

## PENERAPAN MODEL ANTRIAN SINGLE CHANNEL SINGLE PHASE UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI LAYANAN PADA PT. BPR SEHAT SEJAHTERA DI UNIVERSITAS PAMULANG

**Nadila Aulia Azizah**

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia  
e-mail: [nadilaauliaazizah@gmail.com](mailto:nadilaauliaazizah@gmail.com)

**Choirul Basir\***

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia  
e-mail: [dosen02278@unpam.ac.id](mailto:dosen02278@unpam.ac.id)\*

### Abstrak

Antrian merupakan permasalahan yang umum terjadi dalam pelayanan, khususnya di sektor perbankan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan meningkatkan efisiensi layanan di PT. BPR Sehat Sejahtera Universitas Pamulang dengan menerapkan model antrian Single Channel Single Phase. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan observasi langsung terhadap data waktu kedatangan dan waktu pelayanan nasabah serta jumlah pelayanan. Uji distribusi dilakukan terhadap data menggunakan distribusi Poisson, Gamma, Weibull, dan Eksponensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data kedatangan tidak mengikuti distribusi Poisson, sedangkan data waktu pelayanan teller lebih sesuai dengan distribusi Weibull. Analisis sistem antrian menunjukkan bahwa penggunaan model Single Channel Single Phase dapat memberikan gambaran kinerja sistem secara matematis seperti rata-rata waktu tunggu, panjang antrian, dan utilisasi pelayanan. Berdasarkan hasil analisis, disarankan agar manajemen bank melakukan evaluasi kapasitas pelayanan untuk mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan kepuasan nasabah.

**Kata Kunci:** Efisiensi Pelayanan, Single Channel Single Phase, Sistem Antrian, Uji Distribusi.

### Abstract

*Queuing is a common issue in service systems, particularly in the banking sector. This study aims to analyze and improve service efficiency at PT. BPR Sehat Sejahtera, Universitas Pamulang, by applying the Single Channel Single Phase (M/M/1) queuing model. The research employs a quantitative approach through direct observation of customer arrival times, service durations, and the number of service channels. Distribution tests were conducted using the Poisson, Gamma, Weibull, and Exponential distributions. The results indicate that the arrival data do not follow the Poisson distribution, while the service time data are better represented by the Weibull distribution. The queuing system analysis shows that the M/M/1 model can provide a mathematical overview of system performance, including average waiting time, queue length, and service utilization. Based on the analysis, it is recommended that bank management evaluate their service capacity to reduce customer waiting time and improve overall satisfaction.*

**Keywords:** Distribution Test, Service Efficiency, Single Channel Single Phase, Queuing System.

### PENDAHULUAN

Berdiri dalam antrian merupakan situasi yang sering dihindari oleh banyak orang dalam keseharian. Meskipun demikian, antrian merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari berbagai aktivitas pelayanan, baik di pusat perbelanjaan, fasilitas kesehatan, perbankan, maupun sektor lainnya. Proses antrian (*queueing process*) sendiri menggambarkan kedatangan pelanggan ke suatu fasilitas layanan, kemudian menunggu dalam barisan apabila seluruh petugas sedang melayani pelanggan lain. Secara keseluruhan, antrian terjadi

karena adanya ketidakseimbangan antara jumlah pelanggan yang membutuhkan layanan dan kapasitas pelayanan yang tersedia. Antrian timbul disebabkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan atau fasilitas pelayanan yang disebabkan kesibukan layanan (Broson, 1993).

Antrian panjang dapat merugikan orang yang membutuhkan layanan, karena banyak waktu yang terbuang saat menunggu. Penyedia layanan juga akan menderita kerugian tidak langsung, seperti berkurangnya efisiensi kerja, keuntungan dan

bahkan kesan yang buruk dimata pelanggan. Jika penyedia layanan dapat mengetahui sebelumnya bahwa pelanggan akan datang maka pengelolaan sarana dapat dirancang sedemikian rupa untuk mengantisipasi kedatangan pelanggan agar tidak menunggu terlalu lama. Antrian terjadi pada kondisi apabila obyek-obyek menuju suatu area untuk dilayani, namun kemudian menghadapi keterlambatan disebabkan oleh karena mekanisme pelayanan mengalami kesibukan.

Karakteristik sistem antrian menurut (Alvathena et al., 2020), meliputi kedatangan atau masukan sistem, disiplin antrian dan fasilitas pelayanan. Kedatangan dalam sistem ini untuk mengetahui setiap pola kedatangan para pelanggan, ukuran atau perilaku populasi yang akan dilayani oleh sistem. Distribusi kedatangan ini menggunakan asumsi distribusi poisson, dimana pola kedatangan pelanggan perwaktu tertentu secara acak. Selanjutnya, disiplin antrian timbul karena kedatangan pelanggan melebihi kapasitas fasilitas pelayanan yang tersedia, maka antrian panjang atau pendeknya terjadi tergantung setiap orang yang berada disuatu tempat yang membutuhkan pelayanan. Terakhir yaitu fasilitas pelayanan mencakup data pada sistem antrian, waktu pelayanan dan disiplin antrian itu sendiri.

Di era globalisasi ini, segala sesuatunya harus dilakukan dengan cepat dan tepat. Seperti halnya dalam dunia perbankan. Jumlah bank di Indonesia berdasarkan data Otorisasi Jasa Keuangan (OJK) tahun 2023, Bank Umum berjumlah total 150 unit dengan 24.276 kantor yang tersebar di seluruh Indonesia. Sementara itu, Bank Perkreditan Rakyat (BPR) menunjukkan jumlah yang cukup besar, dengan total 1.575 bank dan 5.165 kantor. BPR ini terbagi menjadi dua kategori yaitu, BPR Konvensional dan BPR Syariah.

Bagian penting dalam setiap bank adalah pelayanan teller karena nasabah yang ingin bertransaksi dengan bank akan dilayani teller. Secara umum, setiap bank memiliki jumlah teller yang berbeda-beda, minimal satu teller tergantung pada banyaknya kebutuhan layanan nasabahnya. Di bank dengan jumlah teller yang lebih sedikit, akan membentuk antrian panjang ketika beberapa nasabah ingin bertransaksi di teller tersebut. Maka dari itu bank harus berupaya meningkatkan layanan yang efektif, efisien dan fleksibel agar dapat

menghasilkan inovasi. Pelayanan yang cepat dan optimal dapat membuat nasabah senang, hal ini sangat penting karena nasabah akan memberikan penilaian yang baik terhadap pelayanan teller serta nama baik bank tersebut.

Sampai saat ini, beberapa bank telah melakukan beberapa metode untuk memberikan layanan yang memuaskan kepada nasabahnya. Dalam pelaksanaannya bank melakukan pengembangan, salah satunya adalah melalui teknologi seperti SMS Banking, Internet Banking, Automated Teller Machine (ATM), Debit or Check Card dan masih banyak lainnya. Pengembangan teknologi tersebut bertujuan untuk mengurangi antrian nasabah.

Penelitian pertama yang dilakukan oleh Rusmin Nuryadin dan Emylia Pebriani, 2018, menghasilkan kesimpulan bahwa model jenis antrian pelayanan PT. Bank Rakyat Indonesia Persero Tbk Kantor Cabang Sidrap Unit Pangkajene termasuk ke dalam jenis model Multi Channel - Single Phase dengan menerapkan disiplin antrian yaitu FIFO. Pola kedatangan nasabah mengikuti distribusi poisson dengan tingkat kedatangan 25 nasabah perjam menghasilkan hasil kesimpulan tingkat kedatangan nasabah tertinggi pada pukul 13.00 - 15.00 WITA. Dari hasil perhitungan tingkat utilitas Teller pada PT. Bank Rakyat Indonesia Persero Tbk Kantor Cabang Sidrap unit Pangkajene sebesar 62,5% sedangkan pelayanan kosong sebesar 37,5% dan kerugian yang harus dibayar PT. Bank Rakyat Indonesia Persero Tbk Kantor Cabang Sidrap unit Pangkajene dengan 2 Teller sebesar Rp 108.000/hari (bedasarkan asumsi dari gaji pokok).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ilman Sapriwa, Muhamad Fahmi, Muhardi dan Eka Tresna Gumilar, 2020 dengan fokus ke pelayanan offline pada Bank Danamon Cabang Ahmad Yani Kota Bandung. Berdasarkan pengolahan data dari penelitian didapatkan kesimpulan bahwa kinerja sistem antrian yang digunakan Bank Danamon Cabang Ahmad Yani yang saat ini menggunakan 2 orang teller dan dirasa kurang optimal untuk melayani nasabah di waktu dan hari tertentu. Sistem antrian alternatif dengan menambahkan Teller menjadi 3 orang karena dapat menurunkan biaya expected cost perminggu dari Rp. 3.204.130,00 menjadi Rp. 2.795.370,00 dengan tingkat efisiensi sebesar 12,76%. Penelitian serupa dilakukan oleh Desti Setiawati pada tahun 2023, Analisis data

menggunakan model Multi Channel Single Phase memberikan kesimpulan bahwa jumlah lebih optimal CSR di Plasa Telkom Cilacap adalah 2 orang karena memberikan total biaya terendah yaitu sebesar Rp.46.849,80.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik melakukan penelitian sistem antrian di Bank khususnya pada PT. BPR Sehat Sejahtera yang berada di Universitas Pamulang. PT. BPR Sehat Sejahtera sendiri sudah menjadi salah satu bank yang banyak mendapatkan kepercayaan masyarakat. Menurut data Kompasiana Beyond Blogging, PT. BPR Sehat Sejahtera resmi dibuka pada tanggal 15 Desember 2022 di Universitas Pamulang dengan visi yaitu menjadi Bank Perkreditan Rakyat yang kokoh dan terpercaya guna mendukung perekonomian nasional. Dalam hal ini PT. BPR Sehat Sejahtera mempunyai hubungan dan kontribusi nyata bagi Universitas Pamulang khususnya untuk para mahasiswanya seperti membantu mahasiswa untuk melakukan pembayaran, memberikan kesempatan magang, dan menyalurkan beasiswa untuk mahasiswanya. Pada periode pembayaran terutama dipekan terakhir batas waktu pembayaran sering kali terjadinya penumpukan antrian yang menyebabkan mahasiswa harus mengantri terlalu lama akibat dari kurang efisien dalam pengelolaan antrian layanan.

**KAJIAN TEORI**

Teori antrian adalah teori yang berhubungan dengan penelitian yang diorganisasikan seputar antrian. Apabila permintaan jasa melebihi pasokan, maka penantian ini akan muncul dengan sendirinya.

**KOMPONEN PROSES ANTRIAN**

Menurut (Mulyono, 2017) Komponen dasar proses antrian adalah kedatangan pelayanan dan antri. Komponen-komponen tersebut tercantum pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Komponen Proses Antrian

**MODEL ANTRIAN SINGLE CHANNEL - SINGLE PHASE**

Pada model ini, *Single Channel* artinya sistem layanan yang memiliki satu jalur antrian saja. Sedangkan *Single Phase* maksudnya adalah memiliki satu tahap layanan sehingga setelah menerima

layanan dapat langsung keluar dari sistem antrian (Brianorman *et al.*, 2022).

Dalam Proses Layanan PT. BPR Sehat Sejahtera di Universitas Pamulang memiliki beberapa server tetapi tiap server memiliki antriannya sendiri. Maka antrian yang dipakai sesuai dengan konsep sistem antrian model *Single Channel - Single Phase* atau yang hanya memiliki satu jalur antrian dan satu tahap pelayanan saja. Pelayanan yang digunakan adalah disiplin antrian *First Come - First Service* (FCFS), bahwa pelanggan yang pertama datang akan dilayani lebih dahulu. Untuk menentukan *operating characteristics* atau ciri - ciri operasi, dapat dilakukan dengan mudah setelah diperoleh probabilitas n pengantri dalam sistem,  $P_n$ . Melalui penurunan matematik yang cukup panjang, dalam kondisi *steady state* dapat ditunjukkan bahwa:

$$P_n = (1 - R)R^n, \text{ dimana } R = \frac{\lambda}{\mu} < 1 \text{ dan } n = 0,1,2, \dots$$

Bertolak dari rumus itu dapat diperoleh ciri - ciri operasi lain, seperti:

- a. Probabilitas terdapat k atau lebih pengantri dalam sistem adalah  $P = n \leq k = R^k$

- b. Rata-rata banyaknya pengantri dalam sistem (L)

$$L = \sum_{n=0}^{\infty} nP_n = \frac{R}{1-R}$$

- c. Rata-rata banyaknya pelanggan yang sedang antri ( $L_q$ )

$$L_q = \frac{R^2}{1-R}$$

- d. Rata-rata waktu menunggu dalam sistem (W)

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

- e. Rata-rata waktu antri ( $W_q$ )

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

- f. Proporsi waktu nganggur pelayan ( $P_0$ )

$$P_0 = 1 - R$$

**DISTRIBUSI POISSON**

Distriibusi Poiisson adalah distribusi probabiliitas yang diigunakan untuk memodelkan jumlah kejadian suatu peristiwa acak yang terjadi dalam interval waktu atau ruang tertentu, dengan asumsi bahwa rata-rata kejadian tetap dan peluang kejadian sangat kecil meskipun jumlah percobaan besar (Muharani *et al.*, 2024).

Sebuah distribusi poisson yang diskret dapat ditetapkan dengan menggunakan rumus:

$$P(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}, \text{ untuk } x = 0,1,2,3, \dots$$

Keterangan:

- $x$  : banyaknya kedatangan
- $P(x)$  : probabilitas kedatangan
- $\lambda$  : rata-rata tingkat kedatangan
- $e$  : bilangan euler (2,7183)
- $x!$  :  $x(x - 1)(x - 2) \dots 1$  (dibaca x faktorial)

**DISTRIBUSI GAMMA**

Distribusi Gamma adalah distribusi fungsi kepadatan yang terkenal luas dalam bidang matematika. Pentingnya distribusi gamma terletak pada kenyataan bahwa distribusi ini merupakan suatu keluarga distribusi eksponensial. Tetapi, distribusi Gamma sendiri mempunyai terapan penting dalam waktu menunggu dan teori keandalan.

Didefinisikan untuk  $\alpha > 0$  fungsi gamma  $\Gamma(\alpha)$  adalah

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty y^{\alpha-1} \exp(-y) dy \tag{2.1}$$

Jika  $\alpha = 1$ , maka

$$\Gamma(1) = \int_0^\infty \exp(-y) dy = 1 \tag{2.2}$$

Jika  $\alpha > 1$ , maka

$$\Gamma(\alpha) = (\alpha - 1)! \tag{2.3}$$

Misalkan  $y = \frac{x}{\beta}$ ,  $\beta > 0$  maka persamaan (2.1) dapat ditulis sebagai berikut:

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty \left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha-1} \exp\left(-\frac{x}{\beta}\right) \frac{1}{\beta} dx \tag{2.4}$$

Atau

$$1 = \int_0^\infty \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} x^{\alpha-1} \exp\left(-\frac{x}{\beta}\right) dx \quad \alpha > 0, \beta > 0, \Gamma(\alpha) > 0 \tag{2.5}$$

Diketahui X adalah variabel acak dengan fungsi kepadatan peluang (*probability destiny function = fkp*) yaitu  $f(x)$ , maka berdasarkan fungsi Gamma dapat ditulis:

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} x^{\alpha-1} \exp\left(-\frac{x}{\beta}\right), 0 < x < \infty \tag{2.6}$$

$= 0$  lainnya,

**DISTRIBUSI EKSPONENSIAL**

Distribusi Eksponensial digunakan untuk menggambarkan distribusi waktu pada fasilitas jasa, dimana waktu pelayanan diasumsikan bersifat acak

yaitu waktu untuk melayani nasabah tidak bergantung pada lama waktu yang telah dihabiskan untuk melayani nasabah sebelumnya serta tidak bergantung pada jumlah nasabah yang menunggu untuk dilayani (Siahaan *et al.*, 2023)

$$P(t \leq T) = 1 - e^{-\mu T}$$

Keterangan:

$P(t \leq T)$ : probabilitas kepadatan yang berhubungan dengan waktu pelayanan.

- $\mu$  : jumlah rata-rata pelanggan yang terlayani per periode
- $t$  : waktu pelayanan pelanggan
- $T$  : waktu target pelayanan
- $e$  : bilangan euler (2,7183)

**DISTRIBUSI WEIBULL**

Distribusi Weibull banyak dipakai untuk memodelkan dan menganalisa data waktu kegagalan. Data seperti ini banyak ditemui pada bidang kesehatan, biologi, teknik, dan ekonomi.

*Cumulative Distribution Function (CDF)* dapat diberikan sebagai berikut:

$$F(x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha\right] \tag{2.7}$$

Variabel acak X berdistribusi Weibull, dengan parameter bentuk  $\alpha > 0$  dan parameter skala  $\beta > 0$ , jika PDF berbentuk:

$$f'(x) = f(x) = \begin{cases} \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha-1} \exp\left[-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha\right], & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases} \tag{2.8}$$

Dengan:

$\alpha > 0$  : parameter bentuk (*shape*)

$\beta > 0$  : parameter skala (*scale*)

Karakter bentuk distribusi:

$\alpha = 1$ , data berdistribusi Eksponensial

$\alpha > 1$  , data berdistribusi Weibull dengan menunjukkan peningkatan risiko kegagalan

$\alpha < 1$  , data berdistribusi Weibull dengan menunjukkan penurunan risiko kegagalan

**UKURAN STEADY STATE DAN NON-STEADY STATE**

Dalam teori antrian, kondisi sistem antri dapat dibedakan menjadi *Steady State* dan *Non-Steady State*. Kondisi *Steady State* terjadi ketika sistem telah mencapai kestabilan, sehingga ukuran kinerja seperti panjang antrian, waktu tunggu, dan utilisasi server menjadi konstan dari waktu ke waktu. Sebaliknya, kondisi *Non-Steady State* merupakan keadaan ketika karakteristik sistem masih berubah – ubah terhadap waktu dan dipengaruhi oleh kondisi awal, misalnya saat sistem baru mulai beroperasi, ketika terjadi lonjakan kedatangan pelanggan pada jam sibuk, atau ketika kapasitas pelayanan mengalami perubahan. Pada fase *Non-Steady State* ini, performansi sistem tidak dapat dianalisis dengan asumsi keseimbangan, melainkan memerlukan pendekatan *time-dependent* atau simulasi. Penelitian oleh Sari *et al.*, (2023) menunjukkan hal tersebut pada studi kasus restoran Mie Gacoan Jimbaran, di mana pada jam sibuk kedatangan pelanggan tidak mengikuti distribusi poisson stasioner sehingga sistem berada dalam kondisi *Non-Steady State*.

Menghitung keadaan seimbang (*Steady State*) dapat dilakukan dengan mencari nilai tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) dan tingkat pelayanan ( $\mu$ ).

Rumus tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) :

$$\lambda = \frac{\text{jumlah kedatangan}}{\text{interval waktu pengukuran}}$$

Rumus tingkat pelayanan ( $\mu$ ) :

$$\mu = \frac{1}{\text{waktu rata – rata per pelanggan}}$$

Ukuran *Steady State* dapat dihitung dengan:

$$R = \frac{\lambda}{\mu} < 1$$

Dimana:

$\lambda$  : Tingkat Kedatangan

$\mu$  : Tingkat Pelayanan

Jika  $R < 1$  untuk rata-rata tingkat kedatangan tidak melebihi rata-rata tingkat pelayanan maka kondisi *Steady State* terpenuhi berarti  $\lambda < \mu$ . Namun jika  $R > 1$  maka terjadi kecepatan kedatangan dibandingkan dengan pelayanan berarti bahwa *Steady State* tidak terpenuhi (Ibrahim *et al.*, 2025).

## METODE

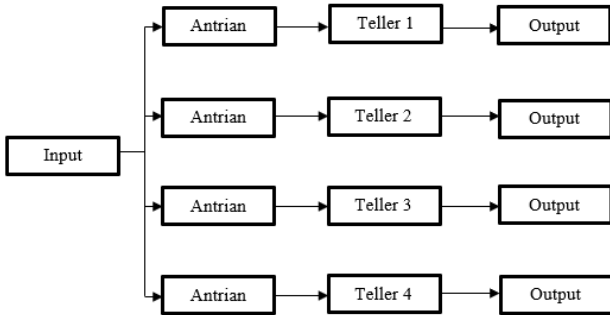
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan metode deskriptif. Peneliti akan melakukan observasi langsung terhadap operasional layanan Teller di PT. BPR Sehat Sejahtera. Menurut Taha (2017), penerapan teori antrian seperti model M/M/1 pada sistem pelayanan dapat digunakan untuk mengidentifikasi masalah – masalah yang berkaitan dengan kepadatan antrian dan menentukan kebijakan yang efektif dalam mengatur saluran pelayanan guna mencapai efisiensi yang optimal.

Dalam penelitian ini, populasi terdiri dari seluruh nasabah yang melakukan transaksi langsung di Teller PT. BPR Sehat Sejahtera. Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian yang memiliki karakteristik tertentu dan akan menjadi fokus utama dalam penelitian (Sugiyono, 2017). Saat pemilihan sampel, ada beberapa pertimbangan seperti hanya mengumpulkan data nasabah yang melakukan pembayaran langsung dengan sistem antrian di PT. BPR Sehat Sejahtera. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi langsung dengan menggunakan jam dan stopwatch.

Analisis data diawali dengan pengumpulan informasi melalui observasi langsung, meliputi waktu kedatangan nasabah, waktu pelayanan, dan jumlah saluran pelayanan. Data tersebut dicatat secara sistematis untuk keperluan analisis statistik dan pemodelan antrian. Sebelum dianalisis, data diuji distribusinya menggunakan Google Colaboratory. Uji Chi-Square digunakan untuk melihat kesesuaian jumlah kedatangan dengan distribusi Poisson, sedangkan uji Kolmogorov-Smirnov (K-S) diterapkan pada data waktu pelayanan terhadap distribusi Gamma, Eksponensial, dan Weibull. Setelah distribusi ditentukan, analisis dilanjutkan menggunakan model antrian Single Channel – Single Phase (M/M/1) untuk menghitung parameter kinerja seperti tingkat kedatangan ( $\lambda$ ), tingkat pelayanan ( $\mu$ ), utilisasi sistem ( $R$ ), jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem ( $L$ ) dan dalam antrian ( $L_q$ ), serta waktu tunggu rata-rata ( $W$  dan  $W_q$ ), termasuk proporsi waktu menganggur petugas ( $P_0$ ).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Alur proses antrian pada PT. BPR Sehat Sejahtera Universitas Pamulang dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Pola antrian di PT. BPR Sehat Sejahtera

Berdasarkan gambar 2, nasabah yang datang terlebih dahulu masuk ke antrian sebagai tahap awal sebelum dilayani teller. Setelah menunggu sesuai urutan kedatangan, nasabah diproses hingga transaksi selesai. Pada PT BPR Sehat Sejahtera, terdapat empat teller yang masing-masing memiliki jalur antrian tersendiri sehingga nasabah langsung mengantri pada teller yang tersedia. Hasil perhitungan data kedatangan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Tingkat kedatangan nasabah masing-masing teller

Periode Waktu	Teller 1 (Jumlah / Tingkat)	Teller 2 (Jumlah / Tingkat)	Teller 3 (Jumlah / Tingkat)	Teller 4 (Jumlah / Tingkat)
09.30–10.30	45 / 0,8	42 / 0,7	20 / 0,4	16 / 0,3
10.30–11.30	75 / 1,3	17 / 0,3	53 / 0,9	36 / 0,6
11.30–12.30	60 / 1,0	81 / 1,4	8 / 0,1	24 / 0,4
12.30–13.30	62 / 1,1	81 / 1,4	0 / 0	10 / 0,2
13.30–14.30	11 / 0,2	77 / 1,3	35 / 0,6	41 / 0,7
Total kedatangan	262	298	128	124

Berdasarkan data kedatangan,  $(\alpha) = \frac{\text{jumlah kedatangan}}{\text{waktu pengamatan}}$  hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada teller 1 jumlah kedatangan nasabah mencapai puncaknya pada pukul 10.30–11.30 WIB sebanyak 75 orang (1,3/menit), sedangkan jumlah terendah terjadi pada 13.30–14.30 WIB sebanyak 11 orang (0,2/menit), dipengaruhi oleh jadwal istirahat petugas. Pada teller 2, kedatangan tertinggi terjadi pada pukul 11.30–13.30 WIB sebanyak 81 orang (1,4/menit), sementara kedatangan terendah terjadi pada 10.30–11.30 WIB sebanyak 17 orang (0,3/menit).

Teller 3 mencatat kedatangan tertinggi pada pukul 10.30–11.30 WIB sebanyak 53 orang (0,9/menit) dan terendah pada 11.30–13.30 WIB sebanyak 8 orang (0,1/menit), dipengaruhi istirahat yang cukup panjang. Adapun teller 4 menunjukkan puncak kedatangan pada 10.30–11.30 WIB sebanyak 36 orang (0,6/menit) dan jumlah terendah pada 11.30–12.30 WIB sebanyak 17 orang (0,3/menit). Secara keseluruhan, variasi jumlah kedatangan pada setiap teller dipengaruhi oleh perbedaan waktu operasional dan durasi istirahat, yang berdampak pada fluktuasi tingkat kedatangan nasabah di sepanjang jam pelayanan.

Selanjutnya, data tingkat pelayanan nasabah dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 1.** Tingkat kedatangan nasabah masing-masing teller

Periode Waktu	Teller 1 (Jumlah / Tingkat)	Teller 2 (Jumlah / Tingkat)	Teller 3 (Jumlah / Tingkat)	Teller 4 (Jumlah / Tingkat)
09.30-10.30	43 / 1,4	36 / 1,2	23 / 0,7	17 / 0,6
10.30-11.30	59 / 1,4	21 / 1,0	46 / 0,8	32 / 0,6
11.30-12.30	71 / 1,3	73 / 1,6	16 / 0,8	24 / 0,4
12.30-13.30	78 / 1,4	84 / 1,4	0 / 0	10 / 0,7
13.30-14.30	11 / 2,0	82 / 1,4	43 / 0,7	41 / 0,7
Total pelayanan	262	296	128	124

Berdasarkan data pelayanan ( $\beta$ ), hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada teller 1 jumlah nasabah yang dilayani paling banyak terjadi pada pukul 12.30-13.30 WIB sebanyak 78 nasabah (1,4 nasabah/menit), sedangkan jumlah terendah terjadi pada 13.30-14.30 WIB sebanyak 11 nasabah akibat jeda istirahat, dengan total layanan mencapai 262 nasabah. Pada teller 2, puncak layanan terjadi pada pukul 11.30-12.30 WIB sebanyak 73 nasabah (1,6 nasabah/menit), sementara jumlah terendah tercatat pada 10.30-11.30 WIB sebanyak 21 nasabah, dengan total 296 nasabah dilayani. Pada teller 3, jumlah layanan tertinggi tercatat pada pukul 10.30-11.30 WIB sebanyak 46 nasabah (0,8 nasabah/menit), sedangkan pada 12.30-13.30 WIB tidak ada layanan karena waktu istirahat yang cukup panjang, sehingga total layanan mencapai 128 nasabah. Sementara itu, teller 4 mencatat jumlah layanan terbesar pada pukul 12.30-13.30 WIB sebanyak 10 nasabah dan pada 13.30-14.30 WIB sebanyak 41 nasabah (0,7

nasabah/menit), dengan layanan terendah pada 11.30-12.30 WIB sebanyak 24 nasabah, sehingga total nasabah yang dilayani berjumlah 124.

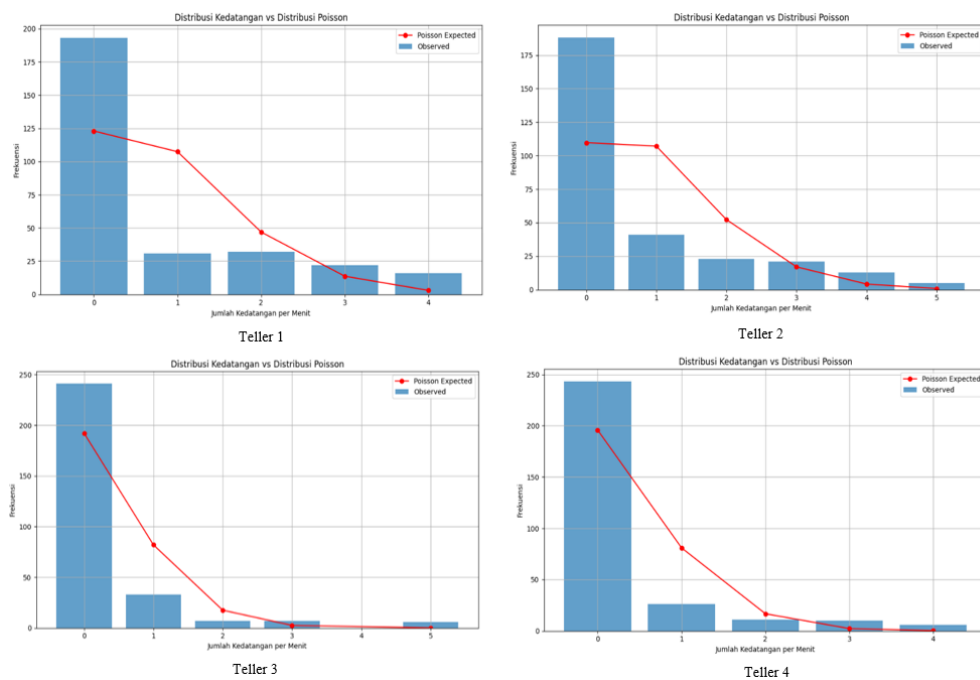
**UJI DISTRIBUSI DATA KEDATANGAN**

Distribusi poisson sering digunakan untuk memodelkan jumlah kedatangan nasabah dalam suatu sistem antrian pada interval waktu tertentu. Uji distribusi ini penting dilakukan untuk memastikan apakah pola kedatangan dapat dijelaskan secara statistik oleh distribusi Poisson. Dalam pengujian ini, ditetapkan hipotesis nol ( $H_0$ ) sebagai berikut:

Jika  $p\text{-value} \geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima maka data berdistribusi poisson

Jika  $p\text{-value} < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak maka data tidak berdistribusi poisson

Uji distribusi data kedatangan dapat dilihat pada **Gambar 3.**



**Gambar 3.** Uji distribusi kedatangan

Hasil analisis selama 300 menit observasi menunjukkan bahwa pada Teller 1 rata-rata kedatangan nasabah sebesar 0,87 nasabah per menit. Uji Chi-Square menghasilkan nilai p yang jauh lebih kecil dari 0,05, sehingga hipotesis nol ditolak. Artinya, pola kedatangan nasabah tidak mengikuti distribusi Poisson. Kondisi ini menggambarkan bahwa kedatangan tidak terjadi secara acak dan tidak memiliki rata-rata yang konstan, kemungkinan dipengaruhi oleh jam sibuk, waktu istirahat, serta perilaku kunjungan nasabah.

Pada Teller 2, rata-rata kedatangan tercatat sebesar 0,98 nasabah per menit dengan hasil uji yang kembali menunjukkan p-value < 0,05. Variasi intensitas kedatangan pada teller ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan preferensi nasabah terhadap teller tertentu, tingkat kesibukan layanan, serta perubahan pola kunjungan pada waktu-waktu tertentu seperti jam istirahat atau menjelang penutupan layanan.

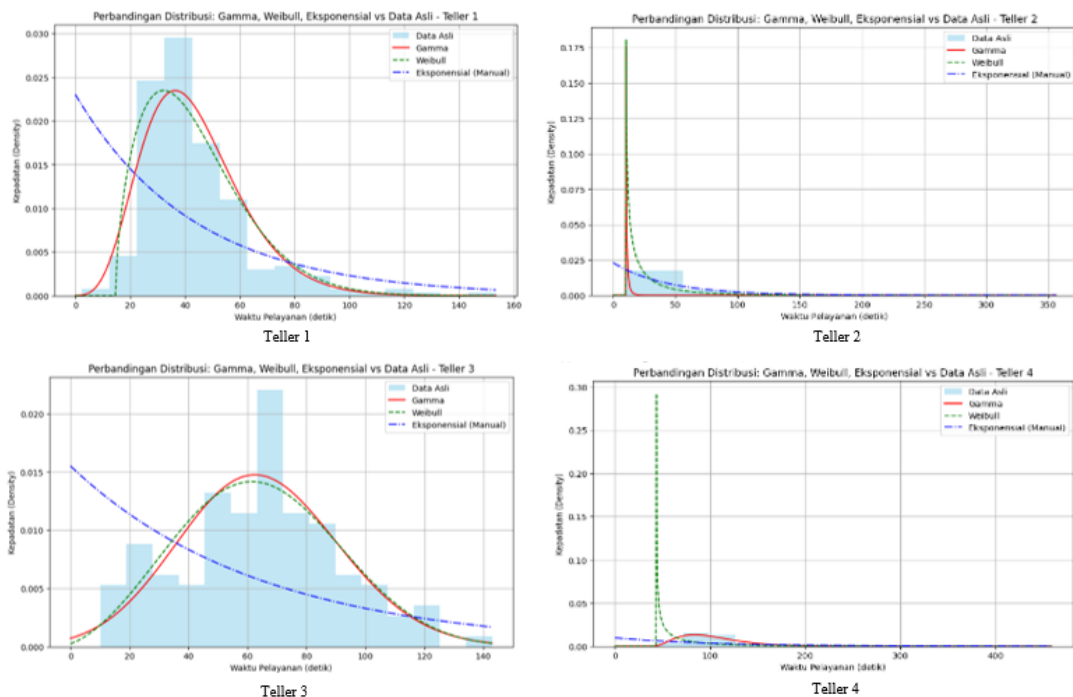
Untuk Teller 3, rata-rata kedatangan sebesar 0,43 nasabah per menit dan hasil uji menunjukkan penolakan terhadap distribusi Poisson. Pola kedatangan di teller ini tampak lebih fluktuatif, terutama karena adanya perbedaan intensitas pada jam-jam tertentu serta faktor operasional yang membuat kedatangan tidak bersifat acak.

Teller 4 juga menunjukkan hasil serupa, dengan rata-rata kedatangan sebesar 0,41 nasabah per menit dan p-value yang kembali mengindikasikan bahwa data tidak mengikuti distribusi Poisson. Hal ini menguatkan bahwa kedatangan nasabah pada teller tersebut memiliki pola dan kecenderungan tertentu, bukan kedatangan acak yang stabil dari waktu ke waktu.

Secara keseluruhan, seluruh teller menunjukkan pola kedatangan yang tidak sesuai dengan distribusi Poisson karena adanya fluktuasi yang dipengaruhi oleh jam layanan, waktu sibuk, preferensi nasabah, dan dinamika operasional lainnya.

**UJI DISTRIBUSI DATA WAKTU PELAYANAN**

Dalam sistem antrian, memahami distribusi waktu pelayanan penting untuk menentukan model antrian yang sesuai dan mengoptimalkan kapasitas layanan. Waktu pelayanan biasanya diuji kecocokannya dengan distribusi Gamma, Weibull, atau Eksponensial. Untuk memeriksanya, digunakan Uji Kolmogorov-Smirnov (K-S) dengan hipotesis bahwa data mengikuti salah satu distribusi tersebut. Keputusan diambil berdasarkan nilai p-value: jika p-value  $\geq$  0,05 maka data dianggap mengikuti distribusi; jika p-value < 0,05 maka data tidak mengikuti distribusi tersebut.



**Gambar 4.** Uji distribusi waktu pelayanan

Berdasarkan hasil output pada **Gambar 4**, jumlah total data yang dianalisis teller 1 adalah 262 data valid dengan rata - rata waktu pelayanan sebesar 43,42 detik. Dilakukan pengujian terhadap tiga distribusi: Gamma, Weibull dan Eksponensial. Hasil pengujian menunjukan bahwa distribusi Gamma memiliki parameter  $\alpha = 6,7530$  dan  $\theta = 0,9850$ , dengan nilai statistik K-S sebesar 0,0834 dan p-value sebesar 0,0495 karena p-value  $< 0,05$ , dapat disimpulkan bahwa "data tidak mengikuti distribusi Gamma". Selanjutnya, distribusi Weibull memiliki parameter  $k = 1,5959$  dan  $\lambda = 32,3861$  dengan statistik K-S sebesar 0,0680 dan p-value = 0,1687. Hal ini menunjukkan bahwa "data berdistribusi Weibull". Uji terhadap distribusi Eksponensial, dengan parameter  $\lambda = 0,023032$  (diperoleh dari  $1/\text{rata - rata waktu pelayanan}$ ), menghasilkan statistik K-S sebesar 0,358188 dan p-value =  $1 \times 10^{-30}$ , sehingga "data tidak berdistribusi Ekponensial". Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa waktu pelayanan Teller 1 lebih tepat dimodelkan dengan distribusi Weibull dari pada Gamma atau Eksponensial.

Pada teller 2, jumlah total data yang dianalisis adalah 293 data valid dengan rata - rata waktu pelayanan sebesar 43,40 detik. Dilakukan pengujian terhadap tiga distribusi: Gamma, Weibull dan Eksponensial. Hasil pengujian menunjukan bahwa distribusi Gamma memiliki parameter  $\alpha = 0,0568$  dan  $\theta = 3,1843$  dengan nilai statistik K-S sebesar 0,9767 dan p-value sebesar  $1 \times 10^{-4}$  karena p-value  $< 0,05$ , dapat disimpulkan bahwa "data tidak mengikuti distribusi Gamma". Selanjutnya, distribusi Weibull memiliki parameter  $k = 0,6513$  dan  $\lambda = 12,8967$  dengan statistik K-S sebesar 0,5115 dan p-value =  $1 \times 10^{-71}$ . Hal ini juga menunjukkan bahwa "data tidak berdistribusi Weibull". Uji terhadap distribusi Eksponensial, dengan parameter  $\lambda = 0,023042$  (diperoleh dari  $1/\text{rata - rata waktu pelayanan}$ ), menghasilkan statistik K-S sebesar 0,299816 dan p-value =  $1 \times 10^{-24}$ , sehingga "data tidak berdistribusi Ekponensial". Dengan demikian, distribusi Gamma, Weibull, maupun Eksponensial tidak dapat dijadikan model yang tepat untuk menggambarkan waktu pelayanan teller 2.

Pada teller 3, jumlah total data yang dianalisis adalah 128 data valid dengan rata - rata waktu pelayanan sebesar 64,49 detik. Dilakukan pengujian terhadap tiga distribusi: Gamma, Weibull dan Eksponensial. Hasil pengujian menunjukan bahwa distribusi Gamma memiliki parameter  $\alpha = 185,7884$

dan  $\theta = 1,9881$  dengan nilai statistik K-S sebesar 0,0625 dan p-value sebesar 0,6751 karena p-value  $> 0,05$ , dapat disimpulkan bahwa "data mengikuti distribusi Gamma". Selanjutnya, distribusi Weibull memiliki parameter  $k = 2,7859$  dan  $\lambda = 77,8869$  dengan statistik K-S sebesar 0,0709 dan p-value = 0,5174. Hal ini juga menunjukkan bahwa "data berdistribusi Weibull". Uji terhadap distribusi Eksponensial, dengan parameter  $\lambda = 0,015507$  (diperoleh dari  $1/\text{rata - rata waktu pelayanan}$ ), menghasilkan statistik K-S sebesar 0,298174 dan p-value =  $1 \times 10^{-10}$ , sehingga "data tidak berdistribusi Ekponensial". Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa waktu pelayanan Teller 3 lebih tepat dimodelkan dengan distribusi Gamma atau Weibull dari pada Eksponensial.

Selanjutnya, hasil uji distribusi waktu pelayanan teller 4, jumlah total data yang dianalisis adalah 124 data valid dengan rata - rata waktu pelayanan sebesar 102,71 detik. Dilakukan pengujian terhadap tiga distribusi: Gamma, Weibull dan Eksponensial. Hasil pengujian menunjukan bahwa distribusi Gamma memiliki parameter  $\alpha = 3,3258$  dan  $\theta = 18,9980$  dengan nilai statistik K-S sebesar 0,1896 dan p-value sebesar  $2 \times 10^{-4}$ , karena p-value  $< 0,05$ , dapat disimpulkan bahwa "data tidak mengikuti distribusi Gamma". Selanjutnya, distribusi Weibull memiliki parameter  $k = 0,5741$  dan  $\lambda = 21,7679$  dengan statistik K-S sebesar 0,5918 dan p-value =  $6 \times 10^{-42}$ . Hal ini juga menunjukkan bahwa "data tidak berdistribusi Weibull". Uji terhadap distribusi Eksponensial, dengan parameter  $\lambda = 0,009736$  (diperoleh dari  $1/\text{rata - rata waktu pelayanan}$ ), menghasilkan statistik K-S sebesar 0,403216 dan p-value =  $1 \times 10^{-16}$ , sehingga "data tidak berdistribusi Ekponensial". Dengan demikian, distribusi Gamma, Weibull, maupun Eksponensial tidak dapat dijadikan model yang tepat untuk menggambarkan waktu pelayanan teller 4.

#### **ANALISIS KINERJA SISTEM ANTRIAN MENGGUNAKAN MODEL ANTRIAN SINGLE CHANNEL-SINGLE PHASE**

Berdasarkan sistem antrian yang diterapkan di PT. BPR Sehat Sejahtera, setiap teller memiliki antrian masing-masing. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang digunakan sesuai dengan konsep model antrian Single Channel - Single Phase, yaitu sistem dengan satu jalur pelayanan dan satu tahap proses antrian, di mana setiap nasabah dilayani oleh satu server dalam satu tahapan pelayanan.

**Tabel 3.** Tahapan pelayanan teller 1

Periode Waktu	Tingkat utilisasi server (R)	Rata-rata banyaknya pengantri dalam sistem (L)	Rata-rata banyaknya pengantri dalam sistem (Lq)	Rata-raat waktu menunggu dalam sistem (W)	Rata-rata waktu antri (Wq)	Proporsi waktu nganggur pelayanan (P0)
09.30-10.30	R= 0,57<1	L= 1,33	Lq = 0,76	W= 1,67 ≈ 1 menit 40 detik	Wq= 0,95 ≈ 57 detik	P0=0,43 ≈ 43%
10.30-11.30	R=0,93<1	L= 13,29	Lq = 12,36	W= 10 ≈ 10 menit	Wq= 9,29 ≈ 9 menit 17 detik	P0=0,07 ≈ 7%
11.30-12.30	R=0,92<1	L= 11,5	Lq = 10,58	W= 10 ≈ 10 menit	Wq= 9,23 ≈ 9 menit 13 detik	P0=0,08 ≈ 8%
12.30-13.30	R=0,71<1	L= 2,45	Lq = 1,74	W= 2,5 ≈ 2 menit 30 detik	Wq= 1,79 ≈ 1 menit 47 detik	P0=0,29 ≈ 29%
13.30-14.30	R=0,1<1	L= 0,11	Lq = 0,01	W= 0,56 ≈ 33 detik	Wq= 0,06 ≈ 3 detik	P0=0,9 ≈ 90%

Hasil perhitungan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa teller 1 pada periode 09.30–10.30 WIB berada dalam kondisi steady state dengan utilisasi 0,57. Rata-rata hanya satu nasabah dalam sistem (L = 1,33) dan antrian relatif kecil (Lq = 0,76), sehingga waktu tunggu masih rendah (Wq = 0,95 menit) dan teller menganggur 43% dari waktu pelayanan. Pada periode 10.30–11.30 WIB, utilisasi meningkat menjadi 0,93, menandakan teller hampir selalu sibuk. Hal ini tercermin dari tingginya jumlah nasabah dalam sistem (L = 13,29) dan antrian (Lq = 12,36), sehingga waktu tunggu meningkat hingga 9,29 menit, dengan teller hanya menganggur 7%.

Periode 11.30–12.30 WIB menunjukkan kondisi serupa dengan utilisasi 0,92. Jumlah nasabah dalam

sistem (L = 11,5) dan dalam antrian (Lq = 10,58) masih tinggi, sehingga waktu tunggu rata-rata mencapai 9,23 menit dan teller menganggur hanya 8%. Pada periode 12.30–13.30 WIB, beban pelayanan mulai menurun dengan utilisasi 0,71. Jumlah nasabah dalam sistem relatif kecil (L = 2,45) dan waktu tunggu berkurang menjadi 1,79 menit, sementara teller menganggur 29% dari waktu pelayanan. Periode 13.30–14.30 WIB merupakan periode paling lengang dengan utilisasi hanya 0,10. Antrian hampir tidak terbentuk (Lq = 0,01), waktu tunggu sangat singkat (0,06 menit), dan teller menganggur hingga 90%. Selanjutnya, tahapan pelayanan pada Teller 2 dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 2.** Tahapan pelayanan teller 2

Periode Waktu	Tingkat utilisasi server (R)	Rata-rata banyaknya pengantri dalam sistem (L)	Rata-rata banyaknya pengantri dalam sistem (Lq)	Rata-raat waktu menunggu dalam sistem (W)	Rata-rata waktu antri (Wq)	Proporsi waktu nganggur pelayanan (P0)
09.30-10.30	R= 0,58<1	L= 1,38	Lq = 0,8	W= 2 ≈ 2 menit	Wq= 1,17 ≈ 1 menit 10 detik	P0=0,42 ≈ 42%
10.30-11.30	R=0,3<1	L= 0,43	Lq = 0,13	W= 1,43 ≈ 1 menit 25 detik	Wq= 0,43 ≈ 25 detik	P0=0,7 ≈ 70%
11.30-12.30	R=0,88<1	L= 7,33	Lq = 6,45	W= 5 ≈ 5 menit	Wq= 4,38 ≈ 4 menit 22 detik	P0=0,12 ≈ 12%
12.30-13.30	R=1=1	L= tidak terdefinisi	Lq = tidak terdefinisi	W= tidak terdefinisi	Wq= tidak terdefinisi	P0=0 ≈ 0%
13.30-14.30	R=0,93<1	L= 13,29	Lq = 12,36	W= 10 ≈ 10 menit	Wq= 9,29 ≈ 9 menit 17 detik	P0=0,07 ≈ 7%

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 3, teller 2 pada periode 09.30–10.30 WIB berada dalam kondisi steady state dengan utilisasi 0,58. Jumlah nasabah dalam sistem masih rendah (L = 1,38; Lq = 0,8), sehingga waktu tunggu rata-rata hanya 1,17

menit dan teller masih memiliki waktu menganggur sebesar 42%. Pada periode 10.30–11.30 WIB, beban pelayanan makin ringan dengan utilisasi 0,30. Nilai L dan Lq yang sangat kecil menunjukkan antrian hampir tidak terbentuk, waktu tunggu hanya 0,43

menit, dan teller mengganggu hingga 70% dari waktu layanan.

Kondisi berubah pada periode 11.30–12.30 WIB ketika utilisasi meningkat menjadi 0,88. Jumlah nasabah dalam sistem ( $L = 7,33$ ) serta antrian ( $Lq = 6,45$ ) bertambah signifikan, sehingga waktu tunggu meningkat menjadi 4,38 menit. Teller hanya mengganggu 12%, menandakan beban pelayanan cukup tinggi. Pada periode 12.30–13.30 WIB, nilai utilisasi mencapai 1 sehingga sistem berada pada kondisi tidak steady state. Teller bekerja pada kapasitas penuh tanpa waktu jeda, dan parameter antrian tidak terdefinisi karena sistem berada pada kondisi jenuh.

Pada periode 13.30–14.30 WIB, sistem kembali stabil meskipun dengan utilisasi tinggi sebesar 0,93. Antrian cukup panjang ( $L = 13,29$ ;  $Lq = 12,36$ ), menyebabkan waktu tunggu meningkat hingga 9,29 menit, sementara teller mengganggu hanya 7% dari waktu pelayanan. Periode ini termasuk salah satu jam tersibuk meski masih berada dalam batas operasional.

Hasil perhitungan tahapan pelayanan pada teller 3 dapat dilihat pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Tahapan pelayanan teller 3

Periode Waktu	Tingkat utilisasi server ( $R$ )	Rata-rata banyaknya pengantri dalam sistem ( $L$ )	Rata-rata banyaknya pengantri dalam sistem ( $Lq$ )	Rata-raat waktu menunggu dalam sistem ( $W$ )	Rata-rata waktu antri ( $Wq$ )	Proporsi waktu ngganggu pelayanan ( $P_0$ )
09.30-10.30	$R = 0,57 < 1$	$L = 1,33$	$Lq = 0,76$	$W = 3,33 \approx 3$ menit 19 detik	$Wq = 1,9 \approx 1$ menit 54 detik	$P_0 = 0,43 \approx 43\%$
10.30-11.30	$R = 1,13 > 1$	$L = -8,69$	$Lq = -9,82$	$W = -10 \approx -10$ menit	$Wq = -11,25 \approx -11$ menit 15 detik	$P_0 = 0,13 \approx 13\%$
11.30-12.30	$R = 0,13 < 1$	$L = 0,15$	$Lq = 0,02$	$W = 1,43 \approx 1$ menit 25 detik	$Wq = 0,18 \approx 0,18$ menit	$P_0 = 0,87 \approx 87\%$
12.30-13.30	$R = \text{tidak terdefinisi}$	$L = \text{tidak terdefinisi}$	$Lq = \text{tidak terdefinisi}$	$W = -10$	$Wq = \text{tidak terdefinisi}$	$P_0 = \text{tidak terdefinisi}$
13.30-14.30	$R = 0,86 < 1$	$L = 6,14$	$Lq = 5,28$	$W = 10 \approx 10$ menit	$Wq = 8,57 \approx 8$ menit 34 detik	$P_0 = 0,14 \approx 14\%$

Berdasarkan pada hasil perhitungan yang tertera pada Tabel 5, pada periode 09.30–10.30 WIB, teller 3 berada dalam kondisi steady state dengan utilisasi 0,57. Nilai  $L = 1,33$  dan  $Lq = 0,76$  menunjukkan bahwa rata-rata hanya satu nasabah berada dalam sistem dan antrian relatif kecil. Waktu tunggu masih rendah ( $W = 3,33$  menit;  $Wq = 1,9$  menit), sementara peluang teller mengganggu mencapai 43%, sehingga kapasitas layanan masih longgar.

Sebaliknya, pada periode 10.30–11.30 WIB sistem berada dalam kondisi tidak stabil karena utilisasi  $R = 1,13 (> 1)$ . Nilai  $L$ ,  $Lq$ ,  $W$ , dan  $Wq$  menjadi tidak valid secara matematis, mencerminkan bahwa tingkat kedatangan melebihi kemampuan pelayanan. Teller bekerja melebihi kapasitas dan antrian akan terus bertambah tanpa dapat dikendalikan.

Pada periode 11.30 - 12.30 WIB, teller kembali berada dalam steady state dengan utilisasi sangat rendah ( $R = 0,13$ ). Nilai  $L = 0,15$  dan  $Lq = 0,02$  menunjukkan hampir tidak ada antrian. Waktu

tunggu juga minimal ( $W \approx 1,43$  menit;  $Wq \approx 0,18$  menit), dan teller mengganggu hingga 87%, menandakan beban kerja yang ringan.

Pada periode 12.30–13.30 WIB, teller tidak beroperasi karena memasuki waktu istirahat, sehingga parameter antrian tidak dapat dihitung ( $\beta = 0$ ). Tidak adanya pelayanan membuat seluruh nasabah yang datang otomatis membentuk antrian tanpa diproses.

Pada periode 13.30–14.30 WIB, teller 3 kembali stabil dengan utilisasi 0,86. Jumlah nasabah dalam sistem meningkat ( $L = 6,14$ ;  $Lq = 5,28$ ), menunjukkan terjadinya penumpukan dan waktu tunggu yang cukup lama ( $W = 10$  menit;  $Wq = 8,57$  menit). Teller mengganggu hanya 14%, menandakan periode layanan yang cukup sibuk.

Hasil perhitungan tahapan pelayanan pada teller 4 dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Tahapan pelayanan teller 4

Periode Waktu	Tingkat utilisasi server ( $R$ )	Rata-rata banyaknya pengantri dalam sistem ( $L$ )	Rata-rata banyaknya pengantri dalam sistem ( $Lq$ )	Rata-raat waktu menunggu dalam sistem ( $W$ )	Rata-rata waktu antri ( $Wq$ )	Proporsi waktu mengganggu pelayanan ( $P_0$ )
09.30-10.30	$R = 0,5 < 1$	$L = 1$	$Lq = 0,5$	$W = 3,33 \approx 3$ menit 19 detik	$Wq = 1,67 \approx 1$ menit 40 detik	$P_0 = 0,5 \approx 50\%$
10.30-11.30	$R = 1 = 1$	$L =$ tidak terdefinisi	$Lq =$ tidak terdefinisi	$W =$ tidak terdefinisi	$Wq =$ tidak terdefinisi	$P_0 = 0 \approx -0\%$
11.30-12.30	$R = 0,75 < 1$	$L = 3$	$Lq = 2,25$	$W = 10 \approx 10$ menit	$Wq = 7,5 \approx 7$ menit 30 detik	$P_0 = 0,25 \approx 25\%$
12.30-13.30	$R = 0,43 < 1$	$L = 0,75$	$Lq = 0,32$	$W = 2,5 \approx 2$ menit 30 detik	$Wq = 1,07 \approx 1$ menit 4 detik	$P_0 = 0,57 \approx 57\%$
13.30-14.30	$R = 0,86 < 1$	$L = 6,14$	$Lq = 5,28$	$W = 10 \approx 10$ menit	$Wq = 8,57 \approx 8$ menit 34 detik	$P_0 = 0,14 \approx 14\%$

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 6, pada periode 09.30–10.30 WIB, teller 4 berada dalam kondisi steady state dengan nilai utilisasi 0,5. Nilai  $L = 1$  dan  $Lq = 0,5$  menunjukkan bahwa beban antrian masih relatif rendah dan hanya sebagian kecil nasabah yang harus menunggu sebelum dilayani. Waktu tunggu rata-rata masih dalam batas wajar ( $W = 3,33$  menit;  $Wq = 1,67$  menit), sementara peluang teller mengganggu mencapai 50%, menandakan kapasitas pelayanan masih longgar.

Pada periode 10.30–11.30 WIB, sistem memasuki kondisi tidak steady state karena nilai  $R = 1$ . Dalam kondisi ini, parameter seperti  $L$ ,  $Lq$ ,  $W$ , dan  $Wq$  secara matematis tidak dapat dihitung, menandakan bahwa tingkat kedatangan sama dengan kapasitas maksimum pelayanan. Teller tidak memiliki waktu mengganggu ( $P_0 = 0$ ), dan sistem berpotensi mengalami penumpukan antrian yang tidak dapat dikendalikan.

Pada periode 11.30–12.30 WIB, teller kembali beroperasi dalam kondisi steady state, meskipun dengan utilisasi yang lebih tinggi ( $R = 0,75$ ). Nilai  $L = 3$  dan  $Lq = 2,25$  mengindikasikan bahwa jumlah nasabah dalam sistem meningkat dan antrian mulai terbentuk secara konsisten. Waktu tunggu juga bertambah ( $W = 10$  menit;  $Wq = 7,5$  menit), namun beban kerja teller masih berada dalam batas operasional yang dapat ditangani. Teller masih memiliki waktu mengganggu sebesar 25%.

Pada periode 12.30–13.30 WIB, utilisasi menurun menjadi 0,43, sehingga sistem tetap dalam kondisi stabil. Nilai  $L = 0,75$  dan  $Lq = 0,32$  menunjukkan antrian yang relatif kecil, serta waktu tunggu yang lebih singkat ( $W = 2,5$  menit;  $Wq = 1,07$  menit). Kondisi ini mengindikasikan bahwa teller memiliki

beban kerja rendah dan memiliki waktu mengganggu hingga 57% dari total waktu pelayanan.

Pada periode 13.30–14.30 WIB, teller menghadapi beban pelayanan yang lebih tinggi dengan utilisasi 0,86. Nilai  $L = 6,14$  dan  $Lq = 5,28$  menunjukkan peningkatan signifikan dalam jumlah nasabah dan panjang antrian. Waktu tunggu pun bertambah cukup lama ( $W = 10$  menit;  $Wq = 8,57$  menit), sementara teller hampir selalu sibuk dengan tingkat mengganggu hanya sebesar 14%. Meski demikian, sistem masih berada dalam kondisi steady state.

## PENUTUP

## SIMPULAN

Kondisi Kondisi sistem antrian pada PT. BPR Sehat Sejahtera pada umumnya telah berada dalam keadaan Steady State yang ditunjukkan oleh nilai tingkat utilisasi server ( $R < 1$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa sistem pelayanan berada dalam kondisi stabil dan mampu melayani nasabah secara efektif. Namun demikian, pada periode jam sibuk terdapat kondisi tidak Steady State ( $R \geq 1$ ) yang menyebabkan terjadinya penumpukan antrian dan meningkatnya waktu tunggu nasabah. Faktor yang memengaruhi efisiensi pelayanan yaitu tingginya tingkat kedatangan nasabah pada waktu tertentu serta keterbatasan kapasitas pelayanan teller. Ketidakseimbangan antara tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan tersebut berdampak pada meningkatnya jumlah antrian, waktu tunggu, serta menurunnya kualitas pelayanan. Penerapan model antrian Single Channel - Single Phase (M/M/1) mampu menggambarkan kinerja sistem melalui indikator rata - rata panjang antrian, waktu tunggu, dan utilisasi server. Hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi layanan teller dapat ditingkatkan dan

waktu tunggu nasabah dapat dikurangi apabila kecepatan pelayanan teller dijaga tetap lebih tinggi dari pada tingkat kedatangan nasabah.

## SARAN

Berdasarkan hasil analisis dengan model antrian Single Channel - Single Phase (M/M/1) yang menunjukkan adanya kondisi tidak stabil pada periode tertentu, disarankan untuk mempertimbangkan penggunaan model antrian lain seperti Multi Channel - Single Phase (M/M/s) maupun model alternatif lainnya yang lebih sesuai dengan karakteristik layanan pada PT. BPR Sehat Sejahtera di Universitas Pamulang. Model M/M/s berpotensi meningkatkan efisiensi layanan, namun efektivitasnya perlu diuji lebih lanjut melalui penelitian lanjutan dengan mempertimbangkan pola kedatangan nasabah, beban kerja, serta kapasitas pelayanan teller. Selain itu, penjadwalan istirahat teller secara bergilir berdasarkan pola kedatangan nasabah juga perlu diterapkan guna menjaga kapasitas pelayanan tetap terjaga pada jam sibuk, sehingga dapat mengurangi penumpukan antrian dan menyeimbangkan beban kerja antar teller.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bronson, R. (1993). *Teori dan soal-soal operation research*. PT Gelora Aksara Pratama.
- Alvathena, A. S., Raya, J., & Panday, R. (2020). *Analisis teori antrian dan pelayanan pada Rumah Makan Tarida Pork Finest*, 1-11.
- Siti, A. (2024). *Sumbangsih BPR Sehat Sejahtera terhadap mahasiswa Universitas Pamulang*. <https://www.kompasiana.com/sitiaisyah9585/6763dd5434777c050d4bdef4/sumbangsih-bpr-sehat-sejahtera-terhadap-mahasiswa-universitas-pamulang>
- Nuryadin, R., & Pebriani, E. (2020). Analisis tingkat utilitas sistem antrian model M/M/S pada proses transaksi di PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk Kantor Cabang Sidrap Unit Pangkajene. *Economos: Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 3(1), 37-44.
- Sapriwa, M. F. I., & Gumelar, E. T. (2020). Analisis sistem antrian layanan teller menggunakan model M/M/s sebagai upaya meminimumkan biaya layanan. *Performa: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 17(2), 37-45.
- Brianorman, Y., & Sucipto. (2022). Sistem antrian generik menggunakan model single channel single phase. *Sainteks*, 19(2), 171-185.
- Mulyono, S. (2017). *Riset operasi* (Edisi 2). Mitra

Wacana Media.

- Muharani, S., Rahmi, D., Kurniati, A., & Yuniati, S. (2024). Distribusi Poisson analisa data lama masa studi mahasiswa UIN Suska Riau. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(6), 1-7.
- Siahaan, O. V. H., & Mansyur, A. (2023). Analisis sistem antrian pada PT Bank Sumut Kantor Pusat Medan menggunakan model antrian multichannel single phase. *JURRIMIPA*, 2(2), 104-119.
- Sari, K. A. D. P., Dewi, N. K. F., & Octavanny, M. A. D. (2025). *Model stokastik teori antrean non-Poisson: Studi kasus analisis model antrean non-Poisson pada pelayanan Mie Gacoan Jimbaran*. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 3(4), 234-245.
- Ibrahim, N., Nasib, S. K., Nuha, A. R., Katili, M. R., Nurwan, & Wungguli, D. (2025). Analisis sistem antrian dengan model M/M/C dalam meningkatkan efektivitas kinerja sistem. *Algoritma*, 3(2), 20-34.
- Taha, H. A. (2017). *Operations research: An introduction* (10th ed.). Pearson
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.