

Analisa Sistem Antrian *Single-Channel Multi-Phase* Gerai *Ice Cream and Tea* Wilayah Cilegon

Ratna Ekawati*, Shanti K Anggraeni, Maria Ulfah, Evi Febianti, Nuraida Wahyuni

Departemen Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

INFORMASI

Informasi artikel:
Disubmit 25 September 2023
Direvisi 10 Oktober 2023
Diterima 25 November 2023
Tersedia Online 26 November 2023

Kata Kunci:
Sistem Antrean
Gerai *Ice Cream and Tea*
Single Channel–Multi Phase

ABSTRAK

Gerai waralaba asal negara China yang berhasil memasuki pasar Indonesia hingga memiliki 10000 gerai dan dengan cepat menjadi tren dan terkenal. Gerai ini banyak digemari oleh pelanggan karena menjual es krim dan teh dengan banyak varian rasa dan harga yang terjangkau seluruh kalangan masyarakat. Sistem antrian yang diterapkan pada gerai ini adalah *single channel–multi phase*, karena hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. Lokasi penelitian terletak di Kecamatan Cibeer, Kota Cilegon, dikarenakan jumlah kedatangan *customer* lebih banyak daripada jumlah fasilitas pelayanan sehingga terjadi antrian. Berdasarkan hasil yang diperoleh Jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem pada fase ke-1 yaitu sebanyak 17 pelanggan dan pada fase ke-2 yaitu sebanyak 12 pelanggan. Sedangkan Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan menunggu dalam sistem (Ws) pada fase ke-1 adalah 23,33 menit/pelanggan dan pada fase ke-2 adalah 17,50 menit/pelanggan. Perbandingan gerai-gerai *ice cream* and teh di wilayah Cilegon, gerai pada Kecamatan Cibeer lebih panjang antriannya karena dipengaruhi lokasi yang strategis. Sehingga untuk mengatasi lamanya waktu antrian makan dapat ditambahkan jumlah tenaga kerja dan juga *channel* antrian untuk mempercepat pelayanan diwaktu jam sibuk.

Journal of Systems Engineering and Management is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA).



1. Pendahuluan

Pada era saat ini, perkembangan bisnis kuliner memiliki peluang untuk meraih keuntungan secara besar-besaran karena banyak diminati oleh kalangan anak muda. Belum lama ini, gerai waralaba telah hadir di Indonesia dan langsung menjadi *trending topic* dikarenakan karena gerai ini menjual es krim dan teh yang enak dengan harga yang terjangkau dan memiliki banyak varian rasa dalam menunya. Gerai waralaba ini adalah gerai es krim dan teh yang berasal dari China dan telah berdiri sejak tahun 1997, sampai saat ini di tahun 2023, dan telah memiliki lebih dari 10.000 gerai di dalam dan luar China termasuk Indonesia [1].

Gerai *ice cream and tea* yang memiliki banyak varian rasa *ice cream* dan teh dalam menunya dan dijual dengan harga yang terjangkau. Tak jarang, konsumen rela untuk datang berkali-kali dan rela mengantri untuk membeli produk dari gerai tersebut. Antrian pelanggan yang memanjang dari kasir hingga keluar pintu gerai karena ingin membeli produk *ice cream* dan teh dapat ditemui pada seluruh gerai kota Cilegon, misalkan wilayah perumahan Cibeer.

Teori antrian pertama kali dikembangkan oleh seorang insinyur telekomunikasi Denmark, Agner Krarup Erlang [10]. Antrian adalah garis tunggu dari nasabah (satuan) yang memerlukan tingkat pelayanan satu atau lebih jenis pelayanan (fasilitas layanan). Didalam teori antrian terdapat istilah garis tunggu. Kejadian garis tunggu yang timbul

disebabkan oleh kebutuhan akan tingkat layanan yang melebihi kemampuan pelayanan atau fasilitasnya, sehingga pelanggan yang tiba selanjutnya dan belakangan tidak segera mendapatkan layanan akibat kesibukan pelayanan. Pertambahan fasilitas pelayanan dapat diberikan untuk mengurangi atau mencegah timbulnya antrian. Akan tetapi, jika hal tersebut dilakukan maka akan menambah biaya operasional gerai, karena akan terjadi penambahan kasir, operator dan peralatan lainnya. Sebaliknya, jika sering terjadi antrian pajang, waktu pelayanan lama maka dapat menyebabkan pelanggan tidak berkeinginan membeli *ice cream* maupun teh, sehingga pelanggan dan keuntungan gerai akan berkurang [2].

Antrian didefinisikan sebagai suatu peristiwa dimana orang atau barang akan mengalami sebuah proses dari antrian kedatangan; masuk ke antrian, menunggu, sampai pelayanan terakhir. Batas panjang antrian bisa terbatas (*limited*) bisa juga tak terbatas (*unlimited*), tergantung dari jumlah unit yang ada dalam sistem. Garis tunggu atau Sistem antrian adalah suatu barang atau orang yang sedang mengantri untuk dilayani [3]. Antrian dibuat ketika jumlah kedatangan melebihi tingkat pelayanan. Model antrian yang ada terdiri dari *single channel single server*, *single channel multi server*, *multichannel single server* dan *multichannel multi server* [4], keempat model tersenut dikembangkan untuk memberikan solusi optimal yakni meminimalkan waktu tunggu dan memaksimalkan jumlah pelanggan yang datang dengan tingkat produktivitas

*Penulis korespondensi

alamat e-mail: ratna.fi@untirta.ac.id

<http://dx.doi.org/10.36055/joseam.v2i2.22133>

pelayanan prima. Hal ini dapat dicapai dengan cara mempercepat laju layanan di masing-masing server atau meningkatkan kinerja operator dalam melayani para pelanggan yang datang ke gerai [5]. Proses antrian memiliki tiga komponen dalam sebuah sistem antrian, yaitu ukuran populasi kedatangan, pola kedatangan pada sistem dan perilaku kedatangan [6].

Model antrian yang diterapkan pada gerai *ice cream and tea* yaitu *Single Channel Multi Phase* dikarenakan hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan dan beberapa pelayan untuk memesan dan pengambilan *ice cream* atau teh serta pembayaran produk yang dibeli oleh konsumen. Gerai *ice cream and tea* dibuka dari pukul 10.00-21.00 WIB untuk setiap harinya.

Penelitian ini melakukan pengumpulan data observasi jumlah pelanggan yang datang pada sore hingga malam hari dikarenakan pengunjung yang datang lebih banyak dibandingkan dengan pagi hari. Waktu pengunjung ramai dan tingkat pelayanan sibuk adalah pukul 16.00-21.00 WIB. Kesibukan pada gerai terlihat padat di sore hari karena waktu tersebut adalah sepulang dari aktivitas sekolah maupun perkantoran sekitar gerai. Oleh karena antrian yang panjang dan lama di berbagai gerai *ice cream* dan teh, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui tingkat pelayanan proses di gerai *ice cream and tea* cabang Perumnas serta meminimalkan waktu antar tunggu agar tidak terjadi antrian yang terlalu banyak, sehingga mendapatkan *feedback* yang baik dari para pelanggan.

Ada beberapa struktur dasar dari sistem antrian, dimana istilah sumber dan fase harus dibedakan. Sumber mewakili server paralel yang melayani unit secara bersamaan sementara fase mewakili server yang ditempatkan secara berurutan, di mana unit harus dilewati melalui semua fase. Bergantung pada jumlah saluran dan fase, dapat berupa [7]. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui model dan struktur antrian yang diterapkan gerai *ice cream and tea*, membandingkan disiplin antrian dari gerai *ice cream and tea* di wilayah Cilegon serta memberikan saran agar pelanggan tetap setia membeli produk-produk yang ditawarkan oleh gerai *ice cream and tea* ini. Untuk pendekatan teori antrian pada kasus ini, peneliti menggunakan struktur antrian *Single channel-Multi phase*.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif. Metode penelitian deskriptif yaitu prosedur atau cara pemecahan masalah dengan cara menggambarkan atau melukiskan, fenomena, keadaan, peristiwa atau sesuatu yang sedang berlangsung pada saat sekarang berdasarkan pada fakta-fakta yang terjadi sebagaimana keadaannya [8]. Metode penelitian terbagi menjadi dua sub bagian, yaitu pengumpulan data dan pengolahan data. Berikut merupakan penjabaran lebih lanjut.

2.1. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan melalui pengumpulan data primer dengan cara penelitian turun ke lapangan atau langsung ke lokasi penelitian untuk mencari

fakta yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Data primer yang ada dalam penelitian ini adalah variabel-variabel sistem antrian pada *franchise* atau waralaba gerai *ice cream and tea* Cabang Perumnas, Kecamatan Cibeber, Kota Cilegon.

2.2. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan membaca buku-buku literatur, jurnal, majalah, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Data yang didapat berupa konsep teoritis atau *references*.

2.3. Studi Lapangan

Studi lapangan adalah suatu teknik untuk mengumpulkan data dengan cara meneliti langsung ke lapangan atau lokasi penelitian guna melihat secara langsung hal-hal atau data-data yang berkaitan dengan materi yang dibutuhkan. Adapun lokasi penelitian ini dilakukan pada gerai *ice cream and tea* wilayah Cilegon. Alasan melakukan penelitian disini dikarenakan jumlah kedatangan *customer* pada waktu padat atau jam sibuk lebih banyak daripada jumlah fasilitas pelayanan sehingga banyak *customer* yang mengantri untuk mendapat pelayanan.

2.4. Pengolahan Data

Pada gerai *ice cream and tea* Perumnas hanya terdapat satu gerai kasir untuk melayani *customer* saat proses pembelian minuman, setelah itu *customer* menunggu antrian untuk mendapatkan minumannya. Berdasarkan analisis tersebut, gerai ini menggunakan model antrian jalur tunggal dengan beberapa fasilitas pelayanan atau model *Single Channel-Multi Phase*. Analisis kedatangan nasabah diolah dengan frekuensi interval waktu 2 jam 20 menit atau 140 menit untuk mencari jumlah kedatangan *customer* persatuan waktu (λ). Data pelayanan *customer* dituangkan kedalam distribusi frekuensi guna mencari jumlah frekuensi pelayanan yaitu jumlah rata-rata *customer* yang dilayani persatuan waktu (μ).

3. Hasil dan Diskusi

Teori antrian memiliki definisi teori yang menyangkut studi sistematis dari antrian-antrian atau baris-baris penunnguan [3]. Teori antrian berkenaan dengan seluruh aspek dari situasi dimana pelanggan (baik orang maupun barang) harus antrian untuk mendapatkan suatu pelayanan. Teori antrian bagian terpenting dari *Operation Research* (OR) yang sangat bermanfaat didunia usaha, karena hal ini mempengaruhi tingkat kedatangan dan kesibukan server yang sangat urgensi pada fasilitas pelayanan dan bisa meningkatkan daya saing dengan memberikan fasilitas pelayanan terbaik kepada customer [9]. Penelitian ini memakai metode *single channel-multi phase*. Peneliti membagi fase penelitian menjadi dua, yaitu fase pemesanan dan fase pengambilan.

3.1. Fase 1 (Pemesanan)

Tabel 1 merupakan data pemesanan minuman berdasarkan kedatangan pelanggan pada gerai *ice cream and tea* Perumnas Kota Cilegon.

Tabel 1.
Data Fase Pemesanan

Rentang waktu	Pemesanan	Pelayanan
18.50-19.00	2	7
19.00-19.10	7	7
19.10-19.20	17	12
19.20-19.30	10	7
19.30-19.40	5	10
19.40-19.50	7	12
19.50-20.00	8	7
20.00-20.10	10	12
20.10-20.20	8	11
20.20-20.30	3	3
20.30-20.40	9	2
20.40-20.50	2	11
20.50-21.00	4	2
21.00-21.10	8	3

Berdasarkan Tabel 1, langkah selanjutnya adalah mengolah data diatas dengan rumus model antrian jalur tunggal (M/M/1) seperti berikut.

- $\lambda = \frac{100}{140} = 0,71$
 - $\mu = \frac{102}{140} = 0,76$
 - $P = \frac{0,71}{0,76} = 0,94$
 - $Po = 1 - \frac{0,71}{0,76} = 0,06$
 - $Ls = \frac{0,71}{0,76-0,71} = 16,67 \sim 17$ pelanggan
 - $Ws = \frac{1}{0,76-0,71} = 23,33$ menit/pelanggan
 - $Lq = \frac{0,71^2}{0,76(0,76-0,71)} = 15,72 \sim 16$ pelanggan
- $Wq = \frac{0,71}{0,76(0,76-0,71)} = 23,01$ menit/pelanggan

3.2. Fase 2 (Pengambilan)

Tabel 2 menampilkan data pengambilan minuman berdasarkan kedatangan pelanggan pada gerai *ice cream and tea* Perumnas Kota Cilegon.

Tabel 2.
Data Fase Pengambilan

Rentang waktu	Pengambilan	Pelayanan
18.50-19.00	2	4
19.00-19.10	9	6
19.10-19.20	9	15
19.20-19.30	5	4
19.30-19.40	8	7
19.40-19.50	9	10
19.50-20.00	7	5
20.00-20.10	5	8
20.10-20.20	4	6
20.20-20.30	5	7
20.30-20.40	13	9
20.40-20.50	9	11
20.50-21.00	4	3
21.00-21.10	3	5

Berdasarkan data diatas, dapat diolah dengan rumus model antrian jalur tunggal (M/M/1) seperti berikut.

$$\lambda = \frac{92}{140} = 0,66 \quad Ls = \frac{0,66}{0,71-0,66} = 11,50 \sim 12 \text{ pelanggan}$$

$$\mu = \frac{100}{140} = 0,71 \quad Ws = \frac{1}{0,71-0,66} = 17,50 \text{ menit/pelanggan}$$

$$P = \frac{0,66}{0,71} = 0,92 \quad Lq = \frac{0,66^2}{0,71(0,71-0,66)} = 10,58 - 11 \text{ pelanggan}$$

$$Po = 1 - \frac{0,66}{0,71} = 0,08 \quad Wq = \frac{0,66}{0,71(0,71-0,66)} = 16,10 \text{ menit/pelanggan}$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan model antrian jalur tunggal (M/M/1) pada fase 1 (pemesanan) dan fase 2 (pengambilan) diatas, didapatkan bahwa tingkat utilitas atau kesibukan pekerja pada fase 1 adalah 0,94 dan fase 2 adalah 0,92. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pekerja sangat produktif karena pada fase 1 menggunakan 94% waktunya untuk bekerja dan 6% untuk istirahat. Probabilitas terdapat 0 pelanggan dalam sistem (P0) pada fase 1 adalah 0,06 dan fase 2 adalah 0,08. Hasil ini menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya tidak ada antrian sangat kecil. Jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian yang menunggu dilayani (Lq) pada fase ke-1 yaitu sebanyak 16 pelanggan dan pada fase ke-2 yaitu sebanyak 11 pelanggan. Jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem yang diharapkan (Ls) pada fase ke-1 yaitu sebanyak 17 pelanggan dan pada fase ke-2 yaitu sebanyak 12 pelanggan. Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan dalam antrian (Wq) pada fase ke-1 adalah 23,01 menit/pelanggan dan pada fase ke-2 adalah 16,10 menit/pelanggan. Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan menunggu dalam sistem (Ws) pada fase ke-1 adalah 23,33 menit/pelanggan dan pada fase ke-2 adalah 17,50 menit/pelanggan.

4. Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini:

- Gerai *ice cream and tea* Perumnas Kota Cilegon menerapkan model jalur tunggal karena hanya mempunyai satu fasilitas pelayanan untuk melayani para pelanggan yang datang dengan struktur antrian *single channel multi phase* dimana proses pelayanan dilakukan melalui dua tahap yaitu fase 1 untuk proses pemesanan minuman dan fase 2 untuk pengambilan minuman.
- Disiplin antrian yang diterapkan di gerai *ice cream and tea* Perumnas adalah disiplin antrian *First In First Out (FIFO)* yang berarti bahwa pelanggan yang datang terlebih dahulu untuk membeli minuman ini akan dilayani terlebih dahulu dan seterusnya sesuai dengan urutan waktu pelanggan yang datang.
- Hasil perbandingan gerai *ice cream and tea* di Perumnas Kota Cilegon dan gerai *ice cream and tea* di Sukmajaya Kota Cilegon menunjukkan bahwa pekerja yang ada di gerai *ice cream and tea* Perumnas lebih produktif karena nilai kesibukan server pada gerai *ice cream and tea* Sukmajaya adalah sebesar 0,79 yang artinya pekerja menggunakan 79% waktunya untuk bekerja, sedangkan pada gerai *ice cream and tea* Perumnas menggunakan 94% waktunya untuk bekerja. Selain itu, jumlah pelanggan yang datang dan menunggu untuk dilayani dalam barisan antrian pada gerai *ice cream and tea* Perumnas lebih banyak

dibandingkan dengan gerai *ice cream and tea* Sukmajaya. Pada gerai *ice cream and tea* Perumnas, terdapat 16 pelanggan, sedangkan pada gerai *ice cream and tea* Sukmajaya hanya terdapat 3 pelanggan pada fase pemesanan.

4. Saran yang dapat diberikan untuk gerai *ice cream and tea* di Perumnas yang memiliki antrian yang mengular ini adalah dengan menambahkan jumlah tenaga kerja pada fase pengambilan pesanan. Hal ini dikarenakan tenaga kerja yang bekerja dalam pembuatan pesanan pelanggan bekerja *double job* dengan melayani pelanggan yang ada pada fase pemesanan. Setelah dilakukan penambahan jumlah tenaga kerja pada fase pengambilan pesanan, maka waktu tunggu dalam sistem dapat berkurang dan mengurangi antrian yang mengular.

Referensi

- [1] P. D. S. S. Putra and I. A. I. K. Dewi, "Analisis pengaruh Brand Awareness terhadap minat belanja di gerai Mixue daerah tabanan," *Jurnal Ilmiah Sains Sosial Kewirausahaan dan Kebudayaan*, vol. 1, no. 1, pp. 67-71, 2023.
- [2] B. I. Lucyantoro and M. R. Rachmansyah, "Penerapan strategi digital marketing, teori antrian terhadap tingkat kepuasan pelanggan (Studi Kasus di MyBCA Ciputra World Surabaya)," *Jurnal Pelayanan dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, vol. 1, no. 3, pp. 01-17, 2022.
- [3] P. F. Mardiah and M. H. Basri, "The Analysis of Appointment System to Reduce Outpatient Waiting Time at Indonesia's Public Hospital," *Human Resource Management Search*, vol. 3, no. 1, pp. 27-33, 2013. DOI: 10.5923/j.hrmr.20130301.06
- [4] S. Hess and A. Grbčić, "The Multiphase Queuing System of the Rijeka Airport," *Multiisciplinary Scientific Journal of Maritime Research*, pp. 205-209, 2019. DOI: <https://doi.org/10.31217/p.33.2.10>
- [5] K. Babeli, S. Hess, and M. Hess, "Capacity Utilization of the Container Terminal as Multiple Service System," *Giordano Editore*, 2022. <https://doi.org/10.48295/ET.2022.86.4>
- [6] R. Panday, A. S. Hartati, and D. Navayanti, "Queue Systems Evaluation of Fast Food Industrial," *INOBIS Jurnal Bisnis dan Manajemen Indonesia*, vol. 3, no. 1, pp. 17-26, 2019.
- [7] R. Andini and Y. P. Astuti, "Penerapan teori antrian bongkar muat pada docking kapal tangker," *Jurnal Ilmiah Matematika*, vol. 9, no. 2, pp. 437-446, 2021.
- [8] H. Hilda, S. Kaseng, and H. H. M. Saleh, "Analisis Antrian Pelayanan Nasabah Pada PT Bank Syariah Mandiri Cabang Bungku," *Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako (JIMUT)*, vol. 4, no. 3, pp. 201-210, 2018.
- [9] R. Andini and Y. P. Astuti, "Penerapan Teori Antrian Bongkar Muat pada Docking Kapal Tanker," *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, vol. 9, no. 2, pp. 437-446, 2021.
- [10] R. Obulor and B. O. Eke, "Outpatient queuing model development for hospital appointment system," *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS)*, vol. 2, no. 4, pp. 15-22, 2016.