



Analisis Model Antrean Pada Pelayanan Point Coffee di Indomaret Fresh Ahmad Yani Nomor 47

Leasy Sudibyo¹, Dinar Nirmalasari²

¹ Mahasiswa Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang

² Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang

dinar.nirmalasari@untirta.ac.id

Abstract

The rapid growth of grab-and-go coffee services in modern retail has increased customer traffic, making queue management a critical factor in maintaining service quality. This study analyzes the performance of the queuing system at Point Coffee in Indomaret Point using a multi-server queuing model (M/M/s). The objective of this study is to evaluate the current operational condition and propose an optimal service capacity improvement scenario. Data were collected through 30 hours of observation, involving a total of 565 customers. The modeling results showed that the current single-server system (M/M/1) produces an average waiting time of 8.4 minutes and a server utilization rate of 75%, indicating that the system operates near its maximum capacity. Simulation results using two servers (M/M/2) showed a significant reduction in average waiting time to 0.6 minutes, with a server utilization rate of 38% for each server. Although the addition of a third server (M/M/3) resulted in the best theoretical performance, the improvement in efficiency was relatively small compared to the additional resources required. Therefore, this study concludes that adding one server during peak operational hours is the most efficient strategy for improving service quality.

Keywords: *queuing system, queueing model, M/M/1 model, service system, Point Coffee*

Abstrak

Pesatnya perkembangan layanan kopi cepat saji di ritel modern menyebabkan jumlah pelanggan semakin meningkat, sehingga pengelolaan sistem antrean menjadi hal penting untuk menjaga kualitas pelayanan. Penelitian ini menganalisis kinerja sistem antrean pada layanan Point Coffee di Indomaret Point melalui pemodelan antrean multi-server (M/M/s). Tujuannya adalah untuk mengevaluasi kondisi aktual dan mengusulkan skenario optimal penambahan kapasitas pelayanan. Pengumpulan data dilakukan selama 30 jam observasi dengan total 565 pelanggan. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa kondisi aktual (M/M/1) menghasilkan waktu tunggu rata-rata 8,4 menit dan utilisasi server 75%, mengindikasikan sistem yang bekerja mendekati kapasitas maksimal. Simulasi penambahan server menjadi dua (M/M/2) menurunkan waktu tunggu secara signifikan menjadi 0,6 menit dengan utilisasi per server 38%. Sementara penambahan server ketiga (M/M/3) memberikan kinerja matematis terbaik, tetapi peningkatan efisiensinya tidak signifikan dibanding tambahan sumber daya. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penambahan satu server pada jam operasional puncak merupakan rekomendasi paling efisien untuk meningkatkan kualitas pelayanan.

Kata Kunci: sistem antrean, model antrean, model M/M/1, sistem pelayanan, Point Coffee

1. PENDAHULUAN

Perkembangan sektor jasa dan ritel di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup pesat, seperti munculnya berbagai bentuk layanan yang menggabungkan fungsi konsumsi dan gaya hidup. Salah satu layanan yang mengalami perkembangan signifikan adalah aktivitas mengopi di *coffee shop* sebagai kebiasaan atau gaya hidup baru, khususnya di kalangan generasi muda seperti generasi Z (Azzahra et al., 2023). Kebutuhan akan tempat yang mudah dijangkau, waktu pelayanan yang singkat, dan harga yang terjangkau menyebabkan layanan kopi cepat saji semakin diminati (Yuan et al., 2024). Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan jumlah pelanggan pada waktu tertentu dan menimbulkan kepadatan dalam proses pelayanan.

Kepadatan pelanggan yang datang secara bersamaan dapat menyebabkan terjadinya antrean, terutama ketika kapasitas pelayanan terbatas (Muynck et al., 2023). Kondisi menunggu terjadi ketika seseorang berada dalam rangkaian aktivitas pelayanan yang bersifat acak di suatu fasilitas pelayanan (Nurrohmah et al., 2021). Antrean yang panjang dapat menurunkan kenyamanan dan menimbulkan ketidakpuasan pelanggan (Junior et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan sistem pelayanan yang efektif agar proses layanan dapat berjalan dengan optimal (Purnomo et al., 2021).

Point Coffee yang berada di Indomaret merupakan salah satu contoh layanan kopi cepat saji dengan karakteristik kedatangan pelanggan yang bersifat acak dan waktu pelayanan yang bervariasi. Selain itu, Point Coffee di Indomaret Point mengusung konsep *grab-and-go* yang menuntut efisiensi waktu pelayanan sebagai nilai tambah utamanya (Novita & Liekardo, 2020). Keterlambatan dalam pelayanan pada konsep ini akan berdampak lebih signifikan terhadap tingkat kepuasan pelanggan dibandingkan pada model kafe biasa.

Meskipun penelitian mengenai sistem antrean telah banyak diterapkan pada sektor jasa seperti perbankan, rumah makan cepat saji, dan layanan kesehatan, kajian pada layanan kopi cepat saji berbasis ritel modern dengan konsep *grab-and-go* masih relatif terbatas. Padahal, layanan ini memiliki karakteristik yang berbeda, yaitu tingkat kedatangan pelanggan yang lebih fluktuatif, durasi pelayanan yang singkat, serta kapasitas area tunggu yang terbatas. Kondisi tersebut menyebabkan keterlambatan pelayanan berpotensi langsung memengaruhi kenyamanan pelanggan dan efektivitas operasional pada jam sibuk. Oleh karena itu, analisis sistem antrean pada layanan Point Coffee menjadi penting dilakukan untuk memperoleh rekomendasi kapasitas pelayanan yang optimal. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan analisis model antrean M/M/s pada layanan kopi cepat saji berbasis ritel modern dengan pendekatan evaluasi skenario multi-server untuk menentukan alternatif kapasitas pelayanan yang paling efisien pada konsep layanan *grab-and-go*.

Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik sistem antrean yang diterapkan pada pelayanan Point Coffee di Indomaret Point serta bagaimana pengaruh penambahan jumlah server terhadap kinerja sistem

pelayanan dan waktu tunggu pelanggan. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan, volume kedatangan pelanggan menunjukkan fluktuasi yang cukup signifikan, dengan jumlah kedatangan maksimum mencapai 38 pelanggan per jam pada waktu tertentu. Kondisi ini seringkali menyebabkan penumpukan antrean yang melebihi kapasitas area tunggu yang tersedia. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem antrean pada pelayanan Point Coffee di Indomaret Point agar dapat mengetahui karakteristik sistem pelayanan dan merumuskan rekomendasi perbaikan untuk meminimalkan waktu tunggu pelanggan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Alur penelitian diawali dengan studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai referensi berupa jurnal ilmiah, buku, dan sumber relevan lainnya yang berkaitan dengan teori antrean dan sistem pelayanan (Yahya, 2023). Studi lapangan dilakukan melalui observasi langsung di lokasi penelitian untuk memahami kondisi aktual sistem antrean yang terjadi pada pelayanan Point Coffee.

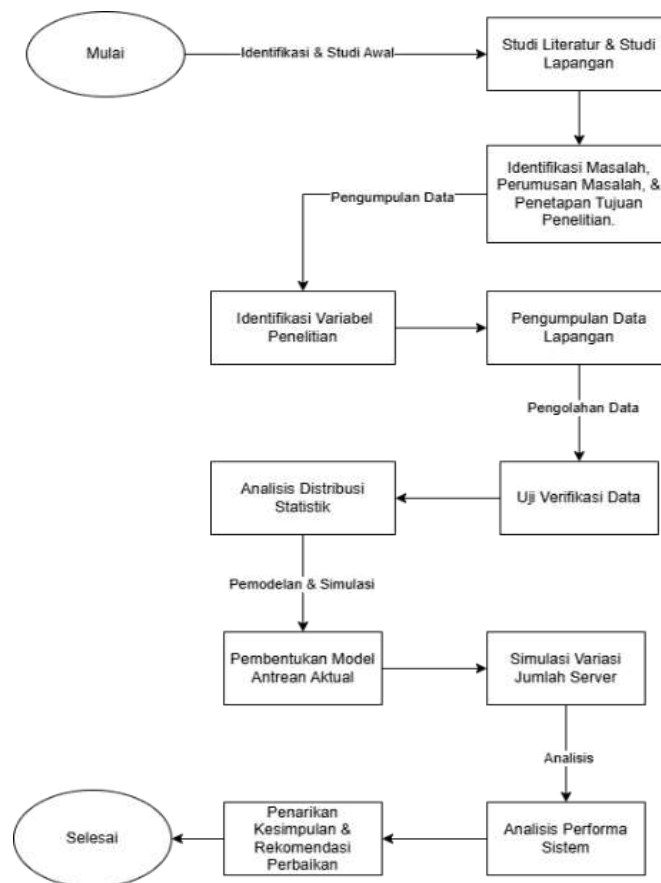
Tahap selanjutnya adalah identifikasi masalah berdasarkan hasil studi awal dan observasi lapangan. Dari permasalahan yang telah diidentifikasi, peneliti kemudian menyusun perumusan masalah, tujuan penelitian, serta batasan masalah agar penelitian memiliki arah yang jelas dan tetap terfokus pada permasalahan yang dikaji.

Setelah itu, identifikasi variabel penelitian dilakukan untuk menentukan parameter utama dalam pemodelan sistem antrean. Tahap pengolahan data meliputi verifikasi validitas data melalui uji keseragaman dan uji kecukupan, penyusunan data tabular, serta analisis distribusi statistik untuk mengonfirmasi kesesuaian model matematis dengan kondisi aktual lapangan.

Model antrean yang diperoleh kemudian digunakan untuk melakukan pengujian kinerja sistem antrean, termasuk perhitungan ukuran performa sistem serta analisis simulasi secara analitis dengan variasi jumlah server, yaitu dua server dan tiga server, guna membandingkan kinerja dan efisiensi pelayanan.

Tahap selanjutnya adalah analisis hasil dan pembahasan, di mana peneliti menginterpretasikan hasil perhitungan dan simulasi yang diperoleh. Hasil analisis kemudian diinterpretasikan untuk menentukan alternatif kapasitas pelayanan yang paling efisien berdasarkan ukuran kinerja sistem antrean.

Berikut disajikan tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2. 2 Tahapan Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan secara langsung melalui observasi lapangan di Point Coffee Indomaret Point selama periode pengamatan yang telah ditentukan. Observasi dilakukan untuk mengamati proses kedatangan pelanggan, alur pelayanan, panjang antrean, serta kondisi operasional pelayanan oleh barista.

Selain observasi, metode pengumpulan data primer dilakukan secara observasional dengan teknik *continuous timing* menggunakan perangkat kronometer (*stopwatch*) (Tresida & Nugroho, 2025). Pengukuran difokuskan pada dua variabel utama, yaitu waktu antar-kedatangan (*inter-arrival time*) dan waktu pelayanan (*service time*). Data tersebut dikonversi untuk menentukan parameter laju kedatangan (λ) dan laju pelayanan (μ).

Pengambilan data juga didukung dengan dokumentasi berupa pencatatan jam operasional, jumlah barista yang bertugas, serta kondisi antrean selama observasi. Dokumentasi ini digunakan untuk memperkuat hasil pengamatan dan memastikan keakuratan data yang diperoleh.

2.3 Tahapan Analisis Data

Tahapan analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

1. Melakukan uji kecukupan data pengamatan untuk validasi representativitas sampel melalui uji kecukupan data dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5% untuk dianalisis secara statistik. Uji kecukupan data dilakukan dengan membandingkan jumlah data aktual dengan jumlah data minimum yang dibutuhkan berdasarkan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian tertentu.
2. Menghitung laju kedatangan pelanggan (λ) berdasarkan rata-rata waktu antar kedatangan pelanggan selama periode observasi.
3. Menghitung laju pelayanan (μ) berdasarkan rata-rata waktu pelayanan yang dicatat selama proses pengamatan.
4. Menentukan model antrean yang sesuai dengan kondisi aktual sistem pelayanan Point Coffee, yaitu model antrean satu server ($M/M/1$).
5. Menghitung ukuran kinerja sistem antrean pada kondisi aktual ($M/M/1$) yang meliputi:

- a. rata-rata panjang antrean (L_q),

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

- b. rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem (L_s),

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

- c. rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam antrean (W_q),

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

- d. rata-rata waktu pelanggan berada dalam sistem (W_s).

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

6. Melakukan analisis komparatif skenario *multi-server* ($M/M/s$) dilakukan untuk mengevaluasi sensitivitas performa sistem terhadap penambahan kapasitas pelayanan.
7. Menganalisis tingkat utilisasi pelayanan (ρ) pada masing-masing skenario untuk menilai efisiensi kapasitas pelayanan.

8. Tahap akhir penelitian adalah penarikan kesimpulan dan penyusunan laporan penelitian yang merangkum seluruh tahapan, analisis, serta temuan penelitian secara sistematis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Antrean di Point Coffee Indomaret

Pada saat ini, Point Coffee yang berada di Indomaret telah menerapkan sistem antrean dalam proses pelayanan pemesanan dan penyajian minuman. Sistem antrean yang diterapkan terdiri dari satu tahapan pelayanan, yaitu antrean pada fasilitas pelayanan kasir. Berdasarkan hasil observasi, karakteristik sistem antrean yang diterapkan pada Point Coffee Indomaret Point dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Karakteristik Kedatangan

Kedatangan pelanggan pada Point Coffee Indomaret Point bersifat acak dan tidak dibatasi oleh pihak pengelola. Pelanggan datang secara individual tanpa adanya pengaruh langsung dari pelanggan lain yang sedang berada dalam sistem pelayanan. Variasi waktu antar kedatangan dipengaruhi oleh jam operasional, khususnya pada periode sore hingga malam hari yang menunjukkan intensitas kunjungan lebih tinggi.

Berdasarkan karakteristik data hasil observasi serta pendekatan klasik dalam teori antrean, pola kedatangan pelanggan diasumsikan distribusi Poisson dan eksponensial, digunakan berdasarkan pendekatan klasik model $M/M/s$ serta karakteristik kedatangan dan pelayanan yang bersifat acak dan independen. Pendekatan ini umum digunakan pada sistem pelayanan dengan kedatangan yang bersifat acak, independen, dan tidak dipengaruhi oleh pelanggan lain dalam sistem (Taha, 2017). Karakteristik tersebut sesuai dengan kondisi aktual pada pelayanan Point Coffee, di mana pelanggan datang secara individual dengan pola kedatangan yang fluktuatif pada setiap periode pengamatan.

2. Karakteristik Antrean

Sistem antrean pada Point Coffee Indomaret Point menerapkan satu jalur antrean dengan disiplin pelayanan *First In First Out* (FIFO), di mana pelanggan dilayani berdasarkan urutan kedatangan (Fauzi & Rahmi, 2021). Disiplin ini bertujuan untuk menjaga keadilan pelayanan serta kemudahan pengelolaan antrean.

Pada periode dengan tingkat kedatangan tinggi, terutama pada jam sibuk, panjang antrean mengalami peningkatan yang disebabkan oleh keterbatasan kapasitas pelayanan dibandingkan laju kedatangan pelanggan. Kondisi ini berpotensi meningkatkan waktu tunggu dan menurunkan tingkat kenyamanan pelanggan.

3. Karakteristik Pelayanan

Sistem pelayanan pada Point Coffee Indomaret Point dikategorikan sebagai Single Channel Single Phase, yaitu memiliki satu jalur antrean dan satu fasilitas pelayanan utama berupa barista (Pratama et al., 2022). Seluruh proses pemesanan dan penyajian minuman dilakukan melalui fasilitas pelayanan tersebut.

Pola kedatangan pelanggan diasumsikan mengikuti distribusi Poisson dan eksponensial berdasarkan pendekatan klasik model $M/M/s$ serta karakteristik kedatangan dan pelayanan yang bersifat acak dan independen. Pendekatan ini umum digunakan pada sistem pelayanan dengan kedatangan yang bersifat acak, independen, dan tidak dipengaruhi oleh pelanggan lain dalam system (Taha, 2017). Karakteristik tersebut sesuai dengan kondisi aktual pada pelayanan Point Coffee, di mana pelanggan datang secara individual dengan pola kedatangan yang fluktuatif pada setiap periode pengamatan.

Disiplin FIFO yang diterapkan bertujuan untuk menjaga keadilan pelayanan serta kemudahan pengelolaan antrean (Fauzi & Rahmi, 2021). Kondisi antrean yang memanjang pada jam sibuk berpotensi meningkatkan waktu tunggu dan menurunkan tingkat kenyamanan pelanggan.

Berdasarkan karakteristik pelayanan yang memiliki satu fasilitas pelayanan utama dengan pola kedatangan acak dan waktu pelayanan yang diasumsikan mengikuti distribusi eksponensial, kondisi aktual sistem dimodelkan sebagai sistem antrean satu server ($M/M/1$) (Wahyu Pratama et al., 2022).

3.2 Analisis Model Antrean pada Point Coffee

Pengambilan data waktu kedatangan dan pelayanan dilakukan selama enam hari, yaitu dari tanggal 25 s.d 30 November 2025. Observasi dilakukan setiap hari selama lima jam, mulai pukul 15.00 - 20.00 WIB, sehingga total waktu pengamatan mencapai 30 jam. Rentang waktu ini dipilih untuk merepresentasikan periode dengan variasi tingkat kedatangan pelanggan, termasuk jam sepi dan jam sibuk.

Data yang dikumpulkan meliputi jumlah kedatangan pelanggan per interval waktu, waktu antar kedatangan, serta waktu pelayanan oleh barista. Rekapitulasi jumlah kedatangan pelanggan selama periode pengamatan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Data Pengamatan

No.	Hari, Tanggal	Sumber Masukan					Total
		15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	

1.	Selasa, 25 November 2025	26	16	8	16	38	104
2.	Rabu, 26 November 2025	14	17	15	18	25	89
3.	Kamis, 27 November 2025	16	12	15	14	16	73
4.	Jumat, 28 November 2025	9	30	18	17	23	97
5.	Sabtu, 29 November 2025	14	15	20	25	33	107
6.	Minggu, 30 November 2025	17	14	19	21	24	95

Hasil pengamatan menunjukkan fluktuasi tingkat kedatangan yang cukup signifikan antar jam pengamatan, yang mencerminkan dinamika permintaan layanan pada Point Coffee Indomaret Point. Berdasarkan data waktu antar kedatangan, diperoleh nilai laju kedatangan rata-rata pelanggan sebesar 18,83 pelanggan per jam. Sementara itu, laju pelayanan rata-rata barista sebesar 25 pelanggan per jam. Parameter ini digunakan sebagai dasar dalam analisis kinerja sistem antrean serta evaluasi skenario penambahan kapasitas pelayanan.

3. 3 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah jumlah data hasil pengamatan telah memadai untuk menggambarkan kondisi sistem antrean yang diteliti (Setiabudi & Cahyana, 2024). Perhitungan uji kecukupan data dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5% menggunakan rumus sebagai berikut (Setiabudi & Cahyana, 2024):

$$N' = \left[\left(\frac{Z}{h} \right) \times \frac{\sqrt{n \times \sum xi^2 - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$

Berdasarkan data jumlah kedatangan pelanggan selama periode pengamatan diperoleh:

a) Jumlah data yang dibutuhkan (N')

b) Jumlah data awal

$$(N) = 565$$

c) Data waktu pelayanan ke- i (dalam menit) ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)

$$(\sum x_i) = 1356,28$$

d) Jumlah kuadrat data kedatangan

$$(\sum x_i^2) = 4229,22$$

e) Tingkat ketelitian

$$(h) = 5\%$$

f) Nilai Z untuk tingkat kepercayaan

$$95\% = 2$$

Sehingga diperoleh nilai:

$$N' = \left[\left(\frac{2}{0,05} \right) \times \frac{\sqrt{565 \times 4229,22 - (1356,28)^2}}{1356,28} \right]^2$$

$$N' = 478,3$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai $N' = 478,3$. Karena $N' \approx 478 < N = 565$, dapat disimpulkan bahwa data waktu pelayanan yang dikumpulkan sudah cukup untuk dianalisis lebih lanjut dengan tingkat kepercayaan 95% dan ketelitian 5% (Setiabudi & Cahyana, 2024). Oleh karena itu, tidak diperlukan penambahan data sampel dan analisis dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

3. 4 Perhitungan Ukuran Kinerja Model Aktual

Berdasarkan hasil pengamatan, sistem pelayanan dianalisis menggunakan model antrean $M/M/1$ dengan satu server aktif. Parameter utama yang digunakan meliputi laju kedatangan pelanggan, laju pelayanan, dan tingkat intensitas pelayanan (Sangeeta & Kumar, 2024). Nilai parameter sistem antrean pada kondisi aktual disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Ukuran Kinerja Model Aktual

	Parameter	Hasil Observasi M/M/1
λ	Laju kedatangan rata-rata (orang/jam)	18,83
μ	Laju Pelayanan rata-rata (orang/jam)	25
ρ	Tingkat Intensitas	0,75

Berdasarkan parameter tersebut, hasil perhitungan ukuran kinerja sistem antrean disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Sistem Antrian Aktual

Jumlah Server	ρ	L_s	L_q	W_s	W_q
1 kasir	0,75	3,57	2,81	0,18	0,14

Nilai tingkat intensitas pelayanan (ρ) sebesar 0,75 menunjukkan bahwa kapasitas pelayanan digunakan secara intensif, di mana server aktif melayani pelanggan selama 75% dari waktu operasional. Kondisi ini menunjukkan tingkat utilisasi yang cukup tinggi, sehingga memiliki keterbatasan dalam merespons peningkatan kedatangan pelanggan pada jam sibuk. Menurut teori antrean, semakin tinggi nilai utilisasi server maka semakin besar kemungkinan terjadinya penumpukan antrean dan peningkatan waktu tunggu pelanggan (Taha, 2017).

Hasil perhitungan ukuran kinerja sistem menunjukkan bahwa rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem ($L_s = 3,57$) dan rata-rata panjang antrean ($L_q = 2,81$) berada pada tingkat yang relatif tinggi. Selain itu, rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam antrean ($W_q = 0,14$) masih cukup signifikan. Meskipun sistem berada dalam keadaan stabil karena nilai $\rho < 1$, tingkat utilisasi yang tinggi berpotensi menimbulkan antrean dan meningkatkan waktu tunggu pelanggan, khususnya pada periode kedatangan tinggi.

Dalam teori antrean model $M/M/1$, peningkatan laju kedatangan yang mendekati laju pelayanan akan menyebabkan peningkatan nilai panjang antrean dan waktu tunggu secara signifikan (Sangeeta & Kumar, 2024). Temuan ini sejalan dengan penelitian Nurrohmah et al. (2021) yang menunjukkan bahwa sistem pelayanan satu server pada layanan cepat saji cenderung menghasilkan antrean lebih panjang ketika tingkat kedatangan pelanggan meningkat, serta penelitian Herry Purnomo et al. (2021) yang menyatakan bahwa tingginya utilisasi pelayanan dapat menyebabkan peningkatan waktu tunggu pada jam operasional sibuk.

3. 5 Analisis Perbandingan Skenario Multi-Server

Untuk mengevaluasi potensi peningkatan kinerja sistem pelayanan, dilakukan analisis antara kondisi aktual satu server ($M/M/1$) dengan skenario dua server ($M/M/2$) dan tiga server ($M/M/3$). Analisis ini bertujuan untuk menilai sensitivitas sistem antrean terhadap perubahan kapasitas pelayanan serta menentukan jumlah server yang paling efisien (Pasaribu et al., 2025).

Berdasarkan nilai laju kedatangan rata-rata pelanggan sebesar $\lambda = 18,83$ orang/jam dan laju pelayanan rata-rata per server sebesar $\mu = 25$ orang/jam, diperoleh ukuran

kinerja sistem antrean untuk masing-masing skenario jumlah server sebagaimana disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Skenario Multi-Server

Jumlah Server	ρ	L_s	L_q	W_s	W_q
1 kasir	0,75	3,57	2,81	0,18	0,14
2 kasir	0,38	0,88	0,12	0,05	0,01
3 kasir	0,25	0,63	0,02	0,03	0,001

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan jumlah server secara signifikan menurunkan tingkat intensitas pelayanan serta ukuran kinerja sistem antrean lainnya. Pada skenario dua server, rata-rata panjang antrean dan waktu tunggu pelanggan mengalami penurunan yang cukup tajam dibandingkan kondisi aktual. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa distribusi beban pelayanan menjadi lebih seimbang sehingga sistem lebih mampu merespons fluktuasi kedatangan pelanggan pada jam sibuk.

Secara teoritis, model antrean multi-server ($M/M/s$) memungkinkan pembagian beban pelayanan ke beberapa server sehingga probabilitas pelanggan menunggu dalam antrean menjadi lebih kecil dibandingkan model satu server (Taha, 2017). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Bataona et al. (2020) dan Rahman Pasaribu et al. (2025) yang menunjukkan bahwa penambahan fasilitas pelayanan mampu meningkatkan efisiensi sistem antrean dan menurunkan waktu tunggu pelanggan secara signifikan.

Sementara itu, penambahan server menjadi tiga server menghasilkan kinerja sistem terbaik secara matematis, dengan waktu tunggu dan panjang antrean mendekati nol. Namun demikian, peningkatan kinerja dari dua server ke tiga server relatif kecil jika dibandingkan dengan tambahan kapasitas yang diberikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa penambahan kapasitas pelayanan yang terlalu besar tidak selalu memberikan peningkatan efisiensi yang proporsional (De Muynck et al., 2023). Oleh karena itu, skenario dua server dinilai sebagai alternatif paling efisien untuk diterapkan pada periode dengan tingkat kedatangan pelanggan tinggi karena mampu menyeimbangkan antara kualitas pelayanan dan efisiensi penggunaan sumber daya.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa sistem antrean pada pelayanan Point Coffee di Indomaret Point memiliki karakteristik *single channel single phase* dengan model antrean $M/M/1$ pada kondisi aktual. Sistem pelayanan berada dalam kondisi stabil dengan tingkat intensitas pelayanan sebesar 0,75, yang menunjukkan bahwa kapasitas pelayanan digunakan secara cukup intensif dan sistem bekerja mendekati batas optimalnya. Pada kondisi tersebut, rata-rata waktu

tunggu pelanggan dalam antrean mencapai sekitar 8,4 menit dengan panjang antrean rata-rata sebesar 2,81 pelanggan. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem pelayanan masih memiliki keterbatasan dalam merespons peningkatan jumlah pelanggan pada periode operasional sibuk.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa penambahan jumlah server memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kinerja sistem antrean. Pada skenario dua server ($M/M/2$), rata-rata waktu tunggu pelanggan menurun menjadi sekitar 0,6 menit dengan panjang antrean rata-rata sebesar 0,12 pelanggan. Tingkat utilisasi per server juga menurun menjadi 38%, sehingga kapasitas pelayanan menjadi lebih longgar dan lebih responsif terhadap fluktuasi kedatangan pelanggan. Sementara itu, skenario tiga server ($M/M/3$) menghasilkan kinerja sistem terbaik secara matematis, namun peningkatan efisiensi yang diperoleh relatif kecil dibandingkan tambahan kapasitas pelayanan yang diberikan.

Dengan demikian, penambahan satu server pada periode operasional sibuk dinilai sebagai alternatif yang paling optimal dan efisien untuk diterapkan pada pelayanan Point Coffee di Indomaret Point. Penerapan skenario dua server mampu menyeimbangkan antara efisiensi penggunaan sumber daya, penurunan waktu tunggu pelanggan, dan peningkatan kualitas pelayanan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak pengelola Point Coffee di Indomaret Point Ahmad Yani Nomor 47 yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan observasi serta pengambilan data selama penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses pengumpulan data dan penyusunan penelitian ini sehingga penelitian dapat diselesaikan dengan baik.

6. REKOMENDASI

Berdasarkan hasil analisis sistem antrean yang telah dilakukan, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model antrean dengan mempertimbangkan variasi laju kedatangan pelanggan pada setiap interval waktu, khususnya pada jam operasional puncak, sehingga analisis dapat menggambarkan kondisi sistem secara lebih dinamis. Selain itu, penggunaan model antrean dengan distribusi pelayanan yang lebih fleksibel, seperti simulasi berbasis perangkat lunak, dapat dipertimbangkan untuk memperoleh hasil yang lebih mendekati kondisi nyata.

Penelitian lanjutan juga dapat memasukkan faktor non-teknis, seperti variasi jenis pesanan, tingkat pengalaman barista, serta pengaruh tata letak area pelayanan terhadap kecepatan layanan. Hambatan yang mungkin memengaruhi hasil penelitian ini antara lain keterbatasan periode pengamatan, asumsi distribusi kedatangan dan

pelayanan yang bersifat teoritis, serta perubahan kondisi operasional yang tidak teramati selama penelitian. Oleh karena itu, penelitian dengan durasi pengamatan yang lebih panjang dan cakupan lokasi yang lebih luas diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih komprehensif sebagai dasar pengambilan keputusan manajerial.

7. REFERENSI

- Azzahra, M., Abdurahman, A. I., & Alamsyah, A. (2023). Fenomena Ngopi di Coffee Shop Pada Gen Z. *Social Science Academic*, 1(2), 493–506. <https://doi.org/10.37680/ssa.v1i2.3991>
- Bataona, B. L. V., Nyoko, A. E. L., & Nursiani, N. P. (2020). Analisis Sistem Antrian dalam Optimalisasi Layanan di Supermarket Hyperstore. / *Journal Of Management (SME's)*, 12.
- De Muynck, M., Bruneel, H., & Wittevrongel, S. (2023). Analysis of a Queue with General Service Demands and Multiple Servers with Variable Service Capacities. *Mathematics*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/math11040953>
- D'Apice, C., Dudin, A. N., Dudina, O. S., & Manzo, R. (2024). Analysis of Queueing System with Dynamic Rating-Dependent Arrival Process and Price of Service. *Mathematics*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/math12071101>
- Shortle, J. F., Thompson, J. M., Gross, D., & Harris, C. M. (2018). *Fundamentals of Queueing Theory*.
- Fauzi, M. F., & Rahmi, A. N. (2021). Penerapan Metode First In First Out (Fifo) dalam Sistem Antrian Pelayanan Administrasi Mahasiswa (Studi Kasus: Daak Universitas Amikom Yogyakarta). 5(2), 183. <https://doi.org/10.46880/jmika.Vol5No2.pp183-188>
- Gunadarma University. (2025). *Riset Operasional 2 Buku Seri Praktikum*.
- Harahap, S. A. R., & Ariswoyo, S. (2014). Analisis Sistem Antrian Pelayanan Nasabah di PT. Bank Negara Indonesia (Persero) TBK Kantor Cabang Utama USU. *Saintia Matematika*.
- Purnomo, H.B., Suryadharma, B., Yunita Ekasari, N., Studi Teknologi Industri Pertanian, P., Teknologi Pertanian, F., Jember Jalan Kalimantan, U., Tegalboto Jember, K., & Timur, J. (2021). Model Sistem Antrian pada Pelayanan Restoran Cepat Saji (Studi Kasus di KFC Gajah Mada Kabupaten Jember) Model of Queueing System at Fast Food Restaurant Service (Case Study in KFC Gajah Mada Jember Regency). In *Model Sistem Antrian Pada Pelayanan Restoran Cepat Saji...* *Jurnal Agroteknologi* (Vol. 15, Number 01).
- Idatriska, P., Rumani, R., Mulyana, A., & Mikroskil, | Jsm Stmik. (2014). *Perancangan dan Simulasi Antrian Paket Dengan Model Antrian M/M/N di Dalam Suatu Jaringan Komunikasi Data* (Vol. 15).
- Khasanah, M. N., & Astuti, Y. P. (2022). Analisis Sistem Antrian pada Optimalisasi Pelayanan Pasien di Pusat Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 10.
- Novita, N., & Liekardo, K. (2020). GRAB-AND-GO COFFEE: Ketika Konsumen Menganggap Minum Kopi Tidak Lagi Harus “Nongkrong.” *Value: Jurnal Manajemen Dan Akuntansi*, 15(2), 38–49. <https://doi.org/10.32534/jv.v15i2.1098>
- Nurrohmah, S., Suseno, A., & Nugraha, B. (2021). Analysis of Queueing Theory at McDonald's Galuh Mas Karawang Using the Single Channel-Single Phase Model. *Serambi Engineering*, VI(1).
- Junior, J. V.P., Silva, A. M. da, & Moraes, D. G. de. (2020). Discrete simulation applied to queue management in a supermarket. *Independent Journal of Management & Production*, 11(5), 1667–1684. <https://doi.org/10.14807/ijmp.v11i5.1296>

- Pratama, W. B., Bestario Harlan, F., Wirawan, A., Puja Enggita, A., & Negeri Batam Business Management Jl Ahmad Yani, P. (2022). *Analysis on Queue System at Vitka Point Gas Station Number 14.294.722 on Motorcycle Line with Pertalite-Based Fuel*. 10(1), 54.
- Pasaribu, Y.R., Vicky Maulana, M., Rizki Safiri, S., Qalbi, S., & Natasya Artaviana, D. (2025). *Modeling Analysis and Queuing System at Mie Gacoan Restaurant*. <https://jmi.rivierapublishing.id/index.php/rp>
- Sangeeta, S., & Kumar, N. (2024). Performance Evaluation of M/M/1/N Queuing Systems: A Study of Capacity Constraints and Service Dynamics. *Journal of Advances in Science and Technology*, 21(2), 126–139. <https://doi.org/10.29070/16rcdk80>
- Setiabudi, E., & Cahyana, A. S. (2024). Queue Optimization Study for Retail Efficiency Enhancement. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 25(3). <https://doi.org/10.21070/ijins.v25i3.1165>
- Taha, H. A. (2017). *Operations Research An Introduction*.
- Tresida, M. P., & Nugroho, D. S. (2025). *Penentuan Waktu Baku dengan Metode Stopwatch Time Study pada Proses Produksi Keripik Singkong Tawar di PT. XYZ*. 8.
- Yahya, F. D. (2023). The Role of Multidisciplinary Approaches in Public Health Research: A Literature Review. *Advances in Healthcare Research*, 1(2), 55–62. <https://doi.org/10.60079/ahr.v1i2.181>
- Yuan, T., Zheng, Y., Hu, Y., Chen, L., & Zhang, C. (2024). Why Luckin Coffee Stands out in the Chinese Market? *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 92(1), 131–139. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/92/20231104>