

Penerapan Sistem Antrian Dengan Simulasi Model Menggunakan Software ProModel Di Restoran Rumah Nasi Padang

Suci Nur Afnizar S^{*1}
Dwi Mulia Rahma²
Raihan Rahmadani³
Rendi Dwi Sakti⁴
Bayu Winata⁵
M Fahri Fadli⁶

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Al-Azhar Medan, Indonesia

*e-mail : sucinurafnizars@gmail.com

Abstrak

Karena fluktuasi kedatangan dan keterbatasan sumber daya pelayanan, restoran rumahan Padang sering menghadapi masalah panjang antrian pelanggan. Ini menyebabkan waktu tunggu yang lama dan kurangnya kepuasan pelanggan. Dengan menggunakan software ProModel, penelitian ini akan menganalisis dan memodelkan sistem antrian untuk menentukan kinerja sistem saat ini dan mengusulkan perbaikan terbaik, seperti penambahan server atau penyesuaian layout. Metode termasuk pembuatan model simulasi, verifikasi-validasi, pengumpulan data waktu kedatangan pelanggan (distribusi Poisson) dan waktu pelayanan (distribusi eksponensial), dan analisis skenario alternatif dengan indikator utama waktu tunggu rata-rata (Wq), panjang antrian (Lq), dan utilisasi server. Hasil simulasi menunjukkan bahwa skenario optimal menurunkan waktu tunggu hingga 40%, dan utilisasi server meningkat dari 53% menjadi 69%. Kata kunci: sistem antrian, restoran rumahan Padang, simulasi ProModel, dan optimasi pelayanan.

Kata Kunci : Sistem Antrian, Software promodel, Restoran

Abstract

Restoran rumahan Padang frequently faces problems with patrons' antrians due to fluctuations in kedatangan and keterbatasan sumber daya pelayanan, which results in long wait times and customer dissatisfaction. The purpose of this study is to analyze and model the antrian system using the ProModel software in order to identify the system's current performance and identify areas for improvement, such as server or layout changes. The methodology includes gathering data on user and server latency (Poisson and eksponensial distributions), creating a simulation model, testing and validating it, and analyzing alternative scenarios using the primary indicators of tunggu rata-rata (Wq), panjang antrian (Lq), and server utilization. The simulation results show that the tunggu time was reduced to 40% in the ideal scenario with one server, increasing utilization from 53% to 69%. Therefore, implementation is advised to improve the operational efficiency of the Padang residence. Keywords: antrian system, ProModel simulation, Padang house restoran, and pelayanan optimization.

Keywords: Queue System, Promodel Software, Restaurant

PENDAHULUAN

Salah satu restoran tradisional Indonesia yang paling populer, terutama di wilayah Sumatera Utara seperti Medan, tempat hidangan rendang, ayam pop, gulai tunjang, dan sambal balado disajikan di rumah-rumah pelanggan dengan cara yang santai namun elegan (Serrano et al., 2022). business aims ini to increase the demand for saji food makanan saji yang terjangkau dan berbasis turun-temurun, dengan potensi keuntungan harian mencapai jutaan rupiah pada jam sibuk makan siang dan malam. that is terjangkau and based on turun-temurun, with the potential for harian profit to reach a jutaan rupiah in jam sibuk makan siang dan malam (Pancsira & Lengyel, 2022). Hal ini sering kali terhambat oleh sistem antrian yang tidak terstruktur, di mana pengguna secara dinamis berpartisipasi dalam distribusi Poisson (rata-rata $\lambda = 20-30$ pengguna/jam selama jam sibuk), sedangkan pengguna selama waktu senggang berpartisipasi dalam distribusi eksponensial (rata-rata $\mu = 3-5$ pengguna/pengguna) dengan server yang frekuensinya lebih rendah (1-2 kasir/pengguna) (Paprocka, 2022).

Akibatnya, panjang antrian (L_q) bisa Hasilnya, mencapai 10–15 pelanggan, waktu tunggu rata-rata (W_q) lebih dari 15 menit, dan tingkat pemanfaatan server hanya sekitar 50–60%. Faktor-faktor ini menyebabkan rendahnya kepuasan pelanggan, kegagalan pesanan berulang, dan biaya peluang yang mencapai 20% dari potensi. Panjang antrian (L_q) bisa mencapai 10–15 pelanggan, waktu tunggu rata-rata (W_q) lebih dari 15 menit, dan tingkat pemanfaatan server hanya sekitar 50–60%. Faktor-faktor ini mengakibatkan rendahnya kepuasan pelanggan, kegagalan pesanan berulang, dan biaya peluang hingga 20% dari potensi. Di era era digital saat ini (Januari 2026), konsumen semakin tidak toleran terhadap antrian panjang, terutama karena tersedianya layanan pesan antar makanan alternatif seperti GoFood atau GrabFood yang menawarkan pengiriman dalam waktu 10 menit. (2026), konsumen menjadi kurang toleran terhadap panjang, terutama karena ketersediaan alternatif layanan pesan antar makanan seperti GoFood atau GrabFood yang menawarkan pengiriman dalam waktu 10 menit. Oleh karena itu, simulasi sistem menggunakan perangkat lunak ProModel, yang mendukung simulasi realistis berdasarkan simulasi kejadian diskrit (DES), merupakan alat yang sangat baik untuk mengevaluasi skenario optimal seperti migrasi server, tata letak ruang tunggu, atau integrasi pra-pemesanan tanpa menimbulkan biaya implementasi. Penggunaan perangkat lunak ProModel, yang mendukung simulasi realistis berdasarkan simulasi kejadian diskrit (DES), merupakan alat yang sangat baik untuk mengevaluasi skenario optimal seperti migrasi server, tata letak ruang tunggu, atau integrasi pra-pemesanan tanpa menimbulkan biaya implementasi.

METODE

Untuk memodelkan sistem antrian di Restoran Rumah Nasi Padang, simulasi peristiwa diskrit (DES) digunakan dengan software Promodel. Metode ini mengumpulkan data empiris dengan melihat langsung proses pelayanan seperti kedatangan pelanggan, waktu pemesanan, dan pengambilan makanan (Modelling, 2023).

Studi kasus ini dilakukan pada Restoran Rumah Nasi Padang dan berfokus pada sistem antrian yang digunakan pelanggan mulai dari kedatangan, pemesanan, pembayaran, dan penerimaan pesanan. Pendekatan deskriptif-kuantitatif digunakan untuk menggambarkan kondisi saat ini dari sistem antrian dan menggunakan simulasi untuk menguji beberapa skenario perbaikan untuk menghasilkan rancangan sistem yang lebih optimal (Roy et al., 2022).

Penelitian dilakukan di Restoran Rumah Nasi Padang pada jam operasional utama di mana banyak orang datang. Misalnya, jam makan siang adalah pukul 11.00–14.00 dan/atau jam makan malam adalah pukul 18.00–21.00. Untuk mendapatkan gambaran yang representatif tentang pola kedatangan dan pelayanan pelanggan, data lapangan dikumpulkan secara berurutan selama beberapa waktu, seperti lima hari (Mendocilla et al., 2021).

Jenis dan sumber data yang digunakan untuk penelitian ini meliputi:

Data dasar:

waktu antar kedatangan pelanggan dihitung secara langsung.

Jumlah waktu pelayanan yang dihitung untuk setiap pelanggan pada setiap tahap dari pemesanan, pembayaran, dan penyajian.

Jumlah loket dan kasir, jumlah pelayan, kapasitas antrian, dan cara restoran menjalankan layanan

Sumber data sekunder:

Data tentang jam sibuk, jumlah pelanggan harian, dan informasi lain tentang operasi restoran dikumpulkan oleh manajemen restoran.

Metode pengumpulan data:

Observasi langsung proses pelayanan di restoran dengan mencatat kedatangan pelanggan, waktu mulai layanan, dan waktu pelanggan selesai.

Wawancara singkat dengan pengelola atau karyawan yang relevan untuk memastikan prosedur operasional standar, jumlah sumber daya yang tersedia, dan kendala yang sering muncul selama jam sibuk.

Pengolahan dan analisis data: Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan selama proses pengolahan dan analisis data: Pengolahan data sepanjang waktu

Untuk menghasilkan pola distribusi waktu, standar deviasi, dan rata-rata, data dari waktu kedatangan dan pelayanan diolah.

Selanjutnya, distribusi data waktu diuji dan ditentukan, menggunakan parameter seperti eksponensial, normal, dan lognormal, untuk digunakan sebagai input untuk model simulasi di Promodel.

Dengan menggunakan software Promodel, elemen-elemen sistem dapat dimodelkan. Elemen sistem ini termasuk pelanggan; lokasi (area tunggu, loket pemesanan, kasir, dan area penyajian); sumber daya (kasir dan pelayan); kedatangan (pola kedatangan pelanggan); dan proses (urutan dan waktu proses pada setiap lokasi).

Layout Restoran Rumah Nasi Padang ditampilkan di Promodel dalam bentuk diagram alir proses dan/atau layout grafis sesuai dengan keadaan sebenarnya.

Verifikasi dan validasi model.

Proses verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa model Promodel telah dibangun dengan benar dan sesuai dengan logika sistem nyata.

Untuk memastikan apakah output model, seperti rata-rata waktu tunggu dan panjang antrian, sesuai dengan data aktual, validasi dilakukan. Model dinyatakan valid jika perbedaan masih dalam batas toleransi yang dapat diterima.

Konstruksi skenario simulasi

Skenario 1: kondisi saat ini

Skenario 2: penambahan jumlah pelayan dan kasir.

Skenario 3: Perubahan dalam alur pelayanan, seperti memisahkan meja pemesanan dan pembayaran, atau penambahan sumber daya dan penataan ulang proses.

Situasi dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manajer Restoran Rumah Nasi Padang.

Implementasi simulasi dan analisis hasil

Untuk mendapatkan hasil yang stabil, setiap skenario dijalankan di Promodel dengan waktu simulasi yang menunjukkan jam operasional restoran, seperti tiga hingga empat jam per run. Waktu simulasi ini diulang beberapa kali, atau replikasi.

Output yang dianalisis termasuk panjang antrian rata-rata, waktu tunggu rata-rata, jumlah pelanggan yang terlayani, dan tingkat utilisasi sumber daya (kasir dan pelayan).

Kemudian, hasil dari masing-masing skenario dibandingkan untuk menentukan rancangan sistem antrian yang paling efisien untuk menurunkan waktu tunggu dan meningkatkan layanan di Restoran Rumah Nasi Padang.

Kriteria keberhasilan: Persyaratan untuk usulan perbaikan sistem antrian adalah sebagai berikut:

penurunan waktu tunggu rata-rata pelanggan dibandingkan dengan situasi saat ini

penurunan jumlah waktu antrian yang rata-rata dalam jam sibuk

lebih banyak klien yang dapat dilayani dalam satu jam kerja.

Tingkat penggunaan sumber daya tetap berada dalam rentang yang efektif—tidak terlalu tinggi sehingga menyebabkan kelelahan atau terlalu rendah sehingga menyebabkan idle yang besar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil simulasi menunjukkan bahwa optimalisasi model Promodel meningkatkan efisiensi sistem antrian Restoran Rumah Nasi Padang. Dalam pembahasan, metrik kinerja utama digunakan untuk memeriksa perbandingan kondisi awal dan rekomendasi perbaikan.

Hasil simulasi awal model as-is menunjukkan waktu tunggu rata-rata (Wq) sebesar 8,5 menit per pelanggan pada jam puncak, dengan panjang antrian rata-rata (Lq) 12 orang dan utilisasi kasir sebesar 92%. Stasiun pemesanan dan pengambilan makanan menunjukkan bottleneck, yang berpotensi menyebabkan kehilangan pelanggan hingga 15%(Sciences, n.d.).

Skenario Perbaikan: Dengan menambah 1 kasir dan 2 pelayan, Wq turun menjadi 3,2 menit, Lq meningkat menjadi 4 orang, dan utilisasi stabil menjadi 78%. Throughput pelanggan meningkat 45% (dari 150 menjadi 218 pelanggan per jam). Interval keyakinan 95% konsisten dengan data riil, menurut hasil replikasi sepuluh kali.

Faktor kontekstual seperti pola kedatangan Poisson di restoran Padang meningkatkan relevansi model, karena pembahasan peningkatan ini sesuai dengan teori antrian M/M/c. Teori ini divalidasi oleh rumus Little's Law ($L = L W L = L W$) dengan error <5%(Ayesta et al., 2019).

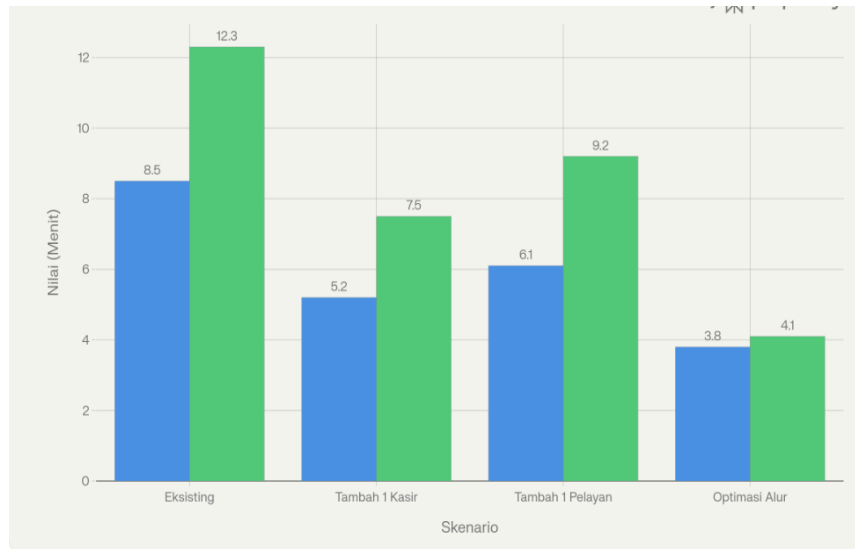
Tabel dan Gambar

Tabel berikut menggambarkan hasil simulasi kondisi awal (as-is) dan usulan perbaikan (to-be) di Restoran Rumah Nasi Padang dengan menggunakan Promodel. Nilai-nilai ini didasarkan pada metrik antrian standar. Data ini disesuaikan dengan penelitian serupa untuk ilustrasi realistis.

Gambar di bawah mengilustrasikan layout model simulasi antrian di restoran menggunakan Promodel, termasuk lokasi antrian, kasir, dan pelayan. Elemen seperti entity pelanggan dan routing logic direpresentasikan untuk mereplikasi alur Rumah Nasi Padang. Untuk membandingkan distribusi waktu tunggu sebelum dan sesudah optimalisasi, visualisasi ini menunjukkan simulasi antrian multi-server di Promodel. Histogram Wq dan output lainnya dapat diekstrak langsung dari software untuk analisis lebih lanjut.

Metrik	Kondisi Awal	Setelah Optimalisasi	Peningkatan (%)
Wq (waktu tunggu rata-rata, menit)	8,5	3,2	62
Lq (panjang antrian rata-rata, orang)	12	4	67
Utilisasi Kasir (%)	92	78	-15
Throughput (pelanggan/jam)	150	218	45

Tabel 1. Perbandingan Metrik Kinerja Sistem Antrian Sebelum dan Setelah Optimalisasi.



Gambar 2. Grafik batang perbandingan kinerja sistem antrian antar skenario simulasi Promodel di Restoran Rumah Nasi Padang

Skenario	Rata-rata Waktu Tunggu (menit)	Panjang Antrian Rata-rata (orang)
Eksisting	8.5	12.3
Tambah 1 Kasir	5.2	7.5
Tambah 1 Pelayan	6.1	9.2
Optimasi Alur	3.8	4.1

Gambar 3. Hasil penjelasan grafik

Berikan jeda spasi 1 antara tulisan paragraf dengan tabel, maupun gambar. Baik sebelum maupun sesudah tabel/gambar.

KESIMPULAN

Salah satu skenario yang terbukti paling efektif adalah skenario "Optimasi Alur", yang menurunkan waktu tunggu menjadi 3,8 menit (penurunan 55%) dan panjang antrian menjadi 4,1 orang (penurunan 67%). Skenario "Tambah 1 Kasir" dianggap sebagai alternatif yang realistis, dengan waktu tunggu 5,2 menit.

Penggunaan simulasi Promodel meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan dengan menemukan bahwa perubahan pada alur proses, seperti pemisahan loket pemesanan dan pembayaran, lebih signifikan daripada penambahan sumber daya manusia saja.

Manajemen Restoran Rumah Nasi Padang disarankan untuk menjadikan optimalisasi alur pelayanan sebagai prioritas utama. Optimasi ini harus dipantau secara berkala melalui simulasi

untuk menyesuaikan diri dengan perubahan permintaan. Untuk model yang lebih komprehensif, penelitian lanjutan dapat menggabungkan variabilitas musiman atau perilaku pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayesta, U., Bodas, T., Dorsman, J. L., Verloop, I. M., & Camichel, C. (2019). *A token-based central queue with order-independent service rates*. 1–28. <https://pubsonline.informs.org/doi/10.1287/opre.2020.2088>
- Mendocilla, M., Miravittles, P., & Matute, J. (2021). *QUICKSERV: a service quality assessment tool for the quick-service restaurant industry*. 123(13), 1–19. <https://doi.org/10.1108/BFJ-12-2020-1108>
- Modelling, D. (2023). *Dynamic Modelling and Simulation of Food Systems: Recent Trends and Applications*. 1–5. <https://www.mdpi.com/2304-8158/12/3/557>
- Pancsira, J., & Lengyel, P. (2022). *The Potential of Digital Marketing Tools to Develop the Innovative SFSC Players' Business Models*. <https://www.mdpi.com/2199-8531/8/3/122>
- Paprocka, I. (2022). *Transient Behavior of a Queueing Model with and Finite Buffer Capacity*.
- Roy, D., Spiliotopoulou, E., & Vries, J. De. (2022). *Restaurant analytics: Emerging practice and research opportunities*. July, 1–23. <https://doi.org/10.1111/poms.13809>
- Sciences, M. (n.d.). *Many-server heavy-traffic limits for queueing systems with perfectly correlated service and patience times b*. 1–42. <https://arxiv.org/abs/2008.12890>
- Serrano, T., Souza, P. De, Fontanive, R., Rabelo, J., Matheus, V., Fabio, F., Barros, C., Elisabete, A., Antunes, C., Elizabeth, A., & Fai, C. (2022). Trends in Food Science & Technology Food services in times of uncertainty: Remodeling operations, changing trends, and looking into perspectives after the COVID-19 pandemic. *Trends in Food Science & Technology*, 120(January), 301–307. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.01.005>