



Analisis Perbandingan Pelayanan Sistem Antrian Pada Bisnis Makanan Online Dengan Menggunakan Pendekatan Model M/M/1 dan M/M/S

(Studi Kasus: Restoran Soto Madura Tapak Siring – Surabaya)

Hery Murnawan¹, Istantyo Yuwono²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru No. 45, Menur Pumpungan, Kecamatan Sukolilo, Surabaya 60118

INFORMASI ARTIKEL

Halaman:
136 – 142

Tanggal penyerahan:
11 April 2023

Tanggal diterima:
29 April 2023

Tanggal terbit:
30 April 2023

EMAIL

¹herymurnawan@untag-sby.ac.id

²istantyo@untag-sby.ac.id

ABSTRACT

Simulation analysis of the online food queue method using the M/M/1 and M/M/S queuing system models at the Soto Madura Tapak Siring Restaurant. This is because long queues, especially during peak hours, can reduce customer satisfaction. M/M/1 is a very simple queuing system where the first label is expressed as the arrival pattern, the second label is stated as the level of service, and the number 1 is defined as the number of servers in a queuing system. M/M/S are two or more service station lines to serve arriving customers. It can be assumed that customers or consumers waiting to be served will form a line at the available service stations. The results of calculating and managing data to compare efficiency data using the M/M/1 and M/M/S methods to predict which method is very efficient and suitable for use in the queuing system at the Soto Madura Tapak Siring Restaurant. The M/M/1 method with Poisson distribution was chosen because of the limited number of servers and other service facilities.

Keywords: queue, system, service, level, simulation

ABSTRAK

Simulasi analisis metode antrian makanan online menggunakan model sistem antrian M/M/1 dan M/M/S pada Rumah makan Soto Madura Tapak Siring. Hal ini karena terjadi antrian yang cukup lama terutama pada saat jam sibuk sehingga dapat menurunkan kepuasan konsumen. M/M/1 merupakan sebuah sistem antrian yang sangat sederhana dimana label pertama dinyatakan sebagai pola kedatangan, dan label kedua dinyatakan sebagai tingkat pelayanan dan angka 1 diartikan sebagai jumlah Server yang ada di dalam sebuah sistem antrian. M/M/S merupakan dua atau lebih jalur stasiun pelayanan yang tersedia untuk melayani konsumen yang datang, hal ini dapat diasumsikan yaitu pelanggan atau konsumen yang menunggu untuk dilayani akan membentuk suatu jalur pada stasiun pelayanan yang tersedia. Hasil perhitungan dan pengelolaan data dengan tujuan perbandingan data keefisienan dengan menggunakan metode M/M/1 dan M/M/S untuk memprediksi metode mana yang sangat efisien dan sesuai digunakan untuk sistem antrian di Rumah Makan Soto Madura Tapak Siring. Dipilih metode M/M/1 dengan distribusi Poisson karena pertimbangan terbatasnya jumlah server maupun fasilitas pelayanan lainnya.

Kata kunci: antrian, sistem, pelayanan, level, simulasi

PENDAHULUAN

Dengan teknologi yang terus meningkat berdampak juga pada bisnis makanan. Terbukti bukan hanya cara produksi makanan tetapi juga cara pendistribusian nya pada pelanggan atau konsumen. Salah satu hal yang berubah sejak beberapa tahun ke belakang adalah untuk menikmati makanan konsumen tidak perlu lagi datang ke restoran tertentu hal ini justru memberikan manfaat

bagi konsumen dan pedagang, dengan adanya teknologi ini pula memberikan lapangan kerja kepada masyarakat seperti contohnya ojek *online*: Gojek, Grab, Shopee Food dan lain-lain. Adanya model bisnis seperti ini sangat menguntungkan kedua belah pihak, apalagi pada masa pandemik mobilitas terbatas. Konsumen akan diuntungkan karena tidak perlu menghabiskan tenaga dan waktu untuk mengantri serta meminimalisir penyebaran virus Covid 19 serta menimalkan risiko bagi kesehatan.

Penelitian ini mengambil studi kasus di Restoran Soto Madura Tapak Siring – Surabaya dimana restoran ini buka pukul 06.00 sampai pukul 21.00 WIB. Pada rentang waktu tersebut terutama menjelang makan siang antrian pelayanan cukup lama bahkan bisa mencapai 20 menit. Dimana dari observasi awal oleh peneliti hal ini diduga karena terbatasnya jumlah server, keterampilan karyawan belum merata, *layout* tataletak yang masih belum optimal dan sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi lama antrian dengan terlebih dahulu menganalisa distribusi tingkat kedatangan dan selanjutnya akan dibandingkan dengan pendekatan metode M/M/1 dan M/M/S dengan memasukkan entiti-entiti yang berpengaruh terhadap pelayanan dan akan dianalisa untuk menghasilkan suatu informasi yang tepat sebagai strategi mengurangi antrian dan meningkatkan pelayanan konsumen.

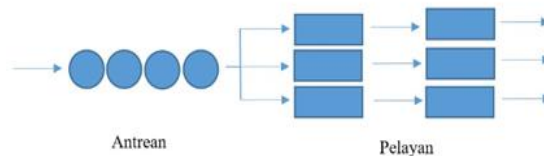
Bagi penjual dan pemilik restoran, pelayanan *delivery* makanan akan sangat memudahkan suatu sistem jangkauan pembeli, layanan ini tentu menjadi sebuah solusi yang sangat tepat dalam memasarkan sebuah produk makanan, bahkan beberapa pemilik bisnis kuliner tidak perlu memiliki gerai khusus untuk dapat menjual makanan karena kita dapat menjual makan *online* dari rumah atau tempat tinggal, semua order bisa di layani hanya dari dapur rumah sendiri. Pembelian merupakan suatu perialku untuk memperoleh barang atau jasa melalui penukaran dengan tujuan untuk dimiliki atau dijual kembali [1]. Bisnis makanan adalah suatu usaha yang paling disukai di masyarakat, yang mana untung pendapatan yang tinggi, bisnis makanan salah satu kebutuhan pokok masyarakat [1, 2]. Layanan antar merupakan suatu bentuk pelayanan yang memberikan kemudahan pada pelayanan penganataran pesanan yang telah ditempatkan pelanggan ke tempat pemesanan [3]. Pelanggan adalah seseorang atau himpunan yang suka membeli suatu barang atau jasa dengan kemauan sendiri berdasarkan keputusan sendiri dengan manfaat dan kegunaan yang diinginkan [4, 5]. Pelanggan adalah seseorang yang datang atau memiliki kebiasaan membeli dari penjual. termasuk membeli barang dan membayar barang [6].

Teori antrian itu sendiri merupakan suatu kajian matematis mengenai garis tunggu atau antrian, Untuk mengambil keputusan suatu sistem jalur antrian dengan beberapa alternatif model matematika. Teori ini bertujuan untuk mendesain fasilitas layanan untuk mengatasi permintaan pelayanan dan menjaga kestabilan biaya layanan dan biaya antrian [7]. Antrian akan muncul karena disebabkan oleh kebutuhan akan permintaan layanan melebihi kemampuan dan kapasitas pelayanan atau fasilitas layanan, sehingga pengguna fasilitas yang tiba tidak bisa segera mendapat layanan disebabkan padatnya sistem antrian yang berjaln sehingga pelanggan harus menunggu beberapa waktu untuk mendapatkan pelayanan dari pelayan [8, 9]. Sistem antrian merupakan kumpulan pelanggan, pelayan, dalam suatu aturan yang mengatur pola kedatangan para pelanggan dan sistem pelayanannya. Sistem antrian merupakan “proses *Input-Output*” dengan suatu populasi yang terdiri atas para konsumen yang sedang menunggu antrian pelayanan atau yang sedang dilayani. Terdapat 3 komponen dalam sistem antrian: (1) populasi dan kedatangan pelanggan datang ke dalam sistem; (2) sistem pelayanan; (3) kondisi pelanggan saat keluar sistem.

Sistem antrian pelayan merupakan suatu kegiatan yang di lakukan oleh manusia atau mesin yang bertujuan untuk mempermudah dengan suatu teori melalui suatu sistem yang telah di bentuk dalam suatu metode untuk memenuhi kebutuhan pelanggan [10]. Antrian merupakan situasi barisan urutan tunggu dimana jumlah kesatuan pelanggan sedang menunggu untuk menerima pelayanan dari fasilitas terbatas (pemberi layanan), sehingga pelanggan harus menunggu beberapa waktu untuk dapat memperoleh giliran untuk dilayani [11]. Antrian dapat digolongkan ke dalam empat jenis, antara lain [12, 13]: (1) Sistem Antrian *Single Chanel – Single Server* (M/M/1) yaitu sistem antrian jalur tunggal (*single channel, single server*) memiliki artian bahwa sistem antrian hanya terdapat satu pemberi layanan serta satu jenis layanan yang akan diberikan; (2) Sistem Antrian *Single Chanel– Multi Server* (M/M/S). M/M/S merupakan dua atau lebih jalur stasiun pelayanan yang tersedia untuk melayani konsumen yang datang, hal ini dapat diasumsikan yaitu konsumen yang menunggu untuk di layani akan membentuk suatu jalur pada stasiun pelayanan yang tersedia;

(3) *Multi Chanel–Single Phase*. Sistem ini terjadi di mana saja dan kapan saja di mana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan yang dilayani oleh aliran tunggal; (4) *Multi Chanel–Multi Phase*. Sistem ini ada beberapa fasilitas pelayanan dalam banyak jalur atau beberapa tahapan dan memiliki fasilitas pelayanan di setiap tahapan.

Karakteristik antrian merupakan penggambaran dari kedatangan pelanggan, antrian, dan pelayanan. Karakteristik dari populasi yang akan mendapat pelayanan dapat dilihat menurut ukuran data yang telah diamati, pola kedatangan, serta sikap dan jumlah yang akan segera dilayani [13]. Bentuk antrian ini memiliki dua atau lebih antrian dan satu atau lebih layanan, data data yang di ambil dari hasil pengamatan dengan menghitung waktu kedatangan dari awal antrian kedatangan sehingga pelanggan memperoleh pelayanan.



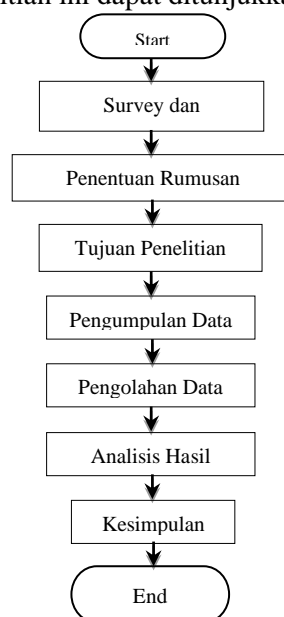
Gambar 1. Sistem Antrean

Pelayanan merupakan sebuah sistem usaha yang bertujuan untuk memberikan bantuan ataupun pertolongan pada orang lain, baik dengan berupa materi atau juga non materi agar mendapatkan suatu hal yang diinginkan atau diharapkan dari sistem pelayanan [14]. Pelayanan merupakan suatu proses dari pemenuhan kebutuhan pelanggan melalui suatu kegiatan yang dilakukan orang lain secara langsung [15]. Pelayanan (*service*) sebagai suatu tindakan kinerja yang diberikan pada konsumen. Pelayanan atau juga lebih dikenal dengan *service* bisa dikategorikan menjadi dua yaitu [16, 17]:

1. *High contact service* merupakan suatu klasifikasi sebuah pelayanan jasa dimana kontak diantara pelanggan dan juga penyedia jasa yang sangatlah tinggi, pelanggan selalu terlibat di dalam sebuah proses dari suatu layanan jasa tersebut.
2. *Low contact service* merupakan suatu klasifikasi pelayanan jasa dimana kontak diantara pelanggan dengan sebuah penyedia jasa tidak terlalu tinggi. *Physical contact* dengan pelanggan hanyalah terjadi di *front desk* yang termasuk ke dalam klasifikasi *low contact service*. Misalnya adalah lembaga keuangan.

METODE

Beberapa tahapan pada penelitian ini dapat ditunjukkan pada



Gambar 2. Metode Penelitian

Jenis data yang digunakan berupa data primer dimana data pengamatan diambil secara langsung oleh peneliti tanpa melalui perantara yang berhubungan dengan pelayanan yang di berikan kepada pelanggan berupa waktu *sever* puncak, jenis produk yang memiliki data interval panjang, dan data sekunder diambil perantara orang kedua yang sudah mengumpulkan data sebelumnya berupa data *consumer*, waktu pelayanan, lama pelayanan dan proses antrian. Metode pengamatan berupa wawancara secara acak yang dilakukan berulang kali.

Subyek yang diwawancarai adalah beberapa konsumen yang dipilih. Pengumpulan data juga secara langsung oleh peneliti atau survei lokasi saat aktivitas penelitian akan dikumpulkan sebagai bahan analisa. Alat yang digunakan dalam pengamatan yaitu *stopwatch* dan alat tulis. Analisa yang dilakukan bertujuan untuk menggambarkan perbedaan dalam sistem antrian yaitu antara antian tunggal dan sistem antrian ganda pada Rumah makan Soto Madura Tapak Siring Surabaya. Untuk proses analisa data digunakan pendekatan model sistem antrian *Single Chanel–Single Server* (M/M/1) dan sistem antrian *Single Chanel–Multi Server* (M/M/S).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Kedatangan Pelanggan

Berikut ini menunjukkan pola kedatangan pelanggan pada Rumah Makan Soto Madura Tapak Siring dengan berdistribusi Poisson ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Pola Kedatangan Pelanggan

Pelanggan	Waktu Kedatangan	Waktu Antar kedatangan	Waktu Antar Kedatangan (Menit)
1	07.10	0	0
2	07.31	0,21	21
3	07.43	0,16	16
4	07.45	0,04	4
5	07.47	0,02	2
6	08.10	0,25	25
7	08.30	0,20	20
8	08.45	0,15	15
9	08.50	0,05	5
10	09.10	0,20	20
11	09.13	0,03	3
12	09.17	0,04	4
13	09.25	0,08	2
14	09.35	0,10	10
15	10.01	0,26	26
Total			167
Jumlah Konsumen			15
Δ			11,133

Berdasarkan Tabel 1 di atas, diketahui selama jam pengamatan, 07.00 WIB hingga 10.00 WIB terdapat 15 konsumen yang datang ke Rumah makan Soto Madura Tapak Siring. Rata-rata tingkat kedatangan konsumen adalah 11,13 menit.

Tingkat Pelayanan

Berikut ini menunjukkan tingkat pelayanan pada Rumah Makan Soto Madura Tapak Siring ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil perhitungan data yang ada di Tabel 2 dapat diperoleh nilai rata-rata konsumen yang bisa dilayani yaitu 30 konsumen per 1 jam, sedangkan waktu tunggu yang harus ditunggu oleh konsumen untuk mendapat pelayanan yaitu rata-rata 1 menit.

Tabel 2. Tingkat Pelayanan Pelanggan

Hari	Jam	Jumlah Pelayanan yang dilayani Server
Senin	06.00 – 07.00	33
	07.00 – 08.00	22
	08.00 – 09.00	42
	09.00 – 10.00	14
Selasa	06.00 – 07.00	15
	07.00 – 08.00	40
	08.00 – 09.00	45
	09.00 – 10.00	47
Rabu	06.00 – 07.00	54
	07.00 – 08.00	47
	08.00 – 09.00	21
	09.00 – 10.00	29
Kamis	06.00 – 07.00	25
	07.00 – 08.00	24
	08.00 – 09.00	55
	09.00 – 10.00	40
Jum'at	06.00 – 07.00	22
	07.00 – 08.00	40
	08.00 – 09.00	42
	09.00 – 10.00	31
Sabtu	06.00 – 07.00	21
	07.00 – 08.00	50
	08.00 – 09.00	42
	09.00 – 10.00	35
Total		836
Jumlah Data		28
Rata-rata Pelanggan per-Jam		29,857142857142
μ		0,4976190476190

Perhitungan Sistem Antrean Single Chanel–Single Server (M/M/1)

Secara singkat hasil perhitungan antrean dengan *Single Chanel-Single Server* di Rumah Makan Soto Madura Tapak Siring, dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Sistem Antrean *Single Chanel-Single Server*

Pengukuran	Hasil
Jumlah kedatangan pelanggan (λ)	0,3 Menit
Jumlah tingkat pelayanan (μ)	0,49 menit
Jumlah pelanggan dalam sistem ((L_s))	1,578 ~ 2 pelanggan
Lama waktu menunggu dalam sistem ((W_s))	5,26 Menit
Banyaknya pelanggan dalam sistem ((L_q))	0,0348 ~ 1 orang
Waktu Menunggu dalam Antrean ((W_q))	1 menit
Rasio tingkat kedatangan terhadap tingkat pelayanan per fasilitas (P)	0,6122
Probabilitas yang diperoleh dari nilai 0 (P_0)	0,6123

Perhitungan Sistem Antrean Single Chanel–Multi Server (M/M/S)

Secara singkat hasil perhitungan antrean dengan *Single Chanel-Multi Server* di Rumah Makan Soto Madura Tapak Siring, dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Sistem Antrean *Single Chanel-Multi Server* (M/M/S)

Pengukuran	Hasil
Probabilitas yang diperoleh dari nilai 0 (P_0)	0,3 Menit
Tingkat utilitas pegawai (ρ)	0,49 menit
Total nilai pelayan rata-rata dalam sistem ((L_s))	43 orang
Lama waktu menunggu dalam sistem ((W_s))	60 menit
Banyaknya pelanggan dalam sistem ((L_q))	0 orang
Waktu Menunggu dalam Antrean ((W_q))	0,000697 jam
Waktu Menunggu dalam Antrean oleh seorang nasabah ((w_q))	0,000697 jam

Jika di rumah makan Soto Madura Tapak Siring terdapat $M = 2$ orang kasir ditugaskan melayani antrian pelanggan. Dari data penelitian observasi yang peneliti lakukan selama satu minggu hari kerja, didapatkan data data tingkat pelayanan per menit yaitu $\mu = 1$. Data tingkat kedatangan nasabah selama satu minggu dari jam 06:00 – 10:00 yaitu $\lambda = 49$. Dari data yang kami hitung perjam selama beberapa hari dalam seminggu.

KESIMPULAN

Dari hasil Analisis data setelah dilakukan pengujian dan observasi didapat kesimpulan sebagai berikut, kinerja sistem antrian yang telah dilakukan di Rumah Makan Soto Madura Tapak Siring bisa dibilang sangat efisien disini dapat dilihat dari hasil perhitungan data dengan menggunakan distribusi eksponensial. Rekomendasi perbaikan model setelah dilakukan penerapan dengan sistem yang dipilih yaitu dengan menambah 1 bagian kasir dan memperluas area antrian tunggu sehingga menjadi lebih kondusif dan efisien serta dapat memperlancar pergerakan pergantian konsumen setelah dilayani maupun jika terdapat tindakan atau pergerakan yang diperlukan oleh pelayan untuk mempercepat pelayanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada manajemen Prodi Teknik Industri UNTAG Surabaya dan LPPM UNTAG Surabaya yang telah memotivasi dan memberikan bantuan atas pembuatan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Langgeng HB, Nuha H, Murnawan H. Analisis Sistem Antrian Pelayanan Bongkar Muat Kapal Tongkang Batu Bara pada Mother Vessel untuk Meminimalisir Waktu Bongkar Muat pada PT. Handil Bhakti Persada. *Jurnal Teknik Industri*. 2022 Dec 21;12(2):133-43.
- [2] Cahyadewi FA, Murnawan H. Analisis Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Rotan untuk Mendapatkan Biaya Persediaan Optimal. *Jurnal Intent: Jurnal Industri dan Teknologi Terpadu*. 2022 Jun 24;5(1):77-90.
- [3] Rosyidiin AF, Suwignjo P, Singgih ML. Cost Integrated Safety Management for Accident Risk Control in Cement Manufacturing Process. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* Istanbul, Turkey, March 7-10, 2022.
- [4] Herlina H, Rakhmawati DY. Perbandingan Aplikasi Metode Cross Entropy dan Particle Swarm Optimization Pada Support Vector Machine. *Jurnal Heuristic*. 2018; 15(1): 17-24.
- [5] Prabowo R, Singgih ML, Karningsih PD, Widodo E. New product development from inactive problem perspective in indonesian SMEs to open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2020 Mar 14;6(1):20.

- [6] Tama MI, Siswanto N, Aqsha BD. Discrete Event Simulation Modelling for Classifying the Container Yard Availability Considering Dock Unloading Activity. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 2020 Apr 1 (Vol. 847, No. 1, p. 012082). IOP Publishing.
- [7] Nuha H, Wati PE, Widiasih W. A comparison of exact method-metaheuristic method in determination for vehicle routing problem. In *MATEC Web of Conferences* 2018 (Vol. 204, p. 02017). EDP Sciences.
- [8] Asmara S, Rahmawati W, Suharyatun S, Wibowo SA. Optimalization of upja revenue (business provider services) rice cultivation using linear programming analysis in seputih raman district, central Lampung. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 2019 Nov 1 (Vol. 355, No. 1, p. 012087). IOP Publishing.
- [9] Nurdiansyah YA, Satoto HF. Optimasi Waktu Standar Kerja Menggunakan Metode Stopwatch Time Study. *JURMATIS (Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Industri)*. 2023 Jan 30;5(1):59-68.
- [10] Widiasih W. Perhitungan Biaya Penggantian Komponen dengan Mempertimbangkan Penjadwalan Perawatan pada Mesin Bucket Raw Material. *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*. 2019 Jul 30;14(2):68-76.
- [11] Surjandari I, Hidayatno A, Supriatna A. Model dinamis pengelolaan sampah untuk mengurangi beban penumpukan. *Jurnal Teknik Industri*. 2009 Dec 7;11(2):134-47.
- [12] Mundari S. Perencanaan Kapasitas Produksi untuk Memenuhi Permintaan Konsumen di PT. BIP. *JISO: Journal of Industrial and Systems Optimization*. 2022 Dec 29;5(2):99-105.
- [13] Suyanto M, Abdulrahim M. Pengembangan Industri Sandal Asron Nafik Desa Wedoro, Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo. *Journal Community Service Consortium*. 2020 Feb 28;1(1).
- [14] Pasirullo MA, Suryani E. Pemodelan Dan Simulasi Sistem Industri Manufaktur Menggunakan Metode Simulasi Hybrid (Studi Kasus: PT. Kelola Mina Laut). *Jurnal Teknik ITS*. 2017 Sep 11;6(2):A234-8.
- [15] Lokajaya IN. Analisis Pengendalian Waktu Dan Biaya Pada Proyek Peningkatan Jalan Dengan Metode Pert. *Sinteks: Jurnal Teknik*. 2018 Aug 2;8(2):57-65.
- [16] Putri EP, Chetchotsak D. Performance Evaluation Using A Dea-Multipliers Model: A Case Study of Small And Medium Sized Enterprises in Thailand. In *Proceedings of the 2017 International Conference on Physics, Mechanics of New Materials and Their*.
- [17] Rahmah NM, Yuwono I. Analisis Pengendalian Bahan Baku Utama untuk Meminimalkan Biaya Persediaan pada Rebana. *Journal of Industrial View*. 2022 Nov 28;4(2):23-34.