



ANALISIS MODEL DAN KARAKTERISTIK ANTRIAN PELANGGAN PADA TOKO MINUMAN DI JAKARTA TIMUR

Adi Rahman^{1✉}, Agustiani Putri²

Info Artikel

Article History:

Received September 2020

Revised December 2020

Accepted December 2020

Keywords:

Capuciono Cincau Tempo

Doeloe, Exponential

Distribution, Poisson

Distribution, Queue,.

How to Cite:

Rahman, A., & Putri, A. (2020). Analisis Model dan Karakteristik Antrian Pelanggan pada Toko Minuman di Jakarta Timur. *Jurnal Silogisme: Kajian Ilmu Matematika dan Pembelajarannya*, 5 (2), halaman (54-61).

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model distribusi jumlah kedatangan dan waktu pelayanan pelanggan pada toko minuman cappucino cincau tempo doeloe. Penelitian ini adalah penelitian terapan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik observasi. Penulis melakukan observasi dengan mengunjungi lokasi penelitian di toko minuman cappucino cincau tempo doeloe agar mendapatkan data yang otentik dan spesifik. Subjek dalam penelitian ini adalah toko minuman cappucino cincau tempo doeloe yang berlokasi di Jalan Pisangan Lama III, RT.10/RW.07, Pisangan Timur, Kec. Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengamatan selama 30 menit. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan pada toko minuman cappucino cincau tempo doeloe dapat disimpulkan bahwa model antrian pada tempat minuman ini adalah $(G/M/1):(GD/\infty/\infty)$ artinya pola kedatangan dan pola pelayanannya berdistribusi general dengan jumlah fasilitas pelayanan yang beroperasi sebanyak 1 buah. Sistem antrian pada tempat ini dalam kondisi baik dengan rata-rata jumlah kedatangan tidak melebihi rata-rata kecepatan pelayanan pembeli.

Abstract

This study aims to analyze the distribution model of the number of arrivals and time of customer service at toko minuman cappucino cincau tempo doeloe. This research is applied research. Data collection techniques in this study using observation techniques. The author made observations by visiting the research location in toko minuman cappucino cincau tempo doeloe in order to obtain authentic and specific data. The subjects in this study were the cappuccino grass jelly drink shop, located at Jalan Pisangan Lama III, RT.10 / RW.07, Pisangan Timur, Kec. Pulo Gadung, East Jakarta City. The data were collected by observing for 30 minutes. Based on the results of research and analysis carried out at the cappuccino cincau tempo doeloe drink shop, it can be concluded that the queuing model at this beverage place is $(G / M / 1) : (GD / \infty / \infty)$ meaning that the arrival pattern and service pattern are general distribution with the number of 1 service facility that operates. The queuing system at this place is in good condition with an average number of arrivals not exceeding the average speed of customer service.

PENDAHULUAN

Dalam menjalankan aktivitas sehari-hari, manusia tidak lepas dari kegiatan menunggu. Banyaknya orang yang membutuhkan pelayanan secara bersamaan dan jumlah individu yang datang melebihi jumlah fasilitas pelayanan yang tersedia mengakibatkan setiap orang harus bergantian menunggu hingga mendapatkan pelayanan yang diinginkannya. Situasi menunggu merupakan bagian dari keadaan yang terjadi dalam rangkaian kegiatan operasional yang bersifat random dalam suatu fasilitas pelayanan (Aulele, 2014). Bila pelanggan membutuhkan waktu menunggu yang cukup lama maka akan merugikan pihak yang membutuhkan pelayanan dan dapat mempengaruhi citra perusahaan tersebut (Widiantono & Sukmono, 2018). Hal ini dapat berpengaruh pada jumlah konsumen yang melakukan transaksi dan keuntungan yang akan diperoleh perusahaan. Menurut Nova Rijati, antrian yang sangat panjang dan terlalu lama untuk memperoleh giliran pelayanan sangatlah menjengkelkan. Masalah antrian ini menjadi salah satu penyebab persaingan antar perusahaan sehingga jika pelayanan perusahaan baik maka konsumen tertarik melakukan transaksi di perusahaan tersebut (Murti, Sulistya, & Liquiddanu, 2018).

Dalam sektor jasa, kepuasan konsumen sangatlah penting, sehingga peningkatan mutu pelayanan sangat dibutuhkan bagi perusahaan. Hal ini menyebabkan pihak manajemen dituntut untuk merancang sistem antrian dan jumlah kasir yang optimal (Sharma & Bakul Barua, 2015). Jika jumlah kasir sedikit akan mengakibatkan konsumen menunggu terlalu lama mendapatkan pelayanan, sebaliknya jika terlalu banyak kasir akan menyebabkan rendahnya tingkat kegunaan kasir yang berarti adanya waktu menganggur pada pihak kasir, sehingga meningkatkan biaya operasional perusahaan. Pemahaman mengenai teori antrian menjadi sangat dibutuhkan dalam mengambil keputusan mengenai model antrian yang paling tepat untuk menunjang kelancaran operasi perusahaan (Salsabila, Rahayu, Anastassia, Kharis, & Putri, 2020).

Sebuah sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayan, dan suatu aturan yang mengatur pelayanan kepada pelanggan (Tannady & Adianto, 2017). Pada kedatangan, bila tidak disebutkan secara khusus maka dapat dianggap bahwa pelanggan tiba satu per satu ke fasilitas pelayanan. Asumsi kedatangan pelanggan mengikuti suatu proses dengan distribusi probabilitas tertentu (Wospakrik, 1996). Sedangkan untuk pelayanan, dapat dilakukan dengan satu atau lebih fasilitas pelayanan yang masing-masing dapat mempunyai satu atau lebih saluran atau tempat pelayanan yang disebut dengan *servers* (Kakiay, 2004). Faktor penting dalam sistem antrian adalah pelanggan dan pelayan, termasuk periode waktu yang dibutuhkan oleh seorang pelanggan untuk mendapatkan pelayanan (Bahar, Mananohas, & Montolalu, 2018). Waktu pelayanan terhadap setiap pelanggan harus dapat dihitung. Di dalam model antrian, waktu pelanggan datang dan waktu pelayanan dapat dinyatakan dalam distribusi probabilitas terkait dengan distribusi waktu kedatangan dan pelayanan (Salsabila, Rahayu, Kharis, & Putri, 2019).

Teori tentang antrian ditemukan dan dikembangkan oleh seorang insinyur Denmark yang bernama A.K.Erlang, yang bekerja pada perusahaan telepon di Kopenhagen pada tahun 1910. Erlang menerbitkan bukunya yang terkenal berjudul *Solution of Some Problems in the Theory of Probabilities of Significance in Automatic Telephone Exchange*. Setelah perang dunia kedua, hasil penelitian ini diperluas penggunaannya dalam teori antrian (Tannady, 2013). Teori antrian adalah teori dengan studi matematika dari antrian atau barisan yang menunggu dalam antrian. Proses menunggu dalam antrian dapat terjadi jika fasilitas pelayanan yang tersedia tidak mencukupi untuk melayani pelanggannya yang datang (Mulyono, 2017). Teori antrian adalah kumpulan pelanggan yang menunggu untuk dilayani dalam satu garis tunggu sistem antrian (Sinulingga, 2008). Antrian dapat berupa barisan orang atau barang yang sedang menunggu pelayanan dan yang telah keluar sistem setelah dilayani (Heizer, J., & Render, 2006). Tujuan model antrian adalah untuk meminimumkan dua jenis biaya yaitu biaya menunggu dari pelanggan dan biaya pelayanan (Siswanto, 2006).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa masih terdapat sistem antrian yang belum optimal di gerai Chatime dengan jumlah rata-rata antrian yang terjadi pada fase pemesanan 11 orang dan fase pengambilan 9 orang, waktu rata-rata orang dalam antrian pada fase pemesanan yaitu 18,33 menit dan fase pengambilan 17,93 menit (Wijaya, Suyoto, & Hulu, 2019). Selain itu, penelitian lainnya menjelaskan bahwa sistem antrian di SPBU I Gusti Ngurah Rai Palu menjadi optimal setelah penambahan satu unit server dengan rata-rata antri dalam sistem sebesar 9 orang, rata-rata antri dalam antrian sebesar 8 orang sedangkan peluang terjadinya jumlah pelanggan dalam sebesar 4,3 % (Nurfritria, Nureni, & Utami, 2017). Penelitian lainnya juga menyebutkan bahwa sistem antrian pada Alfamart di Jalan Jawa Pematangsiantar dengan waktu rata-rata pelanggan dalam antrian 0,576 Menit, maka tidak perlu ada penambahan mesin kasir sehingga kasir dapat bekerja secara optimal (Lore, Hartama, & Kom, 2019). Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, maka perbedaannya dengan penelitian ini adalah objek yang diteliti yang berada di wilayah yang berbeda dengan objek penelitian terdahulu.

Dalam penelitian ini, akan dibahas khusus antrian pada toko penjualan minuman cappucino cincau tempo doeloe di Jakarta Timur. Pada tempat ini, seringkali terlihat penumpukan antrian pada waktu-aktu tertentu. Hal ini terlihat pada barisan pembeli yang berada di depan tempat penjualan yang selalu terisi oleh pembeli. Para pembeli itu kebanyakan membawa kendaraan sehingga mengganggu lalu lintas di sekitar tempat penjualan. Jika tidak segera ditangani, maka akan menjadi suatu masalah bagi penjual karena dapat mempengaruhi kepuasan pelanggan dalam memperoleh layanan. Salah satu cara mengurangi masalah ini adalah dengan menerapkan teori antrian pada sistem tersebut. Dari sistem tersebut dapat dianalisis model sistem antrian, dimana model sistem antrian tersebut mampu menggambarkan kondisi sistem pelayanan secara tepat dan berguna dalam mengevaluasi kondisi dan kemampuan fasilitas pelayanan.

METODE

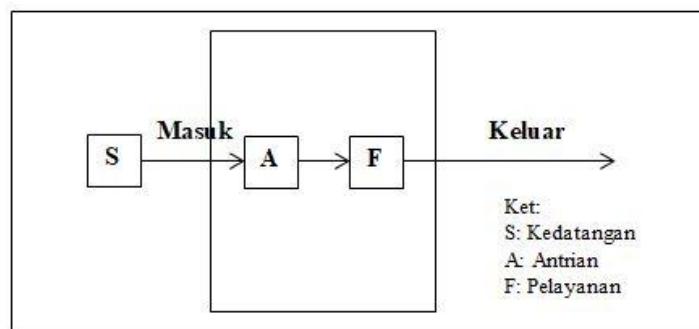
Penelitian ini dilakukan di toko minuman cappucino cincau tempo doeloe yang berlokasi di Jalan Pisangan Lama III, RT.10/RW.07, Pisangan Timur, Kecamatan Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 5 Desember 2019 pada pukul 16.16 - 16.46 WIB. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik observasi. Penulis melakukan observasi dengan mengunjungi lokasi penelitian di toko minuman cappucino cincau tempo doeloe agar mendapatkan data otentik dan spesifik. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif. Dalam penelitian ini, analisis yang digunakan untuk mengetahui karakteristik dan model antrian pelanggan pada toko minuman cappucino cincau tempo doeloe. Langkah-langkah dalam menganalisis data sebagai berikut:

1. Menentukan tempat penelitian dan melakukan penelitian di toko minuman cappucino cincau tempo doeloe. Data yang harus didapatkan adalah data mengenai jumlah kedatangan pelanggan dan data jumlah pelayanan pelanggan dalam satuan waktu yang ditentukan peneliti.
2. Merekap data hasil penelitian berupa waktu pelanggan datang, waktu pelanggan dilayani, waktu pelanggan selesai dilayani, dan lama pelayanan.
3. Melakukan perhitungan untuk mencari nilai λ dan μ . Sehingga akan diketahui keadaan sistem sudah steady state ($\rho = \lambda / (\mu) < 1$) atau belum.
4. Melakukan uji kecocokan distribusi untuk masing-masing data.
5. Uji distribusi kedatangan.
6. Uji distribusi kedatangan diasumsikan berdistribusi poisson, jika tidak sesuai maka akan digunakan model yang umum/General (model G).
7. Uji distribusi pelayanan.
8. Uji distribusi pelayanan diasumsikan berdistribusi eksponensial, jika tidak sesuai akan digunakan model yang umum/General (model G).

9. Melakukan perhitungan dan menganalisis model antrian untuk menentukan ukuran kinerja yaitu (Putri, Sumardani, Rahayu, & Hajizah, 2020):
 - a. Menghitung jumlah rata-rata nasabah dalam antrian (L_q)
 - b. Menghitung jumlah rata-rata nasabah dalam sistem (L_s)
 - c. Menghitung jumlah rata-rata waktu tunggu nasabah dalam antrian (W_q)
 - d. Menghitung jumlah rata-rata waktu tunggu nasabah dalam sistem (W_s)
 - e. Pengambilan keputusan dari hasil analisis yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada toko minuman cappucino cincau tempo doeloe, orang yang ingin membeli dapat langsung mengantri di depan toko. Penjual akan bertanya jenis minuman apa yang akan dipesan. Meskipun nama toko tersebut adalah cappucino cincau, toko ini tidak hanya menjual cappucino cincau saja. Akan tetapi, toko ini menjual berbagai jenis minuman *sachet*. Ketika minuman sedang dibuat, pembeli dapat menunggu di sekitar toko tersebut sambil mempersilakan pembeli selanjutnya untuk memesan. Minuman dibuat oleh seorang pelayan dengan menggunakan tiga mesin blender. Setelah selesai dibuat, minuman tersebut dikemas dengan gelas plastik dan kantong plastik. Pembeli dapat langsung membayar minuman tersebut kepada penjual. Untuk lebih jelas, sistem antrian pos pendaftaran adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Sistem Antrian Penjualan Minuman Cappucino Cincau

Hasil Pengamatan

Berikut ini data hasil pengamatan terhadap antrian pada toko minuman cappucino cincau yang dilakukan selama 30 menit.

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

Menit Ke-	Waktu	Kedatangan	Pelayanan
0	16.16	0	0
1	16.16 - 16.21	10	8
2	16.21 - 16.26	6	3
3	16.26 - 16.31	5	6
4	16.31 - 16.36	3	3
5	16.36 - 16.41	3	4
6	16.41 - 16.46	2	3
Jumlah		29	27

Berdasarkan data dari tabel, dapat diketahui jumlah kedatangan pelanggan selama 30 menit sebanyak 29 orang dan jumlah pelayanan selama 30 menit sebanyak 27 orang.

Ukuran *Steady-State* dari Kinerja

Grafik dan tabel harus terletak di tengah (*centered*) dan di dalam batas kolom. Grafik dan tabel yang besar dapat direntangkan pada kedua kolom. Setiap tabel atau gambar yang mencakup lebar lebih dari 1 kolom harus diposisikan di bagian atas atau di bagian bawah halaman. Uji Untuk menghitung ukuran steady state dapat dihitung rata-rata pelanggan yang datang ke tempat pelayanan per satuan waktu (λ). Rata-rata pelanggan yang dapat dilayani per satuan waktu (μ).



$$\lambda = \frac{\text{Jumlah pembeli yang datang}}{\text{Lama waktu pengamatan}}$$

$$\lambda = \frac{29}{30}$$

$$\lambda = 0,9667 \text{ orang/menit}$$

Pada kasus ini, terdapat satu orang yang melayani pembeli. Tingkat pelayanan penjual adalah lama waktu pelayanan yang dilakukan penjual untuk melayani pembeli. Maka dapat dihitung rata-rata waktu pelayanan pelanggan.

$$\mu = \frac{\text{Lama waktu pelayanan}}{\text{Jumlah pembeli yang dilayani}}$$

$$\mu = \frac{30}{27}$$

$$\mu = 1,1111 \text{ menit/orang}$$

Selanjutnya tingkat intensitas fasilitas pelayanan (ρ) dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$\rho = \frac{\lambda}{c \times \mu}$$

$$\rho = \frac{0,9667}{1 \times 1,1111}$$

$$\rho = 0,87 < 1$$

Tabel 2. Tingkat Kegunaan Fasilitas Pelayanan

c	λ	μ	P
1	0,9667	1,1111	0,87

Berdasarkan Tabel 2. diketahui bahwa tingkat kegunaan fasilitas pelayanan nilainya kurang dari satu sehingga dapat dikatakan bahwa sistem antrian di toko minuman cappuccino cinau tempo doeloe memenuhi kondisi *steady state*, yang artinya bahwa rata-rata tingkat kedatangan pembeli tidak melebihi rata-rata tingkat pelayanan.

Uji Distribusi Kedatangan

Uji Kedatangan pembeli diasumsikan berdistribusi Poisson. Untuk meyakinkan bahwa kedatangan pembeli berdistribusi Poisson, maka dilakukan uji Chi Square. Pada pengujian ini digunakan alpha (α) sebesar 5% atau 0,05 (Putri, Sumardani, Rahayu, & Hajizah, 2020). Dari hasil penelitian, kedatangan pembeli per interval dalam waktu satu 30 menit selanjutnya data digunakan untuk melakukan uji kedatangan pembeli. Hipotesis tentang kedatangan pembeli di toko minuman cinau tempo doeloe dalam penelitian ini sebagai berikut :

H_0 : Kedatangan pembeli di toko minuman cinau tempo doeloe berdistribusi Poisson

H_1 : Kedatangan pembeli di toko minuman cinau tempo doeloe tidak berdistribusi Poisson

Tabel 3. Uji Distribusi Poisson

X	Kedatangan	$x \cdot F_0$	P(X)	F_e	$(F_0 - F_e)^2$	χ^2
0	0	0	0,3803	28,9055	835,5304	28,9055
1	10	10	0,3677	27,9430	321,9508	11,5217
2	6	12	0,1777	13,5062	56,3437	4,1717
3	5	15	0,0573	4,3522	0,4197	0,0964
4	3	12	0,0138	1,0518	3,7954	3,6085



5	3	15	0,0027	0,2034	7,8212	38,4606
6	2	12	0,0004	0,0328	3,8700	118,1174
Total		76		75,9949		204,8818

Berdasarkan perhitungan, diperoleh χ^2 sebesar 204,8818. Dari tabel *Chi Square*, diperoleh $\chi^2_{(0,05;6)}$ adalah 16,92. Dengan demikian $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak artinya kedatangan pelanggan tidak berdistribusi Poisson atau berdistribusi General.

Uji Distribusi Kedatangan

Waktu pelayanan pembeli diasumsikan berdistribusi Eksponensial. Untuk meyakinkan bahwa waktu pelayanan berdistribusi Eksponensial, maka dilakukan uji *Chi Square*. Pada pengujian ini digunakan alpha (α) sebesar 5% atau 0,05. Dari data hasil penelitian, kedatangan pelanggan per interval waktu satu 30 menit selanjutnya data digunakan untuk melakukan uji distribusi eksponensial. Hipotesis tentang waktu pelayanan pembeli di toko minuman cincau tempo doeloe dalam penelitian ini sebagai berikut :

H_0 : Waktu pelayanan di toko minuman cincau tempo doeloe berdistribusi Eksponensial

H_1 : Waktu pelayanan di toko minuman cincau tempo doeloe tidak berdistribusi Eksponensial

Tabel 4. Uji Distribusi Eksponensial

X	F	P(X)	Fe	(F0-Fe) ²	χ^2
0	0	0,2500	6,7500	45,5625	6,7500
1	8	0,1947	5,2569	7,5246	1,4314
2	3	0,1516	4,0941	1,1970	0,2924
3	6	0,1516	4,0941	3,6325	0,8873
4	3	0,1181	3,1885	0,0355	0,0111
5	4	0,0920	2,4832	2,3007	0,9265
6	3	0,0716	1,9339	1,1366	0,5877
Total	27		27,8006		10,8864

Berdasarkan perhitungan, χ^2 sebesar 10,864. Dari tabel *Chi Square*, diperoleh $\chi^2_{(0,05;6)}$ adalah 11,071. Dengan demikian $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka H_0 diterima artinya waktu pelayanan pembeli berdistribusi Poisson.

Model Sistem Antrian

Berdasarkan hasil analisis ukuran *steady-state* dan uji distribusi baik distribusi waktu antar kedatangan dan distribusi waktu pelayanan maka dapat dikatakan sistem antrian pada bagian pendaftaran mengikuti model (G/M/8):(GD/ ∞/∞). Model tersebut adalah model sistem antrian dengan distribusi waktu antar kedatangan pelanggan general, distribusi waktu pelayanan general dan jumlah pelayan yang beroperasi sebanyak 1 buah dengan disiplin antrian FCFS (pertama datang pertama dilayani).

Ukuran Kinerja Sistem Antrian

Uji Panjang antrian atau jumlah pelanggan di garis tunggu:

$$Lq = \frac{\lambda^2 + \lambda^2 \sigma^2}{2\mu(\mu - \lambda)}$$

$$Lq = \frac{0,9667^2 + 0,9667^2 \times 0,81}{2 \times 1,1111(1,1111 - 0,9667)}$$

$$Lq = 0,3187 \text{ orang per menit}$$

Panjang sistem atau rata-rata jumlah pelanggan di dalam sistem:

$$Ls = Lq + \rho$$

$$Ls = 0,3187 + 0,87$$

$$L_s = 0,3187 + 0,87$$

$$L_s = 1,1887 \text{ orang per menit}$$

Waktu pelanggan di dalam sistem:

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

$$W_s = \frac{1,1887}{0,9677}$$

$$W_s = 1,2284 \text{ menit per orang}$$

Waktu pelanggan di dalam antrian:

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

$$W_q = 1,2284 - \frac{1}{1,1111}$$

$$W_q = 1,2284 - 0,9$$

$$W_q = 0,3284 \text{ menit per orang}$$

SIMPULAN & SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan dan diberikan saran bagi penelitian serupa selanjutnya yang dijelaskan dibawah ini

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan pada toko minuman cappucino cinau temp doeloe dapat disimpulkan bahwa model antrian pada tempat minuman ini adalah $(G/M/1):(GD/\infty/\infty)$ artinya pola kedatangan dan pola pelayanannya berdistribusi general dengan jumlah fasilitas pelayanan yang beroperasi sebanyak 1 buah. Pada fasilitas pelayanan ini aturan pelayanannya yaitu pelanggan yang pertama datang akan dilayani pertama (*First Come First Serbve*) dengan kapasitas pelayanan dan sumber pemanggilannya tidak terbatas. Sistem antrian pada tempat ini dalam kondisi baik dengan rata-rata jumlah kedatangan tidak melebihi rata-rata kecepatan pelayanan pembeli.

Saran

Berkeaan hasil penelitian yang diperoleh, maka saran untuk penelitian berikutnya adalah untuk melakukan analisis model antrian terbaik untuk diterapkan pada pelayanan toko minuman cappucino cinau tempo doeloe.

DAFTAR RUJUKAN

- Aulele, S. N. (2014). Analisis Sistem Antrian Pada Bank Mandiri Cabang Ambon. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 8(1), 45–49. <https://doi.org/10.30598/barekengvol8iss1pp45-49>
- Bahar, S., Mananohas, M. L., & Montolalu, C. (2018). Model Sistem Antrian dengan Menggunakan Pola Kedatangan dan Pola Pelayanan Pemohon SIM di Satuan Penyelenggaraan Adminstrasi SIM Resort Kepolisian Manado. *Jurnal Matematika dan Aplikasi deCartesiaN*, 7(1), 15. <https://doi.org/10.35799/dc.7.1.2018.19549>
- Heizer, J., & Render, B. (2006). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Kakiay, T. J. (2004). *Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta.
- Lore, H., Hartama, D., & Kom, S. T. M. (2019). Analisis Antrian Pada Alfamart Di Jalan Jawa Pematangsiantar. *Seminar Nasional Matematika dan Terapan*, 1(2), 692–696.
- Mulyono. (2017). *Riset Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekononmi Universitas Indonesia.
- Murti, K. B., Sulisty, L. D., & Liquidanu, E. (2018). Simulasi Model Antrian Kasir Alfamart Pucangsawit Menggunakan Software Arena. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 110–119.



- Nurfitriya, D., Nureni, N., & Utami, I. T. (2017). Analisis Antrian Dengan Model Single Channel Single Phase Service Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (Spbu) I Gusti Ngurah Rai Palu. In *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan* (Vol. 12). <https://doi.org/10.22487/2540766x.2015.v12.i2.7906>
- Putri, A., Sumardani, D., Rahayu, W., & Hajizah, M. N. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Menggunakan Model Generative Learning dan Connecting, Organizing, Reflecting, Extending (CORE). *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 108–117. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i1.2617>
- Putri, A., Sumardani, D., Rahayu, W., & Hajizah, M. N. (2020). Kemampuan Literasi Matematika Menggunakan Bar Model pada Materi Aljabar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 338–347.
- Salsabila, E., Rahayu, W., Anastassia, S., Kharis, A., & Putri, A. (2020). A Comparison between Generative Learning and Conventional Learning Model on Students' Mathematical Literacy in the 21st century. *MSCEIS 2019*. <https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296539>
- Salsabila, E., Rahayu, W., Kharis, S. A., & Putri, A. (2019). Analysis of Mathematical Literacy on Students' Metacognition in Conic Section Material. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012057>
- Sharma, A., & Bakul Barua, P. (2015). Application of Queuing Theory in a Small Enterprise. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 27(2), 105–110. <https://doi.org/10.14445/22315381/ijett-v27p218>
- Sinulingga. (2008). *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Siswanto. (2006). *Operation Research (2nd ed.)*. Jakarta: Erlangga.
- Tannady, H. (2013). Simulasi Antrian: Suatu Tinjauan Konsep Pustaka. *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*, 6(1), 23–32. <https://doi.org/10.30813/jiems.v6i1.95>
- Tannady, H., & Adianto, E. (2017). Analisis Studi Gerakan Dan Simulasi Antrian Untuk Peningkatan Produktivitas Pada Pelayanan Servis Motor. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 2(2), 109–114. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v2i2.485>
- Widiantono, E., & Sukmono, T. (2018). Analisis Antrian Service Motor di Dealer Resmi Honda. *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, 1(2), 99–106. <https://doi.org/10.21070/prozima.v1i2.1297>
- Wijaya, T., Suyoto, Y. T., & Hulu, D. (2019). Analisis dan Optimasi Sistem Antrian di Gerai Minuman Cepat Saji. *Jurnal SNTI*, (ISSN: 23387122).
- Wospakrik, H. (1996). *Teori dan Soal-soal Operations Research*. Bandung: Erlangga.