omnipresence of crowds. This gives rise to even wider spread of new corona virus cluster. The study employs queuing theory to analyze the average number of patient arrivals, the average of service quality, and the optimization of health workers deemed essential at the Tapen Health Center. This study is devoted to analyzing the queuing system and waiting time during vaccination at the health center. This study garners data obtained through interviews and direct observation with officers serving the Covid-19 vaccination. (The results of this study concluded that the queue model $[M/M/2]:[FCFS/\infty/\infty]$ Tapen Health Center has provided optimal service that is able to serve an average of 7 to 17 people from 08.00-11.00 WIB.

Keywords: Queue Theory, Research Operation, Multichannel multiphase

1 Pendahuluan

Kasus dari pola kedatangan pelanggan yang bersifat stokastik adalah pada proses pelaksanaan vaksin Covid-19. Jumlah Kasus Covid-19 di Indonesia sejak awal tahun 2020 mengalami peningkatan yang cukup drastis. Hal ini membuat pemerintah membuat kebijakan terkait pemberlakuan PPKM. Sebagai wujud upaya pemerintah untuk menekan laju pertumbuhan kasus Covid-19 di Indonesia, pemerintah mulai melaksanakan pelayanan vaksin bagi seluruh rakyat Indonesia. Tenaga Kesehatan menjadi penerima vaksin pertama setelah presiden [1]. Lalu dilanjutkan dengan tujuan kedua yakni lansia. Setelah tenaga Kesehatan dan para lansia mendapatkan vaksin, maka vaksinasi Covid-19 selanjutnya dilakukan oleh masyarakat yang berusia diatas 12 tahun. Vaksinasi Covid-19 yang awalnya dilarang untuk ibu hamil dan menyusuipun saat ini sudah diperbolehkan. Antusiasme yang tinggi dari masyarakat terhadap pelaksanaan vaksin Covid-19 ini membuat pihak tenaga Kesehatan kewalahan. Selain itu kedatangan pasien untuk menerima vaksin yang tidak dapat dikontrol juga berpotensi menimbulkan kluster penyebaran virus Covid-19. Sehingga perlu adanya pemberlakuan sistem antrian dengan memperhatikan jumlah vaksin yang ada untuk setiap harinya. Pemberlakuan sistem antrian ini dapat membantu tenaga Kesehatan dalam menentukan jumlah petugas yang diperlukan. Penerapan teori antrian ini juga akan menghindari antrian yang membludak serta memutus cluster baru penyebaran Covid-19. Dalam hal ini tempat yang akan dijadikan objek penelitian adalah Puskesmas Taspen di kota Bondowoso. Observasi yang dilakukan di Puskesmas Taspen menunjukkan data bahwa banyaknya pasien yang datang menyebabkan antrian yang cukup panjang.

Riset operasi dapat diartikan sebagai alat yang menyatukan matematika, logika, serta ilmu pengetahuan yang kemudian dapat digunakan untuk memecahkan masalah sehari – hari secara optimal. Seiring dengan perkembangan zaman yang didukung oleh kemajuan di bidang teknologi dan komputer, riset operasi juga semakin banyak digunakan untuk memecahkan masalah – masalah yang cukup kompleks. Salah satu teori yang sering digunakan untuk memecahkan masalah sehari – hari adalah teori antrian. Teori antrian pertama kali dikemukakan oleh seorang insinyur yang bernama AK. Erlang pada tahun 1910 [2]. AK. Erlang menjelaskan bahwa teori antrian dapat dilihat dari pelanggan yang mendapatkan pelayanan terlebih dahulu didasarkan pada pelanggan yang datang lebih awal. Antrian yaitu kegiatan dengan beberapa orang maupun barang yang membentuk garis tunggu untuk dilayani oleh *server*. Antrian muncul karena kebutuhan untuk dilayani melebihi kapasitas *server* yang disediakan. Hal ini menyebabkan sejumlah pelanggan yang datang tidak bisa segera

mendapatkan pelayanan. Elemen yang menjadi dasar antrian yang perlu dipertimbangkan antara lain pelayanan, antrian, serta kedatangan. Proses input dalam antrian berupa kedatangan pelanggan. Pola kedatangan pelanggan dalam antrian bisa bersifat deterministik maupun stokastik.

Beberapa artikel yang relevan dengan penelitian ini antara lain Bahar dkk.[3] menerapkan teori antrian untuk menganalisis sistem antrian dalam optimalisasi layanan di Supermarket Hyperstore. Teori antrian memberikan saran yang mampu meningkatkan kualitas pelayanan supermarket tersebut. Dijelaskan lebih lanjut bahwa rata-rata tingkat pelayanan di *Hyperstore Supermarket* adalah 146 orang/jam dengan 6 kasir. Analisis sistem antrian menunjukkan bahwa jumlah antrian kasir yang optimal yaitu satu antrian kasir yang buka pada jam 03.00 sore hingga 04.00. Dua Jalur kasir buka pada pukul 16.00 hingga 19.00 dan tiga jalur kasir dibuka pada pukul 19.00 hingga 20.00. Penelitian lain dilakukan oleh Nia Puspita Sari dkk. [4] yang menerapkan teori antrian pada pelayanan *Teller Bank X Kantor Cabang Pembantu Puri Sentra Niaga*. Penelitian tersebut menggambarkan bahwa pola kedatangan nasabah berdistribusi *Poisson* dengan jumlah teller sebanyak 2 orang dan menerapkan disiplin pelayanan FIFO (*First In First Out*). Adapun penelitian lain yang dapat dijadikan sebagai rujukan penelitian mengenai teori antrian adalah sebagai berikut : [1], [5]–[10].

Berdasarkan uraian dan latar belakang mengenai permasalahan antrian yang ada di Puskesmas Taspen maka dilakukan penelitian yang memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat rata – rata kedatangan pelanggan, tingkat rata – rata pelayanan serta optimalisasi jumlah tenaga kesehatan yang harus ditetapkan oleh Puskesmas Taspen agar memberikan pelayanan yang optimal.

2 Metode Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh masyarakat yang melakukan vaksin di Puskesmas Tapen. Sampel pada penelitian ini adalah seluruh masyarakat yang melakukan vaksin di Puskesmas Tapen pada tanggal 01 Desember 2021 hingga 04 Desember 2021 jam 08.00 – 12.00 WIB. Dalam proses pelayanan pasien yang akan menerima vaksinasi Covid – 19 memiliki keondoso yang sesuai dengan model antrian *Multi Chanel Multi Phase* ($M/M/S/\infty/\infty$). *Multiple Channel Multiple Phase* yaitu sebuah sistem pelayanan yang melayani dengan beberapa jalur antrian dan beberapa pelayanan dengan kata lain struktur antrian ini memiliki banyak jalur serta tahapan pelayanan. Langkah terakhir adalah membuat kesimpulan berdasarkan hasil dari analisis yang diperoleh.

Pola kedatangan dan pelayanan pasien diasumsikan bersifat homogen serta sampel yang diperoleh dapat mewakili populasi di hari berikutnya. Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Tapen yang menyediakan vaksinasi Covid-19 untuk warga sekitar. Berikut langkah – langkah dalam proses analisis data :

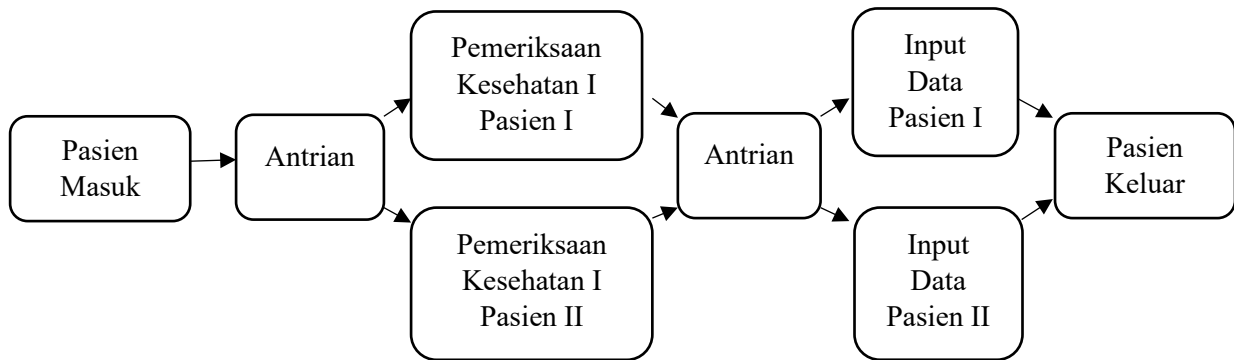
1. Pengumpulan data, adapun data yang digunakan untuk proses analisis pelayanan vaksinasi di Puskesmas Tapen adalah data jumlah kedatangan pasien perjam serta waktu pelayanan pasien baik pada antrian pertama maupun antrian kedua. Data tersebut merupakan data primer yang diperoleh dengan mengamati peserta vaksin Covid-19 yang datang dan jumlah pelayanan yang tersedia secara langsung. Selain itu dilakukan pengumpulan data melalui data yang telah tersedia di operator penyelenggara vaksin Covid-19. Teknik pengumpulan data yaitu melalui proses observasi dan wawancara pada tenaga kesehatan yang sedang bertugas. Wawancara adalah teknik memperoleh informasi secara langsung melalui permintaan keterangan–keterangan kepada pihak pertama yang dipandang dapat memberikan keterangan atau jawaban terhadap pertanyaan yang diajukan. Pada tahap ini dilakukan juga perhitungan nilai rata -rata tingkat kedatangan (λ) dan rata – rata tingkat pelayanan (μ).
2. Menghitung nilai ρ . Apabila nilai $\rho \leq 1$ maka data tersebut dalam kondisi *steady state* yang artinya proses perhitungan pada tahap selanjutnya bisa dilakukan serta data yang diperoleh dapat dianalisis. Apabila kondisi tersebut tidak terpenuhi maka perlu melakukan penambahan fasilitas pelayanan pada Puskesmas Tapen yang kemudian baru bisa dilakukan perhitungan dan analisis data lebih lanjut.
3. Analisis data dengan model *Multi Chanel Multi Phase* (M/M/S/ ∞/∞). Analisis data melalui model tersebut akan memperoleh nilai (ρ_0), (L_q), (L_s), (W_q), dan (W_s).
4. Simulasi model antrian dengan menggunakan jumlah tenaga kesehatan yang berbeda sebagai sarana untuk mengetahui model antrian yang efektif dan efisien dengan menggunakan struktur antrian *Multiple Channel Multiple Phase*.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Antrian di Puskesmas Tapen

Karakteristik antrian yang diterapkan di Puskesmas Tapen antara lain sebagai berikut: pelayanan tenaga kesehatan bagi peserta penerima vaksin Covid-19 sebanyak dua orang. Populasi kedatangan peserta penerima vaksin Covid-19 diasumsikan tidak terbatas serta bersifat acak. Struktur antrian yang digunakan adalah *Multi Channel Multi Phase* dengan

menggunakan disiplin pelayanan *First Come First Served*. Struktur antrian tersebut memiliki lebih dari satu jalur untuk masuk kedalam sistem pelayanan yang kemudian dilayani oleh beberapa server. Alur pelayanan vaksinasi covid adalah sebagai berikut: Pelanggan masuk → Mengambil antrian → Melakukan cek Kesehatan → Disuntik → Menyerahkan data. Skema model antrian pada pelaksanaan vaksinasi covid-19 di Puskesmas Tapen dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema model antrian pada pelaksanaan vaksinasi Covid-19 di Puskesmas Tapen
Jumlah petugas yang bertugas setiap harinya adalah 7 orang dengan rincian sebagai berikut:

- 1) 2 orang bertugas untuk menjaga nomor antrian
- 2) 2 orang bertugas untuk melakukan cek Kesehatan
- 3) 1 orang bertugas untuk menyuntikkan vaksin kepada peserta vaksin
- 4) 2 orang bertugas untuk menginputkan data peserta vaksinasi covid kepada halaman *website* yang ada

3.2 Pola Kedatangan dan Pelayanan Peserta Vaksin Covid-19

Pelayanan vaksin Covid-19 di Puskesmas Tapen, dimulai pada pukul 08.00 – 12.00 WIB dan dilaksanakan pada hari senin sampai kamis. Rata-rata peserta vaksinasi covid setiap harinya berkisar antara 70 sampai 90 orang. Data penelitian diambil pada tanggal 1 Desember 2021 hingga 4 Desember 2021. Pemilihan waktu tersebut didasarkan pada animo masyarakat yang datang untuk menerima vaksin Covid-19.

3.3 Data Penelitian

Analisa data penelitian pada proses pelaksanaan vaksin Covid-19 di Puskesmas Tapen memerlukan beberapa data antara lain data rata – rata kedatangan peserta vaksin Covid-19 dan data rata – rata pelayanan. Berikut data yang diperoleh melalui proses observasi dan wawancara:

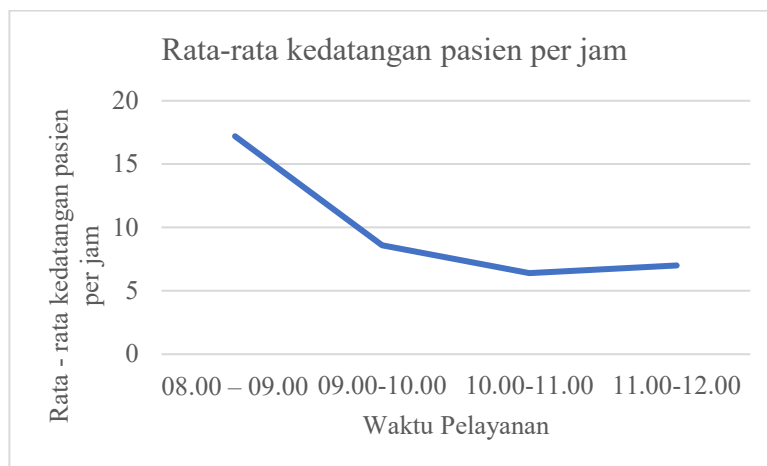
3.3.1 Tingkat Kedatangan Peserta Vaksin Covid-19

Tingkat kedatangan peserta vaksin Covid-19 memiliki arti rata – rata banyaknya pasien yang datang untuk antri di Puskesmas Tapen. Adapun data tersebut dilampirkan melalui Tabel 1.

Tabel 1. Kedatangan Peserta Vaksin Covid-19 per jam

Tanggal	Waktu				Total
	08.00 – 09.00	09.00 – 10.00	10.00 – 11.00	11.00 – 12.00	
1-12-2022	4	1	1	3	9
2-12-2022	2	2	4	2	10
3-12-2022	20	15	5	5	45
4-12-2022	30	15	17	10	72
5-12-2022	30	10	5	15	60
Jumlah	86	43	32	35	196
Rata –rata per jam	17.2	8.6	6.4	7	9.75

Tabel 1. Memberikan informasi bahwa rata – rata tingkat kedatangan peserta vaksinasi Covid-19 mulai tanggal 1 – 5 Desember 2022 pada pukul 08.00 – 09.00 WIB adalah 17,2 pasien/jam, pada pukul 09.00 – 10.00 WIB adalah 8,6 pasien/jam, pada pukul 10.00 – 11.00 WIB adalah 6,4 pasien/jam, dan pada pukul 11.00 – 12.00 WIB adalah 7 pasien/jam.



Gambar 2. Grafik Rata - Rata Kedatangan Pasien Per Jam

Grafik rata – rata kedatangan pasien per jam dapat dilihat pada Gambar 2. Dapat disimpulkan bahwa rata – rata kedatangan pasien tertinggi berada pada pukul 08.00 – 09.00 WIB sejumlah 17 peserta vaksin Covid-19 sedangkan rata – rata kedatangan pasien terendah berada pada pukul 10.00 – 11.00 yaitu sejumlah 6 orang peserta vaksin Covid-19.

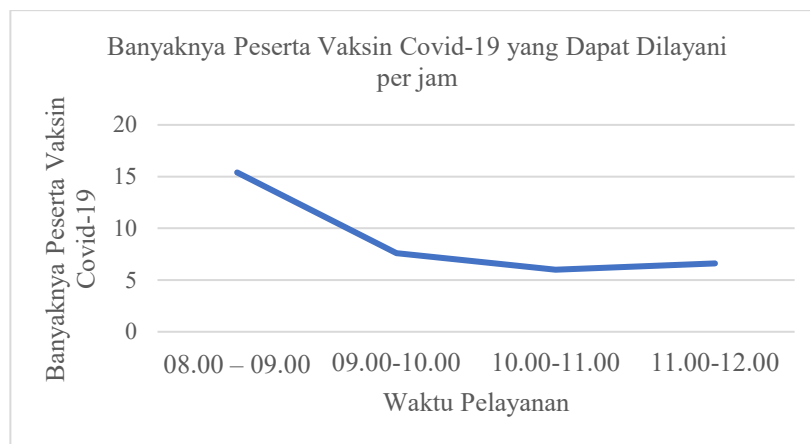
3.3.2 Tingkat Pelayanan Peserta Vaksin Covid-19

Tingkat pelayanan peserta vaksin Covid-19 yaitu rata – rata banyaknya peserta vaksin Covid-19 yang dapat dilayani oleh tenaga kesehatan di Puskesmas Tapen. Adapun data tersebut dilampirkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Banyaknya Peserta Vaksin Covid-19 yang Dapat Dilayani per jam

Tanggal	Waktu				Total
	08.00 – 09.00	09.00 – 10.00	10.00 – 11.00	11.00 – 12.00	
1-12-2022	4	1	1	2	8
2-12-2022	2	2	3	2	9
3-12-2022	18	12	5	7	42
4-12-2022	26	13	16	10	20
5-12-2022	27	10	5	12	8
Jumlah	77	38	30	33	178
Rata –rata per jam	15.4	7.6	6	6.6	9

Tabel 2 menjelaskan bahwa rata – rata tingkat pelayanan yang diberikan oleh Puskesmas Tapen kepada peserta vaksin Covid-19 pada tanggal 1-5 Desember 2022 adalah sebagai berikut: pukul 08.00 – 09.00 WIB adalah 15,4 pasien/jam, pada pukul 09.00 – 10.00 WIB adalah 7,6 pasien/jam, pada pukul 10.00 – 11.00 WIB adalah 6 pasien/jam, dan pada pukul 11.00 – 12.00 WIB adalah 6,6 pasien/jam.



Gambar 3. Grafik Banyaknya Peserta Vaksin Covid-19 yang Dapat Dilayani per jam

Gambar 3 memberikan informasi bahwa tingkat pelayanan peserta vaksin Covid-19 tertinggi yang dapat dilayani oleh Puskesmas Tapen per jam berada pada pukul 08.00 – 09.00 WIB sejumlah 15 peserta vaksin Covid-19 sedangkan rata – rata kedatangan pasien terendah berada pada pukul 10.00 – 11.00 yaitu sejumlah 6 orang peserta vaksin Covid-19.

3.3.3 Analisis Data Penelitian di Puskesmas Tapen

Data yang telah diperoleh melalui observasi dan wawancara selanjutnya akan diolah yang lebih lanjut akan digunakan untuk menganalisis sistem antrian di Puskesmas Tapen. Beberapa asumsi yang diperlukan terkait penelitian ini antara lain: populasi yang dipilih tidak terbatas, pola kedatangan peserta vaksin Covid-19 berdistribusi *Poisson*, disiplin antrian yang digunakan adalah *First Come First Served*, dan pola pelayanannya adalah *exponential*. Data yang ada diolah untuk memperoleh data sebagai berikut:

- Rata-rata waktu pelanggan menunggu dalam system (Ws)
- Rata-rata waktu pelanggan menunggu dalam antrian (Wq)
- Jumlah kedatangan rata-rata dalam system (Ls)
- Jumlah unit atau orang yang menunggu dalam antrian (Lq)
- Probabilitas terdapat 0 orang dalam antrian (ρ_0)

Dalam hal ini λ (rata – rata banyaknya pasien yang datang per jam) adalah sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{\text{jumlah pelanggan yang datang}}{\text{periode waktu (jam)}}$$

$$= \frac{195}{25} = 9,75 \approx 10 \text{ pasien/jam}$$

Nilai $\lambda = 10$ pasien/jam memiliki arti bahwa setiap 1 jam ada 10 orang peserta penerima vaksin Covid-19. Waktu rata – rata kedatangan peserta vaksin Covid-19 adalah 15 menit/pasien.

Selanjutnya μ (rata – rata banyaknya pasien yang dapat dilayani perjam) adalah sebagai berikut:

$$\mu = \frac{\text{jumlah pelanggan yang dilayani}}{\text{periode waktu (jam)}}$$

$$= \frac{178}{25} = 9 \text{ pasien/jam}$$

Nilai $\mu = 9$ pasien/jam memiliki pengertian bahwa terdapat 9 pasien yang dapat dilayani dalam waktu 1 jam. Waktu rata – rata pelayanan pasien adalah 6,67 menit/pasien.

Tingkat utilitas dan kesibukan pekerja dengan $M = 2$.

$$\rho = \frac{\lambda}{M\mu} = \frac{10}{18} = 0,56$$

Tingkat utilitas atau tingkat intensitas kegunaan fasilitas tenaga Kesehatan dalam memberikan pelayanan bernilai kurang dari satu, ini memberikan informasi bahwa rata – rata waktu kedatangan peserta vaksin Covid-19 tidak melebihi rata – rata waktu pelayanan yang diberikan dengan menggunakan dua fasilitas pelayanan (*server*). Kondisi ini memenuhi kondisi *steady state*.

Probabilitas terdapat 0 orang dalam antrian (ρ_0)

$$\rho_0 = \frac{1}{\left\{ \sum_{n=0}^M \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M}{M! \left(1 - \frac{\lambda}{M\mu}\right)} \right\}}$$

$$\rho_0 = \frac{1}{\left\{ \sum_{n=0}^2 \frac{\left(\frac{10}{9}\right)^n}{n!} + \frac{\left(\frac{10}{9}\right)^2}{2! \left(1 - \frac{10}{2(9)}\right)} \right\}}$$

$$\rho_0 = \frac{1}{\left(\left[\frac{\left(\frac{10}{9}\right)^0}{0!} + \frac{\left(\frac{10}{9}\right)^1}{1!} + \frac{\left(\frac{10}{9}\right)^2}{2!} \right] + \frac{\left(\frac{10}{9}\right)^2}{2! \left(1 - \frac{10}{2(9)}\right)} \right)}$$

$$\rho_0 = 0,29$$

Nilai $\rho_0 = 0,29$ memiliki pengertian bahwa probabilitas terdapat nol orang dalam antrian yang juga dapat diartikan bahwa probabilitas petugas tenaga kesehatan tidak memberikan pelayanan karena tidak ada pasien adalah sebesar 29%

Jumlah kedatangan rata-rata dalam sistem (L_s)

$$L_s = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M}{(M-1) + (M\mu - \lambda)^2 \rho_0} + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L_s = \frac{10(9) \left(\frac{10}{9}\right)^2}{(2-1) + (2(9) - 10)^2} 0,29 + \frac{10}{9}$$

$$L_s = 1,61 \approx 2 \text{ orang}$$

Nilai $L_s = 2$ memiliki pengertian bahwa terdapat dua orang peserta vaksin Covid-19 dalam rentan waktu satu menit.

Jumlah unit atau orang yang menunggu dalam antrian (L_q)

$$L_q = 2 - \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L_q = 2 - \left(\frac{10}{9}\right) \approx 1 \text{ orang}$$

Nilai $L_q = 1$ memiliki pengertian bahwa dalam waktu satu menit terdapat satu orang peserta vaksin Covid-19 yang berada dalam antrian.

Rata-rata waktu pelanggan menunggu dalam antrian (W_q)

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

$$W_q = 2,98 \text{ menit}$$

Nilai W_q memiliki pengertian bahwa rata – rata satu peserta vaksin Covid-19 menunggu dalam antrian adalah 2,98 menit.

Rata-rata waktu pelanggan menunggu dalam system (W_s)

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

$$W_s = 9,64 \text{ menit}$$

Nilai W_s memiliki pengertian bahwa rata – rata satu orang peserta vaksin Covid-19 menunggu dalam sistem yaitu selama 9,64 menit. Selanjutnya dilakukan simulasi dengan menambah jumlah *server* sebanyak 1 orang tenaga Kesehatan pada bagian memberikan vaksin dan input data peserta vaksin yang telah menerima vaksin Covid-19. Adapun data hasil simulasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Data Peserta Vaksin Covid-19

Jumlah Server (M)	Analisis Data					
	ρ	ρ_0	L_s	L_q	W_s (min)	W_q (min)
2	0,56	0,29	1,61	0,5	9,64	2,98
3	0,37	0,32	1,18	0,07	7,08	0,41

Tabel 3 menyajikan analisis data dengan menggunakan jumlah *server* sebanyak dua dan tiga dengan menerapkan disiplin antrian *First Come First Server* (FCFS). Hal ini dilakukan untuk melihat perbandingan hasil perhitungan diantara pilihan jumlah *server*. Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 3. Dapat ditunjukkan bahwa tingkat kegunaan fasilitas pelayanan mengalami penurunan dari 56% menjadi 37%. Sedangkan tingkat jumlah pasien berjumlah nol dalam antrian mengalami peningkatan dari 29% menjadi 32%. Rata -rata jumlah peserta vaksin Covid-19 yang berada dalam sistem mengalami penurunan dari 1,61 pasien menjadi 1,18 pasien. Rata – rata pasien yang sedang antri dalam antrian adalah 0,5 pasien menjadi 0,07 pasien. Rata – rata waktu tunggu pasien dalam sistem mengalami penurunan yaitu dari 9,64 menit menjadi 7,08 menit begitu pula untuk rata – rata waktu tunggu pasien yang menunggu dalam antrian yaitu dari 2,98 menit menjadi 0,41 menit. Hasil Analisa tersebut menunjukkan bahwa dengan menambah jumlah server menjadi tiga hanya akan menurunkan kualitas pelayanan Puskesmas Tapen. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya probabilitas *server* menganggur yaitu menjadi 63% walaupun waktu tunggu pasien dalam antrian mengalami penurunan yang artinya waktu tunggu pasien untuk menerima vaksin kurang dari 1 menit. Sistem dalam proses pelayanan vaksinasi Covid-19 di Puskesmas Tapen akan bekerja lebih maksimal apabila hanya terdapat dua petugas Kesehatan baik pada bagian proses pemberian

vaksin maupun bagian input data peserta yang telah menerima vaksin Covid-19. Apabila dilihat dari rata – rata waktu tunggu pasien dalam antrian saat jumlah *server* dua maupun tiga kurang dari 10 menit sehingga kemungkinan terjadinya antrian panjang sangat kecil.

4 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta proses analisis data, dapat disimpulkan bahwa sistem antrian yang diterapkan oleh Puskesmas Tapen adalah $[M/M/2]:[FCFS/\infty/\infty]$ yang bermakna bahwa model antrian yang digunakan adalah *Multiple Chanel Multiple Phase*, waktu kedatangan peserta vaksin Covid-19 dan waktu pelayanan peserta vaksin Covid-19 berdistribusi *Poisson* dengan jumlah petugas kesehatan sebanyak dua petugas. Disiplin pelayanan yang diterapkan oleh Puskesmas Tapen adalah *First Come First Served* (FCFS) artinya pasien yang datang lebih awal yang diberikan pelayanan terlebih dahulu dengan kapasitas kedatangan dan pelayanan diasumsikan tidak terbatas. Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan bahwa jumlah *server* sebanyak dua sudah memberikan pelayanan yang optimal sehingga tidak perlu melakukan penambahan *server* karena hanya akan menurunkan intensitas kegunaan *server*.

5 Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terimakasih pada LP2M FKIP Universitas Jember yang telah mendukung penuh penelitian ini melalui DANA DIPA Tahun 2022 Program Penelitian Hibah Keris-DiMas SCOpe.

6 Daftar Pustaka

- [1] N. P. Astuti, E. G. Z. Nugroho, J. C. Lattu, I. R. Potempu, and D. A. Swandana, “Persepsi masyarakat terhadap penerimaan vaksinasi COVID-19: Literature review. Jurnal Keperawatan,” vol. 13, no. 3, pp. 569–580, 2021.
- [2] A. K. Erlang, “The theory of probabilities and telephone conversations,” *Nyt. Tidsskr. Mat. Ser. B*, vol. 20, pp. 33–39, 1909.
- [3] S. Bahar, M. L. Mananohas, and C. Montolalu, “Model Sistem Antrian dengan Menggunakan Pola Kedatangan dan Pola Pelayanan Pemohon SIM di Satuan Penyelenggaraan Adminstrasi SIM Resort Kepolisian Manado,” *d’CARTESIAN J. Mat. dan Apl.*, vol. 7, no. 1, pp. 15–21, 2018.

-
- [4] N. P. Sari, S. Sugito, and B. Warsito, "Penerapan Teori Antrian Pada Pelayanan Teller Bank X Kantor Cabang Pembantu Puri Sentra Niaga," *J. Gaussian*, vol. 6, no. 1, pp. 81–90, 2017.
- [5] S. Aminah and E. Aritonang, M Sulistianingsih, "Analisis Antrian Multi Channel Multi Phase Pada Antrian Pembuatan Surat Izin Mengemudi Dengan Model Antrian $(M/M/c):(GD/\infty/\infty)$," *Bimaster Bul. Ilm. Mat. Stat. dan Ter.*, vol. 4, no. 2, 2015.
- [6] B. L. Bataona, A. E. Nyoko, and N. P. Nursiani, "Analisis Sistem Antrian Dalam Optimalisasi Layanan Di Supermarket Hyperstore," *J. Manag. Small Mediu. Enterp.*, vol. 12, no. 2, pp. 225–237, 2020.
- [7] A. L. Suban, S. M. Itu, R. Nagen, and Y. M. Rai le'o, "Analisis Sistem Antrian Pembayaran Registrasi Mahasiswa Dengan Model Antrian Single Channel-Single Phase Pola $M/M/1$," *Increate-Inovasi dan Kreasi dalam Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, 2022.
- [8] R. Nurhidayati, N. Arifiya, G. C. W. Putri, K. G. Nugraha, and Y. Yakub, "Analisis Penerapan Teori Antrian pada Usaha Nasi Bebek Pedas Khas Madura Nor Aini," *JUDICIOUS*, vol. 3, no. 1, pp. 34–44, 2022.
- [9] B. I. Lucyantoro and M. R. Rachmansyah, "Penerapan Strategi Digital Marketing, Teori Antrian Terhadap Tingkat Kepuasan Pelanggan:(Studi Kasus di MyBCA Ciputra World Surabaya)," *Ekon. J. Ilm. Manajemen, Ekon. Bisnis, Kewirausahaan*, vol. 5, no. 1, pp. 38–57, 2017.
- [10] H. W. Nahda, D. Sudarwadi, and Y. H. Saptomo, "Analisis Penerapan Teori Antrian Dengan Menggunakan Jalur Tunggal Pada Pengambilan Dana Pensiun Asabri Di PT Pos Indonesia (Persero) Cabang Manokwari," *Cakrawala Manag. Bus. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 21–34, 2019.