Available online at http://jos.unsoed.ac.id/index.php/skewness/

e-ISSN: 3047-3284

SKEWNESS

Jurnal Statistika, Aktuaria dan Sains Data

Volume 3, No. 1, April 2026

Analisis Kinerja Sistem Antrean M/M/1 pada Pelayanan Pelanggan di Gerai Rocket Chicken

Kiki Andini[1*]

[1]*Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia*

E-mail Koresponden: *kiki.andini@mhs.unsoed.ac.id*

Abstrak. Antrean merupakan fenomena yang umum terjadi pada sistem pelayanan jasa, khususnya pada usaha makanan cepat saji yang memiliki tingkat kedatangan pelanggan tidak menentu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem antrean pelanggan di Rocket Chicken menggunakan model antrean M/M/1. Data diperoleh melalui observasi langsung terhadap waktu kedatangan dan waktu pelayanan pelanggan selama periode 16.00–17.04 WIB dengan jumlah observasi sebanyak 20 pelanggan. Model antrean M/M/1 diterapkan dengan asumsi bahwa pola kedatangan dan waktu pelayanan pelanggan bersifat acak serta sistem pelayanan hanya memiliki satu server. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem antrean berada dalam kondisi stabil dengan tingkat utilisasi server sebesar 0,61. Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem adalah 1,56 orang, sedangkan rata-rata waktu pelanggan berada dalam sistem selama 4,6 menit. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem pelayanan Rocket Chicken tergolong efisien, meskipun pada periode tertentu terjadi peningkatan kedatangan pelanggan yang menyebabkan antrean sementara.

Kata kunci: *kedatangan pelanggan, M/M/1, pelayanan jasa, sistem antrean*

1 Pendahuluan

Sistem antrean merupakan salah satu konsep penting dalam kajian riset operasi dan teori antrean yang digunakan untuk menganalisis perilaku antrean pada berbagai sistem pelayanan [1]. Antrean terjadi ketika permintaan terhadap suatu layanan tidak dapat segera dipenuhi akibat keterbatasan kapasitas pelayanan dalam periode waktu tertentu. Oleh karena itu, analisis sistem antrean diperlukan untuk meningkatkan efisiensi pelayanan serta meminimalkan waktu tunggu pelanggan.

Salah satu model antrean yang banyak digunakan adalah model M/M/1, yaitu model dengan satu pelayan (*single server*), di mana kedatangan pelanggan mengikuti proses Poisson dan waktu pelayanan berdistribusi eksponensial [2, 3]. Model ini sesuai untuk sistem pelayanan sederhana seperti restoran cepat saji atau layanan publik, karena pola kedatangan pelanggan bersifat acak dan waktu pelayanan memiliki sifat *memoryless*. Pratama dalam [2] menyatakan bahwa model M/M/1 dapat digunakan apabila laju kedatangan dan laju pelayanan bersifat stasioner dalam periode pengamatan tertentu.

Penerapan model antrean M/M/1 telah banyak digunakan dalam berbagai studi kasus nyata, termasuk analisis sistem antrean pada layanan publik dan sistem lalu lintas,

yang bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem serta membantu pengambilan keputusan operasional [4]. Pada sektor restoran cepat saji, Yusnita dan Marsa dalam [5] menerapkan model M/M/1 pada restoran Richeese di Bencolen Mall Kota Bengkulu berdasarkan pengamatan terhadap 96 pelanggan selama lima hari dan memperoleh rata-rata waktu pelanggan dalam sistem sekitar 12 menit. Vidayati dkk. dalam [6] menganalisis antrean pada gerai Hokben Sawahan Padang dan menunjukkan bahwa model M/M/1 dengan disiplin pelayanan *first in first out* sesuai untuk sistem tersebut, dengan tingkat utilisasi server sekitar 50%. Selanjutnya, Mazlan dkk. dalam [7] memodelkan antrean di gerai McDonald's Sungai Dua, Penang, sebagai sistem M/M/1 menggunakan simulasi ARENA dan merekomendasikan penambahan konter pengambilan pesanan pada jam sibuk.

Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini mengambil objek pengamatan berupa gerai Rocket Chicken dan menghitung ukuran kinerja sistem antrean M/M/1 secara analitik berdasarkan data observasi langsung pada periode sore hari. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik kedatangan pelanggan dan kinerja sistem pelayanan pada gerai Rocket Chicken, sehingga dapat diketahui tingkat efektivitas pelayanan dan potensi terjadinya antrean.

2 Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menerapkan model antrean M/M/1. Data yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh melalui observasi langsung terhadap sistem pelayanan pelanggan di gerai Rocket Chicken pada periode pukul 16.00–17.04 WIB. Objek pengamatan adalah 20 pelanggan yang datang secara berurutan selama periode tersebut dan dilayani oleh satu fasilitas pelayanan (satu server). Data yang dicatat untuk setiap pelanggan meliputi waktu kedatangan, waktu mulai pelayanan, dan waktu selesai pelayanan. Selisih antar waktu kedatangan digunakan untuk menghitung selang waktu antar kedatangan (*interarrival time*), sedangkan selisih antara waktu mulai dan selesai pelayanan digunakan untuk menghitung waktu pelayanan (*service time*).

Dalam model antrean M/M/1, diasumsikan bahwa kedatangan pelanggan mengikuti proses Poisson dan waktu pelayanan berdistribusi eksponensial [2]. Laju kedatangan pelanggan (λ) dihitung sebagai kebalikan dari rata-rata waktu antar kedatangan, sedangkan laju pelayanan (μ) dihitung sebagai kebalikan dari rata-rata waktu

pelayanan. Selanjutnya, tingkat utilisasi server (ρ) serta ukuran kinerja sistem antrean, seperti rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem, rata-rata panjang antrean, waktu tunggu, dan waktu total pelanggan dalam sistem, dihitung menggunakan rumus dasar model antrean M/M/1 yang telah banyak digunakan dalam penelitian sebelumnya [8].

Tahapan analisis dalam penelitian ini, beserta rumus ukuran kinerja model antrean M/M/1 yang digunakan [3, 9], adalah sebagai berikut.

a) Mencatat waktu kedatangan, waktu mulai pelayanan, dan waktu selesai pelayanan setiap pelanggan selama periode pengamatan.

b) Menghitung selang waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan setiap pelanggan, kemudian menghitung rata-rata dari masing-masing nilai tersebut.

c) Tingkat kedatangan pelanggan, yang dinotasikan dengan λ (lambda), didefinisikan sebagai kebalikan dari rata-rata selang waktu antar kedatangan pelanggan sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (1). Dalam hal ini, x menyatakan rata-rata selang waktu antar kedatangan pelanggan (menit).

$$\lambda = \frac{1}{x} \tag{1}$$

d) Tingkat pelayanan pelanggan dinotasikan dengan μ (mu), yaitu kebalikan dari rata-rata waktu pelayanan pelanggan, seperti ditunjukkan pada Persamaan (2). Dalam hal ini, s menyatakan rata-rata waktu pelayanan pelanggan (menit).

$$\mu = \frac{1}{s} \tag{2}$$

e) Tingkat utilisasi server dinotasikan dengan ρ (rho), yang menunjukkan proporsi waktu server dalam kondisi sibuk, sebagaimana dirumuskan pada Persamaan (3). Sistem antrean dikatakan stabil apabila nilai ρ kurang dari 1.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \tag{3}$$

f) Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem dinotasikan dengan L dan dihitung menggunakan Persamaan (4).

$$L = \frac{\rho}{1-\rho} \tag{4}$$

g) Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrean dinotasikan dengan L_q dan dirumuskan pada Persamaan (5).

$$L_q = \frac{\rho^2}{1-\rho} \tag{5}$$

h) Rata-rata waktu yang dihabiskan pelanggan dalam sistem dinotasikan dengan W dan dihitung menggunakan Persamaan (6).

$$W = \frac{1}{\mu-\lambda} \tag{6}$$

i) Rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam antrean dinotasikan dengan W_q dan dirumuskan pada Persamaan (7).

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} \tag{7}$$

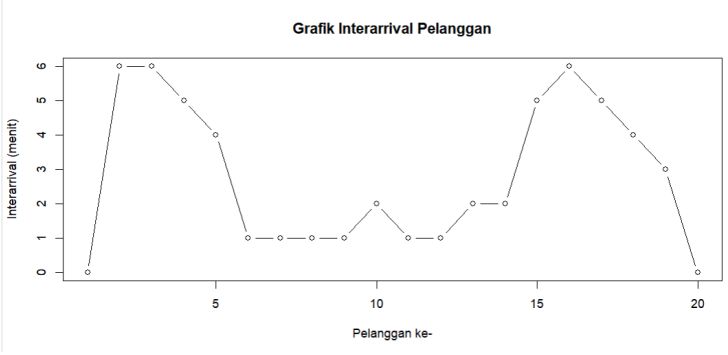
j) Menginterpretasikan nilai-nilai ukuran kinerja tersebut untuk menilai kinerja pelayanan dan kondisi antrean yang terjadi.

Analisis dilakukan dengan menghitung parameter-parameter utama sistem antrean dan menginterpretasikan hasilnya untuk menilai kinerja pelayanan. Pendekatan ini digunakan untuk memberikan gambaran kuantitatif mengenai kondisi antrean yang terjadi serta mengevaluasi apakah sistem pelayanan yang ada telah beroperasi secara optimal.

3 Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan hasil analisis data kedatangan dan pelayanan pelanggan di Rocket Chicken serta pembahasan mengenai implikasinya terhadap sistem antrean yang diamati. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap 20 pelanggan selama periode 16.00–17.04 WIB, diperoleh data waktu kedatangan, waktu pelayanan, dan waktu tunggu pelanggan, yang selanjutnya digunakan untuk menghitung selang waktu antar kedatangan (*interarrival time*), tingkat kedatangan pelanggan, tingkat pelayanan, serta ukuran kinerja sistem antrean.

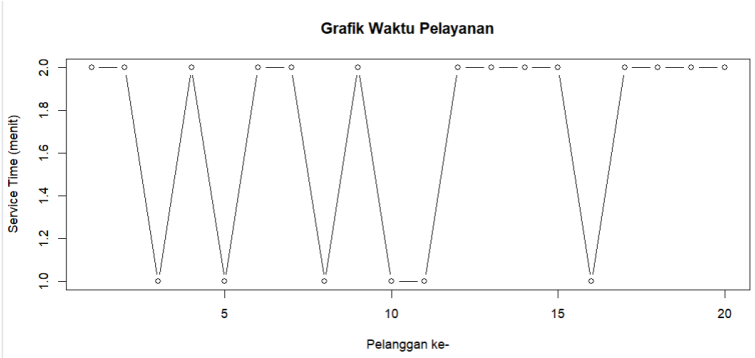
Pola selang waktu antar kedatangan pelanggan selama periode pengamatan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik selang waktu antar kedatangan pelanggan

Gambar 1 menunjukkan grafik selang waktu antar kedatangan pelanggan selama periode pengamatan. Terlihat adanya variasi selang waktu kedatangan, di mana pada beberapa pelanggan terjadi kedatangan dalam selang waktu yang berdekatan. Pola ini mengindikasikan adanya periode kedatangan pelanggan yang lebih padat dan berpotensi menyebabkan terbentuknya antrean.

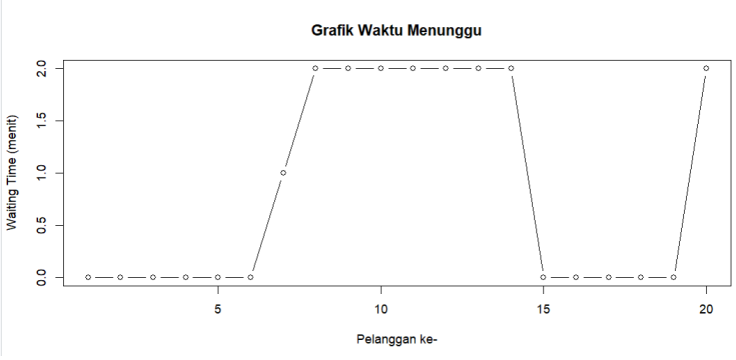
Distribusi waktu pelayanan pelanggan selama periode pengamatan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik waktu pelayanan pelanggan

Gambar 2 menunjukkan bahwa waktu pelayanan pelanggan relatif konsisten pada setiap pelanggan. Variasi waktu pelayanan yang tidak terlalu besar menunjukkan bahwa kinerja server cenderung stabil selama periode pengamatan.

Waktu tunggu pelanggan dalam antrean selama periode pengamatan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik waktu tunggu pelanggan dalam antrean

Gambar 3 menunjukkan bahwa sebagian besar pelanggan tidak mengalami waktu tunggu. Namun, pada beberapa pelanggan terjadi peningkatan waktu tunggu akibat kedatangan pelanggan yang terjadi dalam selang waktu yang berdekatan.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata selang waktu antar kedatangan pelanggan adalah 2,947 menit sehingga tingkat kedatangan pelanggan (λ) sebesar 0,339 pelanggan per menit. Rata-rata waktu pelayanan pelanggan sebesar 1,8 menit menghasilkan tingkat pelayanan (μ) sebesar 0,556 pelanggan per menit. Nilai tingkat utilisasi server (ρ) sebesar 0,61 menunjukkan bahwa server berada dalam kondisi sibuk selama 61% waktu pengamatan dan sistem antrean berada dalam kondisi stabil.

Ukuran kinerja sistem antrean menunjukkan bahwa rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem (L) sebesar 1,56 orang dan rata-rata jumlah pelanggan dalam antrean (L_q) sebesar 0,96 orang. Rata-rata waktu yang dihabiskan pelanggan dalam sistem (W) adalah 4,6 menit, sedangkan rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam antrean (W_q) sebesar 2,82 menit.

Ringkasan parameter sistem antrean pelanggan di Rocket Chicken berdasarkan hasil perhitungan menggunakan model antrean M/M/1 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Ringkasan parameter sistem antrean

No	Parameter	Nilai
1	Rata-rata interarrival time	2,947 menit
2	Tingkat kedatangan pelanggan (λ)	0,339 pelanggan/menit
3	Rata-rata waktu pelayanan	1,8 menit
4	Tingkat pelayanan pelanggan (μ)	0,556 pelanggan/menit
5	Tingkat utilisasi server (ρ)	0,61
6	Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem (L)	1,56
7	Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrean (Lq)	0,96
8	Rata-rata waktu dalam sistem (W)	4,6 menit
9	Rata-rata waktu tunggu antrean (Wq)	2,82 menit

4 Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menganalisis sistem antrean pelanggan di gerai Rocket Chicken menggunakan model antrean M/M/1 berdasarkan data observasi waktu kedatangan dan waktu pelayanan 20 pelanggan. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem antrean berada dalam kondisi stabil dengan tingkat utilisasi server sebesar 0,61 (lebih kecil dari satu). Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem sebesar 1,56 orang dan dalam antrean sebesar 0,96 orang, dengan rata-rata waktu pelanggan dalam sistem 4,6 menit dan rata-rata waktu tunggu dalam antrean 2,82 menit. Pola kedatangan yang bervariasi menimbulkan antrean sementara pada periode tertentu, tetapi waktu pelayanan yang relatif konsisten membuat antrean tersebut tidak berlangsung lama, sehingga sistem pelayanan dengan satu server masih mampu melayani kedatangan pelanggan secara efektif. Kesimpulan ini terbatas pada periode pengamatan sekitar satu jam dengan 20 pelanggan.

Berdasarkan hasil penelitian, pihak pengelola Rocket Chicken disarankan untuk mengevaluasi periode kedatangan pelanggan yang padat, misalnya melalui penyesuaian jadwal kerja atau penambahan server sementara pada waktu tertentu, guna mengurangi potensi terbentuknya antrean yang lebih panjang. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengamatan dalam periode waktu yang lebih panjang, melakukan uji kesesuaian distribusi terhadap data kedatangan dan pelayanan, atau menggunakan model antrean yang lebih kompleks seperti M/M/s agar diperoleh gambaran sistem antrean yang lebih komprehensif.

5 Penghormatan

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pengampu mata kuliah Pengantar Proses Stokastik, Dr. Jajang, S.Si., M.Si., atas bimbingan, arahan, serta masukan yang diberikan selama proses penyusunan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada civitas akademika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jenderal Soedirman atas dukungan yang diberikan.

Referensi

[1] Taha, H.A., *Operations Research: An Introduction*, 10th ed., Pearson, Harlow, 2017.
[2] Pratama, E., *Analisis Sistem Antrian Satu Server (M/M/1)*, Jurnal Matematika UNAND, 2(4), pp. 59-66, 2013. https://doi.org/10.25077/jmu.2.4.59-66.2013
[3] Shortle, J.F., Thompson, J.M., Gross, D. & Harris, C.M., *Fundamentals of Queueing Theory*, 5th ed., John Wiley & Sons, Hoboken, 2018.
[4] Utomo, R., *Sistem Antrian M/M/1 di Persimpangan Tugu Adipura Kota Tangerang*, Trigonometri: Jurnal Matematika, 2(2), pp. 59-67, 2025. https://doi.org/10.30599/f1y2m710
[5] Yusnita, Y. & Marsa, S., *Analisis Teori Antrian dan Pelayanan pada Restoran Cepat Saji Richeese di Bencolen Mall Kota Bengkulu*, Journal of Management and Innovation Entrepreneurship, 1(2), pp. 230-237, 2024. https://doi.org/10.59407/jmie.v1i2.384
[6] Vidayati, V., Wulandari, A., Selvia, I. & Ghina, N., *Model Analysis Queue Theory in Fast Food Restaurants in Padang City*, Rangkiang Mathematics Journal, 5(1), pp. 70-77, 2026. https://doi.org/10.24036/rmj.v5i1.88
[7] Mazlan, N.A., Nur Ezaty, S.T., Majid Khan, M.A. & Mohd Tahir, I., *Queuing Application in Mc Donald's Sungai Dua, Penang*, in European Proceedings of Social and Behavioural Sciences, Vol. 81, Baba Rahim, N. (ed.), pp. 701-710, 2020. https://doi.org/10.15405/epsbs.2020.03.03.82
[8] Maisyarah, M., Alfaridzi, D., Gultom, A.S. & Febriani, A., *Simulasi Sistem Antrian M/M/1 Menggunakan Python: Analisis Kinerja dengan Metode Discrete-Event Simulation (DES)*, Mars: Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Ilmu Komputer, 3(6), pp. 92-103, 2025. https://doi.org/10.61132/mars.v3i6.1232
[9] Hillier, F.S. & Lieberman, G.J., *Introduction to Operations Research*, 10th ed., McGraw-Hill Education, New York, 2015.