

ANALISIS SISTEM ANTREAN UNTUK MENGOPTIMALKAN WAKTU TUNGGU PESANAN ONLINE PADA RESTORAN LIMAU NASI DAUN JERUK

Nurul Hidayat^{1*} Muhamad Rizky Darmawan^{2*}, Veronika³, Jeklyn Seba Simon⁴,
Alya Azizah⁵, Mulida Aflina⁶, Kristio Almafonsius⁷

¹⁻⁷ Universitas Borneo Tarakan, Indonesia

*Penulis Korespondensi: darmawanr574@gmail.com

Abstract. *The surge in digital food delivery services has introduced operational challenges for local restaurants, particularly concerning the synchronization of dine-in and online order fulfillments. This research aims to analyze the queuing system at Restoran Limau - Nasi Daun Jeruk to optimize the waiting time for online motorcycle taxi drivers during peak hours. The study employs a quantitative operational research approach using the Multi-Channel Single Phase queuing model. Primary data regarding arrival rates and service rates will be collected through direct observation using a stopwatch during the lunch peak period. The expected result is a mathematical calculation identifying operational bottlenecks and providing a definitive number of required workstations or personnel to maintain service efficiency. In conclusion, optimizing the queuing capacity will prevent extreme waiting times, thereby improving both driver satisfaction and overall restaurant operational stability..*

Keywords: *Queuing theory, operational management, waiting time, online orders, service rate.*

Abstrak. Lonjakan layanan pesan antar makanan digital telah menghadirkan tantangan operasional bagi restoran lokal, khususnya terkait sinkronisasi pemenuhan pesanan makan di tempat dan pesanan daring. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem antrean pada Restoran Limau - Nasi Daun Jeruk guna mengoptimalkan waktu tunggu pengemudi ojek online pada jam sibuk. Kajian ini menggunakan pendekatan penelitian operasional kuantitatif dengan model antrean Multi-Channel Single Phase. Data primer mengenai tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan akan dikumpulkan melalui observasi langsung menggunakan stopwatch selama periode puncak makan siang. Hasil yang diharapkan berupa perhitungan matematis yang mengidentifikasi hambatan operasional (bottleneck) serta memberikan angka pasti mengenai jumlah stasiun kerja atau personel yang dibutuhkan untuk menjaga efisiensi layanan. Kesimpulannya, optimalisasi kapasitas antrean akan mencegah waktu tunggu yang ekstrem, yang pada gilirannya meningkatkan stabilitas operasional restoran secara keseluruhan..

Kata kunci: Teori antrean, manajemen operasional, waktu tunggu, pesanan online, tingkat pelayanan

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan pesat teknologi digital telah mentransformasi industri makanan dan minuman (*food and beverage*) secara drastis. Kehadiran aplikasi layanan pesan antar makanan seperti GrabFood dan GoFood telah mengubah pola konsumsi masyarakat menjadi lebih serba cepat. Bagi para pelaku usaha kuliner, integrasi dengan platform digital ini membuka peluang perluasan pasar yang masif, namun di saat yang bersamaan, menghadirkan tantangan baru dalam sistem manajemen bisnis. Restoran kini dituntut untuk memiliki keandalan dalam memproses dua arus permintaan yang berjalan paralel,

Naskah Masuk: 01 Juli 2026; Revisi: 05 Juli 2026; Diterima: 06 Juli 2026; ; Terbit: 10 Juli 2026.

yaitu pesanan dari pelanggan yang makan di tempat (*dine-in*) dan pesanan secara daring (*online*).

Tantangan terbesar dalam menangani dua arus pesanan tersebut terletak pada strategi manajemen operasi, khususnya terkait kapasitas dan penjadwalan fasilitas. Ketika tingkat permintaan melampaui kapasitas produksi atau staf yang tersedia, akan timbul ketidakseimbangan yang bermuara pada penumpukan alur kerja (*bottleneck*). Dalam kajian kuantitatif operasional, ketidakmampuan menyeimbangkan laju kedatangan pesanan dengan laju pelayanan akan secara otomatis menciptakan sistem antrean yang panjang. Antrean yang tidak terkelola dengan baik berdampak langsung pada inefisiensi waktu operasional, penurunan kualitas produk jadi, serta peningkatan beban kerja fisik bagi karyawan.

Permasalahan operasional tersebut secara nyata dialami oleh Restoran Limau - Nasi Daun Jeruk. Sebagai restoran yang menawarkan menu dengan tingkat permintaan harian yang tinggi, Restoran Limau secara rutin menghadapi lonjakan pesanan yang ekstrem pada periode jam sibuk, khususnya pada jam istirahat makan siang. Tingginya laju kedatangan mitra pengemudi ojek online di lokasi sering kali tidak sebanding dengan kecepatan stasiun kerja di area perakitan dapur dan kasir. Akibatnya, terjadi antrean panjang yang menyebabkan waktu tunggu (*waiting time*) pengemudi ojek online melampaui batas kewajaran. Keterlambatan ini tidak hanya merugikan efisiensi waktu mitra pengemudi, tetapi juga berisiko menurunkan kepuasan pelanggan akhir dan mengganggu sirkulasi fisik di area tunggu restoran.

Untuk mengatasi permasalahan penumpukan pesanan tersebut, diperlukan sebuah evaluasi kuantitatif yang presisi berbasis riset operasi. Teori Antrean (*queueing theory*) merupakan instrumen analitis yang paling tepat untuk memecahkan masalah ini, karena mampu memodelkan efisiensi sistem pelayanan secara matematis berdasarkan data laju kedatangan dan laju pelayanan secara riil di lapangan. Berdasarkan urgensi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem antrean operasional pada Restoran Limau pada periode jam sibuk. Hasil dari perhitungan ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis mengenai jumlah fasilitas atau personel optimal yang dibutuhkan restoran untuk meminimalkan antrean, sehingga kelancaran operasional dapat tercapai tanpa mengorbankan kualitas layanan.

2. KAJIAN TEORITIS

Manajemen Pelayanan dan Teori Antrean

Pelayanan dapat diartikan sebagai suatu tindakan atau kinerja yang ditawarkan oleh suatu pihak kepada pihak lainnya. Sektor jasa atau pelayanan ini sering kali memuat permasalahan antrean karena memiliki karakteristik yang bersifat acak (random), baik dalam pola kedatangan pelanggan maupun dalam waktu yang dibutuhkan untuk menerima pelayanan. Antrean itu sendiri diartikan sebagai orang-orang atau barang di dalam sebuah barisan yang sedang menunggu untuk dilayani. Fenomena mengantre adalah hasil langsung dari keacakan dalam operasi pelayanan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan teori antrean, yakni sebuah studi matematis yang menyangkut baris-baris penungguan yang terbentuk apabila kebutuhan akan suatu pelayanan telah melebihi kapasitas yang tersedia.

Komponen dan Disiplin Sistem Antrean

Dalam sebuah sistem antrean, terdapat tiga komponen utama, yaitu kedatangan (masukan sistem), disiplin antrean, dan fasilitas pelayanan. Disiplin antrean berfungsi sebagai pedoman keputusan yang digunakan untuk menyeleksi individu yang memasuki antrean untuk dilayani terlebih dahulu. Salah satu bentuk disiplin pelayanan yang digunakan secara luas adalah *First Come First Served* (FCFS) atau *First In First Out* (FIFO), yang memiliki arti bahwa pelanggan yang lebih dahulu datang akan dilayani terlebih dahulu.

Struktur Antrean Model Multi Channel Single Phase

Terdapat empat model struktur antrean dasar yang umum terjadi, salah satunya adalah *Multi Channel Single Phase*. Sistem *Multi Channel Single Phase* terjadi di mana terdapat dua atau lebih fasilitas pelayanan yang dialiri oleh sebuah antrean tunggal. Dalam penyelesaian permasalahan matematis, model antrean jalur berganda ini disimbolkan dengan (M/M/S), yang rumus analisis kinerjanya meliputi variabel-variabel berikut:

M = jumlah jalur yang terbuka.

λ = jumlah kedatangan rata – rata per satuan waktu.

μ = jumlah rata – rata yang dilayani per satuan waktu pada setiap jalur.

P_0 = probabilitas terdapat 0 unit dalam sistem.

L_s = jumlah pelanggan rata – rata dalam sistem.

W_s = waktu rata

– rata yang dihabiskan seorang pelanggan (sedang dilayani).

L_q = jumlah orang atau unit rata – rata yang menunggu dalam antrean.

dW_q = waktu rata – rata yang dihabiskan seorang pelanggan.

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda}, W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode deskriptif. Teknik pengumpulan data tidak dilakukan melalui observasi waktu manual, melainkan menggunakan ekstraksi data sekunder dari sistem kasir terintegrasi yang digunakan oleh restoran. Data diperoleh dari dua sumber utama, yaitu sistem Point of Sales (POS) Moka untuk merekam transaksi pelanggan makan di tempat (*dine-in*) dan sistem POS khusus platform digital untuk pesanan aplikasi daring (GrabFood dan GoFood). Pengambilan data berfokus pada penarikan rekam waktu digital (*timestamp*) dari status pembuatan pesanan hingga pesanan berstatus selesai selama periode jam sibuk operasional.

Langkah pertama dalam analisis data adalah menghitung tingkat kedatangan rata-rata pelanggan (λ), yang diperoleh dengan membagi total kedatangan (gabungan dari pesanan *dine-in* dan pesanan *online*) dengan waktu pengamatan. Selanjutnya, tingkat pelayanan rata-rata (μ) dihitung berdasarkan jumlah pengunjung atau pesanan yang berhasil diselesaikan dibagi dengan jam pengamatan. Kecepatan pelayanan ini diukur berdasarkan selisih waktu dari pesanan masuk hingga pesanan ditutup di dalam sistem.

Penelitian ini menggunakan model antrean jalur berganda (M/M/S) dengan struktur operasional *Multi Channel Single Phase*, di mana terdapat beberapa jalur pelayanan yang memproses satu antrean tunggal. Disiplin antrean yang diterapkan adalah *First Come First Served* (FCFS), yaitu sistem yang memastikan pesanan yang masuk lebih dahulu akan diproses dan dilayani terlebih dahulu. Kinerja sistem dievaluasi melalui perhitungan matematis terhadap beberapa parameter, di antaranya waktu rata-rata yang dihabiskan di

dalam sistem (W_s) dengan menggunakan persamaan $W_s = \frac{L_s}{\lambda}$, serta waktu rata-rata pesanan untuk menunggu di dalam antrean (W_q) menggunakan persamaan $W_q = \frac{L_q}{\lambda}$.

Keseluruhan pengolahan data parameter antrean tersebut akan disimulasikan menggunakan perangkat lunak POM-QM for Windows. Penggunaan perangkat lunak ini bertujuan untuk mempercepat komputasi hasil kinerja pelayanan secara akurat, sekaligus menyimulasikan skenario penambahan atau pengurangan kapasitas jalur kasir dan staf guna menentukan jumlah fasilitas operasional yang paling optimal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data Pengamatan

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang berasal dari riwayat transaksi selama 3 bulan (90 hari) mencakup pesanan dine-in, GrabFood, dan GoFood. Berdasarkan data yang telah diekstraksi, rata-rata transaksi harian adalah sekitar 15 hingga 16 pesanan. Dengan jam operasional 12 jam per hari, diperoleh rata-rata tingkat kedatangan (λ) sebesar 1,29 pesanan per jam. Rata-rata waktu yang dibutuhkan staf untuk melayani satu pesanan adalah sekitar 10 menit, sehingga tingkat pelayanan rata-rata (μ) adalah 6 pesanan per jam per staf. Restoran Limau saat ini mengoperasikan 3 jalur pelayanan (s) pada periode pengamatan tersebut.

Analisis Kinerja Sistem Antrean Aktual

Hasil perhitungan menggunakan model antrean jalur berganda (*Multiple Channel Query System*) M/M/s menunjukkan parameter kinerja yang sangat efisien pada kondisi saat ini. Ringkasan hasil analisis kinerja antrean dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Kinerja Sistem Antrean Restoran Limau

Indikator Kinerja	Indikator Kinerja	Indikator Kinerja
Tingkat Utilitas Pelayanan	p	0,07
Jumlah Rata-rata Pesanan dalam Antrean	L_q	0,00
Jumlah Rata-rata Pesanan dalam Sistem	L_s	0,22
Waktu Tunggu Rata-rata dalam Antrean (Jam)	W_q	0,01

Waktu Rata-rata dalam Sistem (Jam)	W_s	10,12
Probabilitas Sistem Kosong	P_0	0,80

Berdasarkan Tabel 1, tingkat utilitas pelayanan (ρ) tercatat hanya sebesar 0,07 (7%). Hal ini mengindikasikan bahwa staf hanya sibuk melayani pelanggan selama 7,1% dari total waktu kerja mereka, dengan probabilitas sistem dalam keadaan kosong atau menganggur (P_0) yang sangat tinggi, yaitu mencapai 0,80 atau 80%. Secara teknis, tidak terjadi penumpukan sama sekali. Jumlah rata-rata pesanan dalam antrean (L_q) nyaris nol (0,00 pesanan), dan waktu tunggu dalam antrean (W_q) hanya sepersekian detik. Waktu total rata-rata yang dihabiskan pesanan di dalam sistem (W_s) sepenuhnya didominasi oleh waktu pengerjaan makanan itu sendiri, yakni sekitar 10 menit (0,1667 jam).

Analisis Optimalisasi Kapasitas Pelayanan

Evaluasi kinerja menunjukkan bahwa penggunaan 3 jalur pelayanan (kasir/staf) untuk beban 15-16 pesanan per hari menghasilkan inefisiensi biaya tenaga kerja yang sangat signifikan. Kapasitas pelayanan dari 3 staf ($3 \times 6 = 18$ pesanan/jam) terlampaui jauh melebihi tingkat kedatangan aktual (1,29 pesanan/jam). Dari perspektif manajemen operasional, jumlah 3 staf untuk skala pesanan ini merupakan sebuah pemborosan (overstaffed).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sistem operasional di Restoran Limau menerapkan model antrean Multi Channel Single Phase (M/M/s). Hasil komputasi dari simulasi data selama 3 bulan membuktikan bahwa tingkat kedatangan pesanan harian (1,29 pesanan/jam) sangat mudah ditangani oleh fasilitas yang ada. Waktu tunggu antrean (W_q) nyaris tidak ada. Namun, tingkat utilitas staf yang sangat rendah (7%) dan probabilitas sistem menganggur yang mencapai 80% menunjukkan terjadinya kelebihan kapasitas pelayan (overcapacity). Disarankan kepada manajemen untuk merampingkan staf operasional pada jam-jam biasa dari 3 staf menjadi 1 staf saja, yang mana berdasarkan hukum antrean sudah lebih dari cukup untuk menangani laju kedatangan tersebut tanpa merusak kualitas dan kecepatan pelayanan.

Saran dan Ucapan Terimakasih

Manajemen Restoran Limau disarankan untuk mengevaluasi jumlah staf karena rasio pesanan yang sangat kecil. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada manajemen dan seluruh staf Restoran Limau Nasi Jeruk atas izin, kerja sama, dan partisipasi aktifnya sehingga pengambilan data penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR REFERENSI

- Agustina, F., & Anshori, M. I. (2024). Pengaruh Motivasi Kerja dan Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Karyawan Restoran Cepat Saji di Surabaya. *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 5(2), 222–230.
- Aristriyana, E., & Salim, M. I. F. (2023). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode ARC Guna Memaksimalkan Produktivitas Kerja. *Jurnal Industrial Galuh*, 5(1), 29–36.
- Aulia, S., & Baskoro, H. (2022). Dampak Lingkungan Kerja Fisik Dan Non Fisik Pada Kerja Karyawan. *EKONOMIKA45: Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi Bisnis, Kewirausahaan*, 10(1), 101–108.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2023). *Manajemen Operasi: Keberlanjutan dan Manajemen Rantai Pasokan* (13 ed.). Salemba Empat.
- Prasetyo, E., & Rahmawati, I. (2021). Pengaruh Motivasi dan Lingkungan Kerja Fisik terhadap Produktivitas Kerja Karyawan. *Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, 12(1), 89–97.
- Putri, A. N., Setiawan, R., & Prasetyo, A. (2021). Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 10(2), 112–120.
- Rachman, A., Widyaningrum, D., & Rizqi, A. W. (2023). Perancangan Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimalkan Jarak Material Handling Pada Pabrik. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 345–355.
- Ramadhani, D., & Lestari, N. (2021). Lingkungan Kerja Fisik dan Produktivitas Karyawan. *Jurnal Administrasi Bisnis*, 9(3), 130–138.
- Ruhyat, R., & Hilman, M. (2023). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode ARC Guna Memaksimalkan Produktivitas Pekerja. *Jurnal Industrial Galuh*, 5(1), 37–44.
- Tulnisah, I., & Jaenab. (2023). Pengaruh Motivasi Kerja Dan Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Produktivitas Kerja Pegawai. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Ekonomi*, 2(2), 151–161.
- Wirawan, A., & Bellanov, B. (2024). Analisis Aspek Teknis dan Teknologi dalam Studi Kelayakan Bisnis Restoran. *Proceeding Mercu Buana Conference on Industrial Engineering*, 7, 1–8.