Dinamika Publik: Jurnal Manajemen dan Administrasi Bisnis
Volume. 4, Nomor. 3 Agustus 2026
e-ISSN : 2987-923X; p-ISSN : 2987-7989, Hal 42-60
DOI: https://doi.org/10.59061/dinamikapublik.v4i3.1501
Tersedia: https://e-journal.poltek-kampar.ac.id/index.php/DINAMIKAPUBLIK

Analisis Sistem Antrian pada Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung menggunakan Model *Multi Channel Single Phase*

Dila Fadilah[1*], Somadi[2]
[1,2]Fakultas Ekonomi dan Bisnis / Program Studi Administrasi Bisnis, Universitas Wanita Internasional, Jalan Pasir Kaliki No.179 A, Pamoyanan, Kecamatan Cicendo Kota Bandung Jawa Barat, Indonesia
E-mail: dilafadilah592 @gmail.com[1] , somadi@iwu.ac.id[2]
**Penulis Korespondensi : dilafadilah592 @gmail.com*

Abstract. *Queues are one of the problems in banking services that can affect customer waiting time and service effectiveness. This study aims to analyze the performance of the teller queuing system and determine alternative service improvements at Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung. The study employed a quantitative approach using the (M/M/S) queuing model. Data were obtained through direct observation of customer s and service times, then analyzed mathematically and confirmed using POM-Qm software. The results of the M/M/2 model analysis showed an of 21,7 customers per hour and a service rate of 12,25 customers per hour, with a utilization rate of 88,6%, an average of 6,49 customers in the queue, and a waiting time of 17,94 minutes. The proposed addition of one teller using the M/M/3 model reduced the utilization rate to 59,0%, the average number of customers in the queue to 0,494 customers, and the waiting time to 1,37 minutes. These results indicate that adding one teller can reduce queues and improve service effectiveness.*

Keywords: *Banking; M/M/2 Model; M/M/3 Model; Queuing System; Service.*

Abstrak. Antrian merupakan salah satu permasalahan dalam pelayanan perbankan yang dapat mempengaruhi waktu tunggu dan efektivitas pelayanan nasabah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem antrian teller dan menentukan alternatif perbaikan pelayanan pada Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan teori antrian model (M/M/S). Data diperoleh melalui observasi langsung terhadap tingkat kedatangan dan waktu pelayanan nasabah, kemudian dianalisis secara matematis dan dikonfirmasi menggunakan *software* POM-QM *for Windows*. Hasil analisis model M/M/2 menunjukkan tingkat kedatangan sebesar 21,7 nasabah per jam dan tingkat pelayanan sebesar 12,25 nasabah per jam, dengan tingkat utilisasi 88,6%, rata-rata jumlah nasabah dalam antrian 6,49 nasabah, dan waktu tunggu 17,94 menit. Usulan penambahan satu teller dengan model M/M/3 menurunkan tingkat utilisasi menjadi 59,0%, rata-rata jumlah nasabah dalam antrian menjadi 0,494 nasabah, dan waktu tunggu menjadi 1,37 menit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan satu teller dapat mengurangi antrian dan meningkatkan efektivitas pelayanan.

Kata Kunci: Model M/M/2; Model M/M/3; Pelayanan; Perbankan; Sistem Antrian.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan industri perbankan di Indonesia terus mengalami perkembangan sejalan dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap pelayanan keuangan yang praktis, cepat, dan berkualitas. Perkembangan layanan berbasis digital memberikan berbagai kemudahan bagi nasabah, namun pelayanan secara langsung di kantor bank tetap dibutuhkan untuk menangani sejumlah keperluan, seperti transaksi melalui teller, pembukaan rekening, konsultasi kredit, dan layanan *customer service*. Kondisi tersebut menuntut perbankan untuk memberikan pelayanan yang tidak hanya tepat, tetapi juga mampu menciptakan kenyamanan bagi nasabah. Kualitas pelayanan memiliki peran penting dalam membentuk kepuasan dan loyalitas nasabah. Pelayanan yang berlangsung cepat dan nyaman dapat memberikan pengalaman positif, sedangkan pelayanan yang lambat berpotensi menurunkan kepuasan nasabah terhadap layanan bank (Aripin et al., 2023).

Naskah Masuk: 13 Mei 2026; Revisi: 12 Juni 2026; Diterima: 07 Juli 2026; Tersedia: 28 Juli 2026

Dalam kegiatan operasional perbankan, efektivitas pelayanan sangat dipengaruhi oleh kemampuan bank dalam mengelola proses pelayanan secara efisien. Pelayanan yang cepat dan waktu tunggu yang singkat akan meningkatkan kepuasan serta loyalitas nasabah terhadap bank. Sebaliknya, pelayanan yang lambat dan antrean yang panjang dapat menimbulkan ketidakpuasan, mengurangi kepercayaan nasabah, bahkan mendorong nasabah untuk beralih ke bank lain. Oleh karena itu, pengelolaan sistem pelayanan yang efektif menjadi salah satu faktor penting dalam meningkatkan kualitas layanan dan daya saing perbankan (Alam et al., 2022).

Salah satu permasalahan operasional yang masih sering dijumpai pada kantor cabang bank adalah terbentuknya antrean pada jam-jam tertentu akibat tingginya tingkat kedatangan nasabah dibandingkan kapasitas pelayanan yang tersedia. Kondisi tersebut dapat menyebabkan peningkatan panjang antrean dan waktu tunggu. Analisis sistem antrean diperlukan untuk mengetahui tingkat efisiensi pelayanan serta menentukan apakah jumlah fasilitas pelayanan yang tersedia telah optimal dalam memenuhi kebutuhan nasabah. Pendekatan ini banyak diterapkan pada pelayanan teller maupun *customer service* di sektor perbankan (Krisna & Sumiati, 2023).

Penelitian mengenai sistem antrian pada pelayanan teller perbankan telah banyak dilakukan. Awaluddin et al. (2023), mengevaluasi model pada Bank Rakyat Indonesia Makassar dan menunjukkan bahwa model antrian dapat menggambarkan tingkat kesibukan serta waktu tunggu nasabah. Krisna dan Sumiati (2023), menganalisis pelayanan teller Bank XYZ menggunakan model M/M/S untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan sistem antrian. Siahaan (2025), menganalisis sistem antrian teller pada PT Bank Sumut Kantor Pusat Medan menggunakan model untuk mengevaluasi kinerja pelayanan dan mengoptimalkan sistem antrian. Maryana (2020) juga menganalisis sistem antrean pada pelayanan teller perbankan dengan model untuk mengevaluasi kinerja dan optimalisasi pelayanan.

Meskipun penelitian mengenai sistem antrian pada sektor perbankan telah banyak dilakukan, kajian sebelumnya umumnya membahas pelayanan teller pada lokasi penelitian dengan karakteristik kedatangan dan pelayanan nasabah yang berbeda. Sementara itu, analisis sistem antrian pada pelayanan teller Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung menggunakan model masih terbatas. Padahal, setiap kantor cabang memiliki pola kedatangan nasabah, waktu pelayanan, dan tingkat pemanfaatan fasilitas pelayanan yang berbeda. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang disesuaikan dengan kondisi pelayanan pada lokasi penelitian untuk mengetahui kinerja sistem antrian yang berlangsung.

Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung merupakan salah satu kantor cabang yang melayani berbagai transaksi perbankan, seperti setor tunai, tarik tunai, transfer, pembukaan rekening, dan layanan lainnya. Aktivitas pelayanan tersebut berpotensi menimbulkan antrean pada jam-jam tertentu ketika jumlah kedatangan nasabah meningkat. Peningkatan jumlah nasabah pada waktu tertentu dapat menyebabkan waktu tunggu menjadi lebih lama apabila kapasitas pelayanan belum optimal.

Sebagai salah satu kantor cabang yang melayani berbagai kebutuhan transaksi nasabah, Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung memiliki aktivitas pelayanan yang cukup tinggi, terutama pada layanan teller. Peningkatan jumlah nasabah pada waktu tertentu berpotensi menyebabkan antrean dan meningkatkan waktu tunggu apabila kapasitas pelayanan belum mampu mengimbangi tingkat kedatangan nasabah. Kondisi tersebut dapat berdampak pada menurunnya kualitas pelayanan dan efisiensi operasional. Menurut Somadi dan Claudia Sitinjak (2021), efisiensi operasional dapat dicapai melalui pengelolaan sumber daya yang optimal sehingga mampu mengurangi pemborosan serta meningkatkan efektivitas proses pelayanan. Oleh karena itu, diperlukan analisis sistem antrian untuk mengevaluasi apakah kapasitas pelayanan yang tersedia telah sesuai dengan tingkat kedatangan nasabah.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik sistem antrian, mengukur tingkat utilisasi fasilitas pelayanan, rata-rata jumlah nasabah dalam antrian dan sistem, serta waktu tunggu nasabah pada pelayanan teller Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung menggunakan model. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelayanan teller.

2. KAJIAN TEORITIS

Sistem Antrian

Sistem antrian merupakan suatu sistem pelayanan yang terbentuk ketika terdapat nasabah yang membutuhkan pelayanan dan harus menunggu hingga fasilitas pelayanan tersedia. Antrian dapat terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara tingkat kedatangan dengan kemampuan fasilitas dalam memberikan pelayanan (*service rate*). Dalam pelayanan perbankan, sistem antrian perlu dikelola secara efektif karena waktu tunggu dan panjang antrian dapat mempengaruhi kualitas pelayanan yang diterima nasabah (Krisna & Sumiati, 2023). Teori antrian (*queueing theory*) dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik dan kinerja suatu sistem pelayanan. Analisis tersebut membantu mengetahui kemampuan fasilitas pelayanan dalam melayani tingkat kedatangan nasabah.

Komponen Sistem Antrian

Sistem antrian terdiri atas beberapa komponen yang saling berkaitan dalam proses pelayanan, yaitu tingkat kedatangan, fasilitas pelayanan, disiplin antrian, dan proses pelayanan. Tingkat kedatangan menunjukkan jumlah nasabah yang memasuki sistem dalam periode tertentu, sedangkan tingkat pelayanan menunjukkan kemampuan fasilitas dalam melayani nasabah. Disiplin antrian menentukan urutan nasabah dalam memperoleh pelayanan. Pada pelayanan perbankan, sistem *first come first served* (FCFS) umumnya digunakan, yaitu nasabah yang datang lebih dahulu akan memperoleh pelayanan lebih dahulu. Kinerja sistem antrian dapat dianalisis melalui tingkat kedatangan nasabah (λ), tingkat pelayanan (μ), tingkat utilisasi fasilitas pelayanan (ρ), probabilitas sistem dalam keadaan kosong (P_0), rata-rata jumlah nasabah dalam antrian (Lq), rata-rata jumlah nasabah dalam sistem (Ls), rata-rata waktu tunggu dalam antrian (Wq), dan rata-rata waktu nasabah berada dalam sistem (Ws) (Maulana & Nasution, 2023).

Model *Multi Channel Single Phase*

Model merupakan model antrian yang memiliki satu jalur antrian dengan lebih dari satu fasilitas pelayanan yang beroperasi secara bersamaan dan nasabah hanya melalui satu tahap pelayanan. Model ini dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat kesibukan fasilitas pelayanan, rata-rata jumlah nasabah dalam antrian, serta waktu tunggu nasabah (Awaluddin et al., 2023). Pada penelitian ini, kondisi aktual pelayanan teller Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung dianalisis menggunakan model M/M/2 karena terdapat dua teller yang melayani nasabah. Selanjutnya, model M/M/3 digunakan sebagai alternatif perbaikan dengan penambahan satu teller. Perbandingan kedua model dilakukan untuk mengetahui perubahan kinerja sistem pelayanan setelah kapasitas pelayanan ditingkatkan.

Kinerja Pelayanan Teller

Kinerja pelayanan teller dapat dievaluasi berdasarkan kemampuan fasilitas pelayanan dalam melayani tingkat kedatangan nasabah. Tingkat pemanfaatan fasilitas pelayanan menjadi salah satu ukuran yang dapat digunakan untuk menilai kinerja sistem antrian. Tingkat utilisasi yang tinggi menunjukkan bahwa fasilitas pelayanan bekerja dengan tingkat kesibukan yang tinggi sehingga berpotensi meningkatkan waktu tunggu nasabah (Kencono & Sukanta, 2023). Jumlah fasilitas pelayanan juga dapat mempengaruhi tingkat pelayanan dan waktu tunggu nasabah. Penyesuaian jumlah teller berdasarkan kebutuhan pelayanan dapat mempercepat proses pelayanan dan mengurangi waktu tunggu nasabah (Pangastuti & Setiawan, 2021).

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah teori antrian (*queueing theory*) dengan membandingkan model pada kondisi dua teller (M/M/2) dan tiga teller (M/M/3). Analisis dilakukan untuk mengetahui perubahan kinerja sistem pelayanan berdasarkan tingkat utilisasi *server* (ρ), rata-rata jumlah nasabah dalam antrian (Lq), rata-rata jumlah nasabah dalam sistem (Ls), rata-rata waktu tunggu dalam antrian (Wq), rata-rata waktu nasabah berada dalam sistem (Ws), serta probabilitas sistem dalam keadaan kosong (P_0). Perbandingan kedua kondisi tersebut digunakan untuk mengevaluasi kapasitas pelayanan teller dan mengetahui perubahan kinerja sistem setelah dilakukan penambahan satu fasilitas pelayanan. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap aktivitas pelayanan teller di PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk Kantor Cabang Pasir Kaliki Bandung selama lima hari kerja, yaitu Senin sampai Jumat, pada pukul 09.00–11.00 WIB. Pengamatan dilakukan untuk memperoleh data tingkat kedatangan nasabah dan waktu pelayanan teller yang digunakan sebagai dasar dalam analisis sistem antrian.

Data yang diperoleh meliputi jumlah kedatangan nasabah, waktu pelayanan teller, jumlah teller yang beroperasi, serta kapasitas sistem pelayanan selama periode observasi (Awaluddin et al., 2023). Data kedatangan nasabah dicatat sejak nasabah memasuki antrean hingga memperoleh pelayanan, sedangkan waktu pelayanan dihitung mulai dari nasabah dilayani oleh teller sampai transaksi selesai. Selain observasi, wawancara dengan pihak bank dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai mekanisme pelayanan, jumlah teller yang bertugas, serta sistem antrean yang diterapkan.

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan sampling jenuh (*total sampling*), sehingga seluruh nasabah yang datang selama lima hari pengamatan digunakan sebagai sampel penelitian. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis dengan menghitung tingkat kedatangan nasabah (λ), tingkat pelayanan (μ), tingkat utilisasi sistem (ρ), probabilitas sistem kosong (P_0), rata-rata jumlah nasabah dalam sistem (Ls), rata-rata jumlah nasabah dalam antrean (Lq), rata-rata waktu nasabah dalam sistem (Ws), rata-rata waktu tunggu dalam antrean (Wq), serta probabilitas nasabah menunggu (Pw). Hasil perhitungan matematis kemudian diverifikasi menggunakan *software* POM-QM *for Windows* untuk memastikan kesesuaian hasil analisis. Tahapan tersebut sesuai dengan pendekatan yang digunakan oleh Suseno dan Arifin (2020), dalam mengevaluasi dan mengoptimalkan sistem antrian pada pelayanan teller perbankan. Kondisi pelayanan teller saat ini dianalisis menggunakan model M/M/2 karena terdapat dua teller yang melayani nasabah. Selanjutnya, diajukan perbaikan melalui penambahan satu teller sehingga sistem pelayanan dianalisis menggunakan model M/M/3.

Hasil dari kedua kondisi tersebut dibandingkan untuk mengetahui perubahan kinerja sistem dan menilai efektivitas perbaikan yang diajukan dalam meningkatkan pelayanan teller di Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pada Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung merupakan salah satu unit kerja operasional perbankan di bawah jaringan PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk yang bergerak dalam bidang jasa keuangan yang berlokasi di Jl. Pasir Kaliki No.150, Pamoyanan, Kecamatan Cicendo, Kota Bandung, Jawa Barat 40173. Bank BRI KC Pasir Kaliki menawarkan berbagai macam produk perbankan mulai dari layanan simpanan seperti Tabungan BRI BritAma dan Simpedes, penyaluran kredit berupa Kredit Usaha Rakyat (KUR) dan Kupedes, hingga layanan transaksi perbankan digital yang dapat dipilih langsung oleh nasabah sesuai kebutuhan. Instansi ini beroperasi setiap hari kerja (Senin – Jumat) dan memiliki jam layanan operasional pukul 08.00 – 15.00 WIB dengan sistem pelayanan tatap muka langsung *(walk-in service).* Dalam kegiatan operasionalnya, Bank BRI KC Pasir Kaliki memiliki 8 orang karyawan diantaranya 1 orang *Supervisor (Head of Service)*, 2 orang *customer service*, 2 orang teller, 2 orang *account officer* (mantri), dan 1 orang satpam dengan sistem pelayanan langsung.

Penelitian mengambil data dengan melakukan pengamatan selama 5 hari kerja, yaitu Senin sampai Jumat. Data waktu pelayanan dan kedatangan nasabah diamati pada pukul 09.00–11.00 WIB. Data waktu pelayanan nasabah selama periode pengamatan disajikan sebagai berikut:

Tabel 1. Waktu Pelayanan Nasabah.

Hari	Waktu Pelayanan Nasabah						Total	Rata-rata
	N1	N2	N3	N4	N5	N6		
1	6 menit 04 detik	6 menit 18 detik	6 menit 11 detik	6 menit 25 detik	6 menit 08 detik	6 menit 16 detik	37 menit 22 detik	6 menit 14 detik
2	4 menit 12 detik	4 menit 35 detik	4 menit 28 detik	4 menit 46 detik	4 menit 21 detik	4 menit 38 detik	27 menit 00 detik	4 menit 30 detik
3	3 menit 21 detik	3 menit 45 detik	3 menit 38 detik	3 menit 52 detik	3 menit 29 detik	3 menit 43 detik	21 menit 48 detik	3 menit 38 detik
4	4 menit 38 detik	4 menit 52 detik	4 menit 45 detik	5 menit 02 detik	4 menit 41 detik	4 menit 56 detik	28 menit 54 detik	4 menit 49 detik
5	5 menit 08 detik	5 menit 24 detik	5 menit 15 detik	5 menit 32 detik	5 menit 18 detik	5 menit 11 detik	31 menit 48 detik	5 menit 18 detik

(Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2026)

Berdasarkan Tabel 1 waktu pelayanan nasabah, rata-rata waktu pelayanan berkisar antara 3 menit 38 detik hingga 6 menit 14 detik. Waktu pelayanan tercepat terjadi pada pengamatan hari ke-3 dengan rata-rata 3 menit 38 detik, sedangkan waktu pelayanan terlama terjadi pada pengamatan hari ke-1 dengan rata-rata 6 menit 14 detik. Pada pengamatan hari ke-5, rata-rata waktu pelayanan mencapai 5 menit 18 detik. Perbedaan waktu pelayanan ini menunjukkan adanya variasi dalam proses pelayanan yang dapat dipengaruhi oleh jenis transaksi dan kondisi operasional pada saat pengamatan.

Tabel 2. Data Kedatangan Nasabah.

No	Jam	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5
1	09.00–10.00	16 Nasabah	21 Nasabah	26 Nasabah	21 Nasabah	19 Nasabah
2	10.00–11.00	18 Nasabah	24 Nasabah	28 Nasabah	23 Nasabah	21 Nasabah
	Total	34 Nasabah	45 Nasabah	54 Nasabah	44 Nasabah	40 Nasabah

(Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2026)

Berdasarkan Tabel 2 data kedatangan nasabah, jumlah nasabah berbeda pada setiap hari dan waktu pengamatan. Jumlah kedatangan nasabah cenderung lebih tinggi pada rentang waktu 10.00–11.00 WIB dibandingkan pukul 09.00–10.00 WIB. Jumlah kedatangan tertinggi terjadi pada pengamatan hari ke-3 sebanyak 54 nasabah, sedangkan jumlah kedatangan terendah terjadi pada pengamatan hari ke-1 sebanyak 34 nasabah. Perbedaan jumlah nasabah tersebut sejalan dengan variasi rata-rata waktu pelayanan, yaitu semakin singkat waktu pelayanan maka semakin banyak nasabah yang dapat dilayani selama periode pengamatan. Data jumlah kedatangan nasabah digunakan sebagai dasar dalam menghitung tingkat kedatangan nasabah ($/\lambda$) pada analisis sistem antrian. Perbedaan tingkat kedatangan nasabah pada setiap periode pengamatan juga ditemukan oleh Risnaedi (2024), yang menunjukkan bahwa jumlah kedatangan nasabah dapat berbeda berdasarkan waktu pelayanan dan periode jam sibuk.

Analisis Sistem Antrian M/M/S pada Kondisi Aktual

Sistem pelayanan teller pada Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung menggunakan dua teller yang melayani nasabah dalam satu tahapan pelayanan. Berdasarkan kondisi tersebut, sistem antrian termasuk dalam model *Multi Channel-Single Phase* atau M/M/S karena terdapat lebih dari satu fasilitas pelayanan yang beroperasi secara bersamaan. Analisis model M/M/S digunakan untuk mengetahui kinerja pelayanan teller berdasarkan tingkat kedatangan dan kemampuan pelayanan terhadap nasabah. Keberadaan dua teller diharapkan mampu mengimbangi jumlah nasabah yang datang selama periode pengamatan. Namun, tingkat kedatangan nasabah yang berbeda dan lamanya proses pelayanan dapat mempengaruhi kondisi antrian. Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap kapasitas pelayanan yang tersedia.

Tabel 3. Konversi Rata-Rata Waktu Pelayanan ke Detik.

Hari	Rata-rata Waktu Pelayanan	Konversi Detik
1	6 menit 14 detik	374 detik
2	4 menit 30 detik	270 detik
3	3 menit 38 detik	218 detik
4	4 menit 49 detik	289 detik
5	5 menit 18 detik	318 detik
	Total	1.469 detik
	Rata-rata	293,8 detik

(Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2026)

Berdasarkan data hasil pengamatan selama lima hari kerja pada pukul 09.00–11.00 WIB, jumlah kedatangan nasabah dan waktu pelayanan teller digunakan sebagai dasar dalam menentukan tingkat kedatangan (λ) dan tingkat pelayanan (μ). Waktu pelayanan terlebih dahulu dikonversi ke dalam satuan detik agar perhitungan dilakukan menggunakan satuan yang sama. Hasil konversi menunjukkan rata-rata waktu pelayanan sebesar 293,8 detik atau 4 menit 53,8 detik per nasabah. Adapun perhitungan parameter model M/M/S disajikan sebagai berikut:

Tingkat rata-rata kedatangan nasabah (λ)

$$\lambda = \frac{\text{Total kedatangan nasabah}}{\text{Total waktu pengamatan}} \lambda = \frac{217}{5 \times 2} \quad \lambda = \frac{217}{10} = 21{,}7 \text{ nasabah/jam} \qquad \textbf{.....(I)}$$

Tingkat rata-rata pelayanan (μ)

$$\text{Rata-rata waktu pelayanan} = \frac{374 + 270 + 218 + 289 + 318}{5} = \frac{1.469}{5} = 293{,}8 \text{ detik/nasabah} \qquad \textbf{....(II)}$$

Kemudian:

$$\mu = \frac{3.600}{293{,}8} \quad \mu = 12{,}25 \text{ nasabah/jam} \qquad \textbf{.....(III)}$$

Jumlah *server* atau petugas pelayanan (s)

Berdasarkan kondisi pelayanan aktual, terdapat dua teller yang melayani nasabah secara bersamaan. Dengan demikian, jumlah *server* yang digunakan dalam model M/M/S adalah:

s = Jumlah teller yang beroperasi

s = 2 teller

Kapasitas pelayanan total (sμ)

Kapasitas pelayanan total dihitung berdasarkan jumlah *server* dikalikan dengan tingkat pelayanan rata-rata setiap teller.

$$s\mu = s \times \mu$$

$$s\mu = 2 \times 12{,}25 \quad \textbf{.....(IV)}$$

$$s\mu = 24{,}50 \text{ nasabah/jam}$$

Berdasarkan parameter tersebut, selanjutnya dilakukan perhitungan kinerja sistem antrian model M/M/S untuk mengetahui kondisi pelayanan teller. Hasil perhitungan disajikan sebagai berikut:

Tingkat utilisasi *server*

$$\rho = \frac{21{,}7}{2(12{,}25)} = \frac{21{,}7}{24{,}50} = 0{,}886 \quad \textbf{.....(V)}$$

Nilai utilisasi *server* sebesar 0,886 atau 88,6% menunjukkan bahwa kapasitas pelayanan dua teller telah dimanfaatkan sebesar 88,6%. Meskipun tingkat utilisasi cukup tinggi, sistem masih berada dalam kondisi stabil karena nilai ρ < 1.

Probabilitas bahwa tidak ada nasabah dalam sistem

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

$$P_0 = \left[\frac{1}{0!}\left(\frac{21{,}7}{12{,}25}\right)^0 + \frac{1}{1!}\left(\frac{21{,}7}{12{,}25}\right)^1 + \frac{1}{2!}\left(\frac{21{,}7}{12{,}25}\right)^2 \left(\frac{24{,}50}{24{,}50 - 21{,}7}\right)\right]^{-1}$$

$$P_0 = \frac{1}{16{,}49} = 0{,}061 \quad \textbf{.....(VI)}$$

Hasil perhitungan menunjukkan nilai P₀ sebesar 0,061 atau 6,1%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa peluang sistem berada dalam keadaan kosong relatif rendah, sehingga fasilitas pelayanan teller lebih sering berada dalam kondisi melayani nasabah. Probabilitas sistem kosong menggambarkan kondisi ketika tidak terdapat nasabah dalam sistem, baik yang sedang menunggu maupun dilayani (Kaluku et al., 2025).

Rata-rata nasabah dalam sistem

$$L_s = \frac{\lambda\mu\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{(s\mu - 1)!\,(s\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L_s = \frac{(21{,}7)(12{,}25)\left(\frac{21{,}7}{12{,}25}\right)^2}{(2-1)!\,(24{,}50 - 21{,}7)^2}(0{,}061) + \frac{21{,}7}{12{,}25}$$

$$L_s = \frac{(265{,}825)(3{,}138)}{(1)(7{,}84)}(0{,}061) + 1{,}771 \quad L_s = 8{,}26 \; nasabah \quad \textbf{.....(VII)}$$

Rata-rata jumlah nasabah dalam sistem adalah 8,26 nasabah. Artinya, pada kondisi pelayanan terdapat sekitar 8 nasabah yang berada dalam sistem, baik sedang menunggu dalam antrian maupun sedang memperoleh pelayanan dari teller.

Rata-rata waktu dalam sistem

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} \quad W_s = \frac{8{,}26}{21{,}7} = 0{,}381\ jam \quad W_s = 22{,}84\ menit \qquad \textbf{.....(VIII)}$$

Rata-rata waktu nasabah berada dalam sistem adalah 0,381 jam atau sekitar 22,84 menit. Waktu tersebut mencakup waktu menunggu dalam antrian dan waktu pelayanan yang diberikan oleh teller.

Rata-rata jumlah nasabah dalam antrian

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} \quad L_q = 8{,}26 - \frac{21{,}7}{12{,}25} \quad L_q = 8{,}26 - 1{,}771 = 6{,}49\ nasabah \qquad \textbf{.....(IX)}$$

Rata-rata jumlah nasabah yang menunggu dalam antrian adalah 6,49 nasabah. Hal ini menunjukkan bahwa selama periode pelayanan terdapat sekitar 6 sampai 7 nasabah yang menunggu sebelum memperoleh pelayanan teller.

Rata-rata waktu dalam antrian

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \quad W_q = \frac{6{,}49}{21{,}7} = 0{,}299\ jam \quad W_q = 17{,}94\ menit \qquad \textbf{.....(X)}$$

Rata-rata waktu tunggu nasabah dalam antrian adalah 0,299 jam atau sekitar 17,94 menit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nasabah rata-rata menunggu sekitar 18 menit sebelum memperoleh pelayanan dari teller.

Probabilitas seorang nasabah harus antri

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

$$P_w = \frac{1}{2!}\left(\frac{21{,}7}{12{,}25}\right)^2 \left(\frac{24{,}50}{24{,}50 - 21{,}7}\right)(0{,}061)$$

$$P_w = 0{,}5(3{,}138)(8{,}75)(0{,}061)$$

$$P_w = 0{,}837 \approx 83{,}7\% \qquad \textbf{.....(XI)}$$

Probabilitas nasabah harus menunggu untuk mendapatkan pelayanan pada kondisi aktual sebesar 0,837 (83,7%). Nilai ini menunjukkan bahwa sebagian besar nasabah masih harus mengantre sebelum memperoleh pelayanan teller, meskipun sistem antrian telah berada pada kondisi stabil. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Hasanah et al. (2023), yang menunjukkan bahwa penerapan model dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja pelayanan teller berdasarkan tingkat kedatangan dan kemampuan fasilitas pelayanan. Berdasarkan hasil analisis, sistem pelayanan aktual dengan model M/M/2 memiliki tingkat utilisasi sebesar

88,6% dan rata-rata waktu tunggu dalam antrian sekitar 17,94 menit. Tingginya tingkat utilisasi tersebut menunjukkan bahwa fasilitas pelayanan bekerja dengan tingkat kesibukan yang tinggi.

Analisis Sistem Antrian M/M/S dengan Penambahan *Server*

Berdasarkan hasil analisis kondisi aktual dengan dua teller, sistem antrian masih berada dalam kondisi stabil. Namun, tingkat utilisasi teller sebesar 88,6%, rata-rata waktu tunggu dalam antrian sebesar 17,94 menit, dan probabilitas nasabah harus menunggu sebesar 83,7% menunjukkan bahwa beban pelayanan masih cukup tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan skenario penambahan satu teller sehingga jumlah fasilitas pelayanan meningkat dari dua menjadi tiga teller. Penambahan fasilitas pelayanan digunakan sebagai alternatif untuk mengetahui perubahan kinerja sistem antrian apabila kapasitas pelayanan ditingkatkan. Analisis selanjutnya dilakukan menggunakan model M/M/S dengan jumlah *server* (s) sebanyak tiga teller. Parameter yang digunakan dalam perhitungan model M/M/3 adalah sebagai berikut:

a. Tingkat rata-rata kedatangan nasabah λ : 21,7 nasabah/jam
b. Tingkat rata-rata pelayanan μ : 12,25 nasabah/jam dengan waktu 4 menit 53,8 detik/nasabah
c. Jumlah *server*/petugas pelayanan s : 3 teller
d. Kapasitas pelayanan total Sμ : 3 × 12,25 = 36,75 nasabah/jam

Berdasarkan parameter tersebut, selanjutnya dilakukan perhitungan kinerja sistem antrian model M/M/S untuk mengetahui kondisi pelayanan teller. Hasil perhitungan disajikan sebagai berikut:

Tingkat Utilisasi *Server*

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu} \quad \rho = \frac{21,7}{3(12,25)} \quad \rho = \frac{21,7}{36,75} = 0,590 \quad \rho = 59,0\% \qquad \textbf{.....(XII)}$$

Nilai utilisasi *server* sebesar 0,590 atau 59,0% menunjukkan bahwa kapasitas pelayanan tiga teller digunakan sebesar 59,0%. Sistem berada dalam kondisi stabil karena nilai $\rho < 1$. Penurunan tingkat utilisasi menunjukkan adanya perubahan tingkat kesibukan fasilitas pelayanan setelah jumlah teller disesuaikan. Marike dan Abdilah (2023), menjelaskan bahwa tingkat penggunaan fasilitas teller dapat menjadi pertimbangan dalam mengevaluasi kondisi pelayanan pada sistem antrean.

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

$$P_0 = \left[\frac{1}{0!}\left(\frac{21,7}{12,25}\right)^0 + \frac{1}{1!}\left(\frac{21,7}{12,25}\right)^1 + \frac{1}{2!}\left(\frac{21,7}{12,25}\right)^2 + \frac{1}{3!}\left(\frac{21,7}{12,25}\right)^3 \left(\frac{36,75}{36,75-21,7}\right)\right]^{-1}$$

$$P_0 = [1 + 1,771 + 1,569 + 2,263]^{-1}$$

$$P_0 = \frac{1}{6,603} = 0,151$$

$$P_0 = 15,1\% \text{.....(XIII)}$$

Hasil perhitungan menunjukkan nilai P_0 sebesar 0,151 atau 15,1%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kemungkinan tidak terdapat nasabah dalam sistem meningkat setelah jumlah fasilitas pelayanan menjadi tiga teller.

Rata-rata Nasabah dalam Sistem

$$L_s = \frac{\lambda\mu\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{(s-1)!\,(s\mu-\lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L_s = \frac{(21,7)(12,25)\left(\frac{21,7}{12,25}\right)^3}{(3-1)!\,(36,75-21,7)^2}(0,151) + \frac{21,7}{12,25}$$

$$L_s = \frac{(265,825)(5,558)}{(2)(226,5025)}(0,151) + 1,771$$

$$L_s = 0,494 + 1,771$$

$$L_s = 2,265\ nasabah \text{.....(XIV)}$$

Rata-rata jumlah nasabah dalam sistem sebesar 2,265 nasabah. Artinya, terdapat sekitar 2 nasabah dalam sistem, baik yang sedang menunggu maupun sedang memperoleh pelayanan teller.

Rata-rata Waktu dalam Sistem

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} \quad W_s = \frac{2,265}{21,7} = 0,1044\ jam \quad W_s = 6,26\ menit \text{.....(XV)}$$

Rata-rata waktu nasabah berada dalam sistem adalah 0,1044 jam atau sekitar 6,26 menit. Waktu tersebut mencakup waktu menunggu dalam antrian dan waktu pelayanan teller.

e) Rata-rata Jumlah Nasabah dalam Antrian

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} \quad L_q = 2,265 - \frac{21,7}{12,25} \quad L_q = 2,265 - 1,771 \quad L_q = 0,494\ nasabah \text{.....(XVI)}$$

Rata-rata jumlah nasabah yang menunggu dalam antrian sebesar 0,494 nasabah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jumlah nasabah dalam antrian mengalami penurunan setelah jumlah teller ditingkatkan menjadi tiga.

Rata-rata Waktu dalam Antrian

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \quad W_q = \frac{0{,}494}{21{,}7} = 0{,}0228\ jam \quad W_q = 1{,}37\ menit \text{.....(XVII)}$$

Rata-rata waktu tunggu nasabah dalam antrian adalah 0,0228 jam atau sekitar 1,37 menit. Hal ini menunjukkan bahwa dengan tiga teller, waktu tunggu nasabah menjadi lebih singkat dibandingkan kondisi pelayanan dengan dua teller.

g) Probabilitas Seorang Nasabah Harus Antri

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

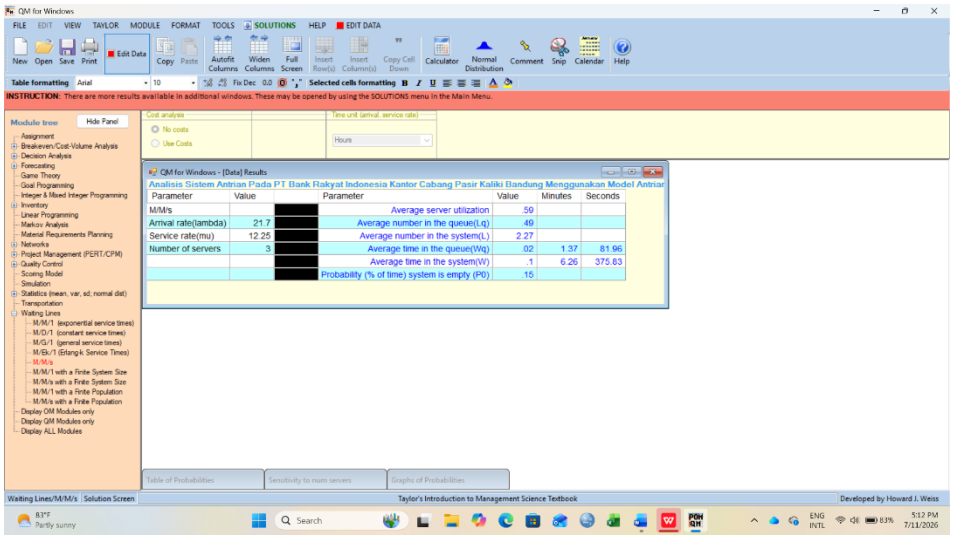
$$P_w = \frac{1}{3!}\left(\frac{21{,}7}{12{,}25}\right)^3 \left(\frac{36{,}75}{36{,}75 - 21{,}7}\right)(0{,}151)$$

$$P_w = \frac{1}{6}(5{,}558)(2{,}442)(0{,}151)$$

$$P_w = 0{,}343$$

$$P_w = 34{,}3\% \text{.....(XVIII)}$$

Setelah dilakukan usulan penambahan satu teller menjadi model M/M/3, probabilitas nasabah harus menunggu menurun dan waktu tunggu menjadi lebih singkat. Temuan ini didukung oleh Arvan et al. (2023), yang menerapkan struktur *multi channel-single phase* dalam menganalisis kinerja antrian perbankan melalui ukuran λ, μ, P0, ρ, Ls, Ws, Lq, dan Wq. Secara keseluruhan, penambahan satu teller mampu menurunkan tingkat utilisasi menjadi sekitar 59% dan rata-rata waktu tunggu dalam antrian menjadi 1,37 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan fasilitas pelayanan dapat meningkatkan efektivitas sistem antrian. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Ibrahim et al. (2025), yang menunjukkan bahwa penyesuaian jumlah fasilitas pelayanan dapat mempersingkat waktu tunggu dalam sistem antrian. Pangastuti dan Setiawan (2021), menjelaskan bahwa jumlah teller mempengaruhi tingkat pelayanan, sehingga penambahan teller yang disesuaikan dengan kebutuhan bank dapat mempercepat pelayanan dan mengurangi waktu tunggu nasabah. Dengan demikian, model M/M/3 dapat menjadi usulan perbaikan sistem antrian pada PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk Kantor Cabang Pasir Kaliki Bandung. Kemudian hasil perhitungan secara matematis divalidasi dengan *software* POM-QM *for Windows*. Hasil perhitungan dengan menggunakan *software* POM-QM *for Windows* menghasilkan angka yang sama dengan perhitungan secara matematis.



Gambar 1. Hasil POM-QM Model M/M/3.

(Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2026)

Gambar 1 menunjukkan hasil pengolahan data menggunakan *software* POM-QM *for Windows* setelah dilakukan usulan penambahan satu teller sehingga sistem pelayanan berubah dari model M/M/2 menjadi M/M/3. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem telah berada pada kondisi *steady* dengan nilai utilisasi *server* sebesar 0,59 (<1). Selain itu, diperoleh rata-rata jumlah nasabah dalam antrian (Lq) sebesar 0,49 nasabah, rata-rata jumlah nasabah dalam sistem (Ls) sebesar 2,27 nasabah, rata-rata waktu menunggu dalam antrian (Wq) sebesar 1,37 menit, dan rata-rata waktu nasabah berada dalam sistem (Ws) sebesar 6,26 menit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kapasitas pelayanan telah mampu mengimbangi tingkat kedatangan nasabah sebesar 21,7 nasabah per jam dengan kapasitas pelayanan total sebesar 36,75 nasabah per jam.

Hasil perhitungan matematis menunjukkan nilai yang relatif sama dengan *software* POM-QM *for Windows*. Perbedaan kecil pada angka di belakang koma disebabkan oleh proses pembulatan. Dengan demikian, hasil perhitungan matematis dinyatakan konsisten dan dapat digunakan untuk mengevaluasi usulan perbaikan sistem antrian dari model M/M/2 menjadi M/M/3. Dari hasil ini, model M/M/S dengan tiga teller dianggap dapat menangani tingkat kedatangan nasabah sebanyak 21,7 nasabah setiap jam dengan kapasitas pelayanan mencapai 36,75 nasabah per jam. Maka, saran untuk menambah satu teller dapat menjadi pilihan perbaikan yang efektif untuk meningkatkan kinerja sistem pelayanan pada Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung.

Perbandingan Sistem Antrian M/M/2 dan M/M/3

Perbandingan dilakukan untuk mengetahui perubahan kinerja sistem pelayanan teller setelah adanya usulan penambahan satu fasilitas pelayanan. Penilaian dilakukan berdasarkan beberapa ukuran kinerja sistem antrian, meliputi tingkat utilisasi, jumlah nasabah dalam sistem dan antrean, waktu tunggu, serta probabilitas nasabah harus menunggu. Hasil perbandingan tersebut digunakan untuk melihat efektivitas perubahan jumlah teller dari dua menjadi tiga teller dalam mendukung proses pelayanan nasabah.

Pada kondisi aktual, model M/M/2 dengan dua teller memiliki tingkat utilisasi sebesar 0,886 atau 88,6%. Tingkat pemanfaatan yang cukup tinggi menyebabkan rata-rata jumlah nasabah dalam antrean mencapai 6,49 nasabah, dengan waktu tunggu rata-rata sebesar 17,94 menit dan probabilitas menunggu sebesar 83,7%. Selanjutnya, dilakukan usulan penambahan satu teller melalui penerapan model M/M/3. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat utilisasi menurun menjadi 0,590 atau 59,0%, rata-rata jumlah nasabah dalam antrean menjadi 0,494 nasabah, waktu tunggu dalam antrean menjadi 1,37 menit, dan probabilitas menunggu menurun menjadi 34,3%. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa kapasitas pelayanan menjadi lebih memadai dan sistem antrean dapat beroperasi dengan lebih efektif.

Tabel 3. Perbandingan Kinerja Sistem Antrian M/M/2 dan M/M/3.

Parameter	M/M/2 (Kondisi Aktual)	M/M/3 (Usulan Perbaikan)
Tingkat Kedatangan (λ)	21,7 nasabah/jam	21,7 nasabah/jam
Tingkat Pelayanan (μ)	12,25 nasabah/jam per teller	12,25 nasabah/jam per teller
Jumlah Teller (s)	2	3
Utilisasi Sistem	0,886	0,590
Probabilitas Sistem Kosong (P_0)	0,061	0,151
Jumlah Nasabah dalam Sistem (Ls)	8,22 nasabah	2,27 nasabah
Jumlah Nasabah dalam Antrean (Lq)	6,45 nasabah	0,49 nasabah
Waktu dalam Sistem (Ws)	22,73 menit	6,26 menit
Waktu Tunggu dalam Antrean (Wq)	17,83 menit	1,37 menit
Probabilitas Menunggu (Pw)	83,2%	34,3%

(Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2026)

Perbandingan antara model M/M/2 dan M/M/3 menunjukkan adanya perubahan kinerja sistem pelayanan teller. Pada kondisi aktual dengan dua teller, tingkat utilisasi sistem mencapai 0,886 atau 88,6%, rata-rata jumlah nasabah dalam antrean sebesar 6,49 nasabah, waktu tunggu dalam antrean sebesar 17,94 menit, dan probabilitas menunggu mencapai 83,7%. Setelah dilakukan penambahan satu teller, tingkat utilisasi menurun menjadi 0,590 atau 59,0%, rata-rata jumlah nasabah dalam antrean menjadi 0,494 nasabah, waktu tunggu dalam antrean menjadi 1,37 menit, dan probabilitas menunggu menurun menjadi 34,3%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan satu teller mampu mengurangi antrean dan meningkatkan efektivitas sistem pelayanan.

Selain menurunkan tingkat utilisasi, penambahan satu teller meningkatkan kapasitas pelayanan total dari 24,50 nasabah per jam menjadi 36,75 nasabah per jam. Probabilitas nasabah harus menunggu juga menurun dari 83,7% pada model M/M/2 menjadi 34,3% pada model M/M/3. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penambahan fasilitas pelayanan mampu mengurangi kemungkinan terjadinya antrean dan meningkatkan efektivitas pelayanan nasabah. Dengan demikian, penerapan model M/M/3 menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan model M/M/2 pada sistem pelayanan teller Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung. Penambahan satu teller mampu mengurangi jumlah nasabah dalam antrean dan memperpendek waktu tunggu. Temuan tersebut sejalan dengan Harpeni (2020), yang menunjukkan bahwa penambahan fasilitas pelayanan dapat mengurangi waktu tunggu dalam antrean. Oleh karena itu, penggunaan tiga teller dapat dipertimbangkan sebagai alternatif perbaikan sistem pelayanan, khususnya pada periode dengan tingkat kedatangan nasabah yang tinggi.

Hasil penelitian ini juga mendukung pendapat Somadi et al. (2020), yang menyatakan bahwa evaluasi terhadap proses operasional diperlukan untuk mengidentifikasi permasalahan dan menentukan tindakan perbaikan yang sesuai. Dalam sistem pelayanan teller, evaluasi kapasitas pelayanan menjadi penting karena tingkat kedatangan nasabah dapat mempengaruhi kinerja antrian. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan Sirait dan Gultom (2023), yang menunjukkan bahwa evaluasi model *Multi channel single phase* dapat digunakan untuk menilai kinerja sistem antrian dan menentukan perbaikan pelayanan yang sesuai. Ibrahim et al. (2025), menjelaskan bahwa penyesuaian jumlah loket pelayanan mampu memperpendek waktu tunggu dan meningkatkan efektivitas sistem. Selain itu, penelitian pada pelayanan teller Bank XYZ menunjukkan bahwa penerapan model M/M/S dapat digunakan untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan waktu tunggu nasabah (Hidayat et al., 2024). Berdasarkan hasil tersebut, usulan penambahan satu teller pada Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung dapat dipertimbangkan sebagai alternatif perbaikan untuk mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan efektivitas pelayanan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, sistem antrean pelayanan teller Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung pada kondisi aktual menggunakan model M/M/2 dengan tingkat kedatangan nasabah (λ) sebesar 21,7 nasabah per jam dan tingkat pelayanan (μ) sebesar 12,25 nasabah per jam per teller. Hasil analisis menunjukkan tingkat utilisasi sistem sebesar 88,6%, waktu tunggu rata-rata dalam antrean sebesar 17,94 menit, dan probabilitas nasabah menunggu sebesar 83,7%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan fasilitas pelayanan cukup tinggi

sehingga waktu tunggu nasabah masih relatif lama. Penerapan model M/M/3 melalui penambahan satu teller mampu memperbaiki kinerja sistem antrean. Tingkat utilisasi menurun menjadi 59,0%, waktu tunggu rata-rata dalam antrean menjadi 1,37 menit, dan probabilitas nasabah menunggu menjadi 34,3%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model M/M/3 lebih efektif dibandingkan model M/M/2 dalam mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan kinerja pelayanan teller.

Berdasarkan hasil tersebut, Bank BRI KC Pasir Kaliki Bandung disarankan menambah satu fasilitas pelayanan terutama pada jam sibuk untuk menyesuaikan kapasitas pelayanan dengan tingkat kedatangan nasabah. Selain itu, pihak bank dapat mengoptimalkan pembagian petugas pelayanan dan pemanfaatan layanan digital agar proses transaksi lebih cepat serta antrian nasabah dapat dikendalikan. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian dapat dikembangkan menggunakan periode pengamatan yang lebih panjang, variasi hari dan jam operasional yang berbeda, serta metode simulasi untuk memperoleh gambaran sistem antrian yang lebih luas. Penelitian berikutnya juga dapat mempertimbangkan jenis transaksi, jumlah petugas pelayanan, dan karakteristik kebutuhan nasabah yang dapat mempengaruhi efektivitas sistem pelayanan.

DAFTAR REFERENSI

Aripin, Z., Paramarta, V., Kosasih, Saepudin, D., Yuliaty, F., & Fitriana. (2023). The impact of bank service quality on satisfaction that impacts word of mouth promotion. *Jurnal Syntax Admiration, 4*(8), 1127–1141. https://doi.org/10.46799/jsa.v4i8.690

Arvan, H. A., Ervil, R., Ernita, T., & Khairi, A. R. (2023). Sistem antrian Bank Nagari Cabang Koto Baru menggunakan model antrian *multi channel-single phase*. *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri, 23*(1), 161. https://doi.org/10.36275/stsp.v23i1.607

Awaluddin, M., Sijal, M., Gani, A., & Tuarita, A. (2023). Evaluasi model *queue: Multi channel, single phase* antrian pada Bank Rakyat Indonesia Makassar. *Journal Study of Scientific and Behavioral Management (SSBM), 4*(3), 1–18. https://doi.org/10.24252/ssbm.v4i3.39048

Harpeni, S. (2020). Analisis sistem antrian dalam pelayanan administrasi pada pasien rawat jalan di Rumah Sakit Permata Bunda Yogyakarta. *Jurnal Permata Indonesia, 11*(1), 44–48.

Ibrahim, N., Nasib, S. K., Nuha, A. R., Katili, M. R., & Wungguli, D. (2025). Analisis sistem antrian dengan model M/M/C dalam meningkatkan efektivitas kinerja sistem. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumian dan Angkasa, 3*(2), 21–34. https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i2.431

Kaluku, et al. (2025). Bintauna menggunakan model antrian multi. *[Nama jurnal tidak dicantumkan], 3*(7), 259–270.

Kencono, A. P., & Sukanta, S. (2023). Analisis sistem antrian bagian *receiving* untuk *vendor* dengan metode *multi channel-single phase* di PT XYZ. *Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 7*(3), 225–232. https://doi.org/10.37090/indstrk.v7i3.962

Krisna, D. D., & Sumiati, S. (2023). Optimization of teller services using queuing theory at XYZ Bank. *IJIEM – Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management, 4*(3), 440. https://doi.org/10.22441/ijiem.v4i3.21359

Marike, L., & Abdilah, W. (2023). Analisis model antrian pada PT Bank Rakyat Indonesia Kantor Cabang Manna di Bengkulu Selatan Indonesia. *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains, 7*(2), 137–148. https://doi.org/10.33541/edumatsains.v7i2.4283

Maryana, A. D. (2020). Analisis sistem antrian dan optimalisasi pelayanan teller pada PT Bank DKI Cabang Tanjung Priok menggunakan model antrian *multi channel-single phase*. *Jurnal STEI Ekonomi, 20*(20), 1–15. https://doi.org/10.33061/jeku.v20i1.4365

Maulana, F., & Nasution, D. A. (2023). JU-KOMI. *JU-KOMI, 1*(2), 47–52. https://doi.org/10.58471/ju-komi.v1i02.501

Pangastuti, D. M., & Setiawan, P. (2021). Optimization of bank teller (bank cashier) services through analysis of the queue system at Bank BPD Bali (Renon Branch Office). *American Journal of Humanities and Social Sciences Research, 5*(2), 166–172.

Muhamad Reza Kamil Risnaedi. (2024). Analysis of queueing system and teller's service optimization at the sub-branch office of Bank BJB for the regional government of West Bandung Regency. *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam, 5*(5), 3289–3320. https://doi.org/10.47467/elmal.v5i5.1297

Siahaan, D. (2025). Math Unesa. *Jurnal Ilmiah Matematika, 13*(2), 198–199.

Sirait, P. R., & Gultom, P. (2023). Analisis sistem antrian pada Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan. *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains, 7*(2), 292–304. https://doi.org/10.33541/edumatsains.v7i2.4283

Somadi, S. (2020). Evaluasi keterlambatan pengiriman barang dengan menggunakan metode *Six Sigma*. *Jurnal Logistik Indonesia, 4*(2), 81–93. https://doi.org/10.31334/logistik.v4i2.1110

Somadi, S., Septa, S. R. H., & Juita, N. D. (2020). Penggunaan metode algoritma *Wagner-Whitin* dalam upaya pengendalian persediaan *scrap* besi di PT XYZ. *Jurnal Nusantara Aplikasi Manajemen Bisnis, 5*(1), 56–73. https://doi.org/10.29407/nusamba.v5i1.14111

Suseno, A., & Arifin, J. (2020). Analisis sistem antrean sebagai upaya mengoptimalkan layanan teller di Bank BRI Cabang Cibadak Kabupaten Sukabumi. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems), 13*(1), 41–46. https://doi.org/10.30813/jiems.v13i1.2180

Syamsul Alam, Naninsih, N., & Dewi Pratiwi Indriasari. (2022). Service quality towards banking customer satisfaction and loyalty PT Bank Mandiri. *Jurnal Manajemen, 26*(3), 385–406. https://doi.org/10.24912/jm.v26i3.939

Ulfatun Hasanah, Dian Firmayasari, S., Muhammad Rifki Nisardi, & Harianto. (2023). Analisis teori antrian *multi channel-single phase* pada pelayanan teller PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk Cabang Utama Bulukumba. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, *6*(2), 329–335. https://doi.org/10.30605/proximal.v6i2.2932