

Systematic Literature Review : Penerapan Teori Antrian dalam Optimasi Sistem Pelayanan

Asrah Nabila Purba¹ Fadhilah Rahmah² Mukhlida Khofipah³ Wahyu Wahono⁴

Siti Salamah Br Ginting⁵

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Alamat: Jl. Williem Iskandar, Pasar V Medan Estate^{1,2,3,4,5}

Email: fadhilahrahmah7@gmail.com sitisalamahginting@uinsu.ac.id

ABSTRACT

Sejarah Artikel:

Diterima 16-12-2025
Disetujui 26-12-2025
Diterbitkan 28-12-2025

Queuing theory is a quantitative approach widely used to analyze and optimize service systems. This study aims to systematically examine the application of queuing theory in various service sectors based on previous research. The method used is a Systematic Literature Review (SLR) by examining a number of relevant scientific articles published between 2020 and 2025. The analysis process is carried out through the stages of identification, selection, and synthesis of literature, with a focus on the types of queuing models and their areas of application. The results of the study indicate that the Single Channel–Single Phase (M/M/1) and Multi Channel–Single Phase (M/M/s) models are the most dominant models used in the banking, healthcare, retail, transportation, and public service sectors. The application of queuing theory has been proven to reduce waiting times, increase operational efficiency, and improve service quality. This study is expected to serve as a reference for service managers and future researchers in designing more optimal service systems.

Keywords: queuing theory, systematic literature review, queuing model, service efficiency, waiting time.

ABSTRAK

Teori antrian merupakan salah satu pendekatan kuantitatif yang banyak digunakan untuk menganalisis dan mengoptimalkan sistem pelayanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis penerapan teori antrian pada berbagai bidang pelayanan berdasarkan penelitian terdahulu. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan menelaah sejumlah artikel ilmiah yang relevan dan dipublikasikan pada rentang tahun 2020–2025. Proses analisis dilakukan melalui tahapan identifikasi, seleksi, dan sintesis literatur, dengan fokus pada jenis model antrian dan bidang penerapannya. Hasil kajian menunjukkan bahwa model *Single Channel–Single Phase (M/M/1)* dan *Multi Channel–Single Phase (M/M/s)* merupakan model yang paling dominan digunakan pada sektor perbankan, kesehatan, ritel, transportasi, dan pelayanan publik. Penerapan teori antrian terbukti mampu mengurangi waktu tunggu, meningkatkan efisiensi operasional, serta memperbaiki kualitas layanan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengelola layanan dan peneliti selanjutnya dalam merancang sistem pelayanan yang lebih optimal

Katakunci: teori antrian, systematic literature review, model antrian, efisiensi pelayanan, waktu tunggu

Bagaimana Cara Sitas Artikel ini:

Asrah Nabila Purba, Fadhilah Rahmah, Mukhlida Khofipah, Wahyu Wahono, & Siti Salamah Br Ginting. (2025). Systematic Literature Review : Penerapan Teori Antrian dalam Optimasi Sistem Pelayanan. *Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(1), 1068-1076. <https://doi.org/10.63822/2rzevn18>

PENDAHULUAN

Perkembangan sektor jasa yang semakin pesat menuntut organisasi untuk mampu memberikan pelayanan yang cepat, tepat, dan berkualitas. Kualitas layanan menjadi salah satu faktor kunci dalam menentukan kepuasan pelanggan serta keberlangsungan suatu organisasi, baik pada sektor publik maupun sektor swasta. Namun, dalam praktiknya, peningkatan permintaan layanan sering kali tidak diimbangi dengan kapasitas fasilitas pelayanan yang memadai, sehingga menimbulkan permasalahan antrean panjang dan waktu tunggu yang berlebihan. Kondisi ini tidak hanya menurunkan kepuasan pelanggan, tetapi juga berdampak pada menurunnya efisiensi operasional dan produktivitas organisasi.

Antrean merupakan fenomena yang hampir selalu muncul dalam sistem pelayanan, seperti pada perbankan, ritel, SPBU, fasilitas kesehatan, layanan pendidikan, hingga kegiatan pelayanan publik lainnya. Antrean terjadi ketika tingkat kedatangan pelanggan lebih besar dibandingkan kemampuan sistem dalam melayani. Jika tidak dikelola dengan baik, antrean dapat menyebabkan pemborosan waktu, peningkatan biaya operasional, serta menurunnya persepsi kualitas layanan. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan analitis yang mampu membantu pengelola layanan dalam merancang sistem pelayanan yang optimal.

Teori antrian (*queueing theory*) merupakan salah satu cabang dari riset operasi yang secara khusus mempelajari karakteristik antrean, mulai dari pola kedatangan pelanggan, mekanisme pelayanan, hingga perilaku sistem secara keseluruhan. Teori ini menyediakan model matematis yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja sistem pelayanan, seperti rata-rata panjang antrean, waktu tunggu pelanggan, tingkat utilisasi fasilitas, dan probabilitas sistem dalam kondisi sibuk. Informasi tersebut sangat penting sebagai dasar pengambilan keputusan manajerial, terutama dalam menentukan jumlah fasilitas pelayanan yang optimal.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan teori antrian mampu memberikan solusi praktis terhadap permasalahan pelayanan. Penelitian Al Iqsan et al. (2025) menunjukkan bahwa optimalisasi sistem antrian pada kantin perguruan tinggi mampu menurunkan waktu tunggu pelanggan dan meningkatkan efisiensi operasional. Pada sektor perbankan, penerapan teori antrian terbukti mampu meningkatkan kualitas pelayanan teller serta menyeimbangkan beban kerja karyawan (Santi & Andesta, 2022; Saputra & Sutopo, 2025). Sementara itu, pada sektor ritel dan SPBU, teori antrian digunakan untuk menentukan jumlah kasir atau fasilitas pelayanan yang optimal sehingga mampu memperlancar arus pelayanan pelanggan (Prasmoro et al., 2020; Nugroho & Kartikasari, 2024).

Selain sektor komersial, teori antrian juga banyak diterapkan pada sektor kesehatan dan pelayanan publik. Heryana dan Mahadewi (2020) menunjukkan bahwa teori antrian dapat digunakan untuk menentukan sistem pelayanan kesehatan yang optimal guna mengurangi penumpukan pasien dan meningkatkan efektivitas layanan. Hal serupa juga ditemukan pada penelitian Prihandini et al. (2023) yang mengkaji penerapan teori antrian dalam pelaksanaan vaksinasi Covid-19, di mana optimalisasi sistem antrian mampu mempercepat proses pelayanan dan mengurangi risiko kerumunan.

Meskipun penelitian mengenai teori antrian telah banyak dilakukan, sebagian besar studi masih bersifat parsial dan terfokus pada satu sektor atau satu studi kasus tertentu. Selain itu, variasi model antrian, asumsi yang digunakan, serta pendekatan analisis yang diterapkan sering kali berbeda-beda, sehingga menyulitkan pembaca dalam memperoleh gambaran menyeluruh mengenai efektivitas penerapan teori antrian. Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian yang merangkum, membandingkan, dan menganalisis secara sistematis hasil-hasil penelitian terdahulu.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan *Systematic Literature*

Review (SLR) terhadap penerapan teori antrian dalam optimalisasi waktu tunggu dan kualitas layanan pada berbagai sektor. Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis berupa pemetaan model dan pendekatan yang paling banyak digunakan, serta kontribusi praktis sebagai referensi bagi pengelola layanan dalam merancang sistem pelayanan yang lebih efisien dan efektif.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan tahapan identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi artikel penelitian. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai penerapan teori antrian dalam optimasi sistem pelayanan berdasarkan penelitian lima tahun terakhir (2020–2025).

Proses Seleksi Literatur (PRISMA)

Proses seleksi literatur dilakukan mengacu pada alur PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Tahap identifikasi dilakukan dengan menelusuri basis data Google Scholar, Garuda, dan Scopus menggunakan kata kunci "*queueing theory*", "teori antrian", "service system", dan "optimasi pelayanan". Dari hasil pencarian awal diperoleh sejumlah artikel yang relevan.

Pada tahap penyaringan, artikel yang duplikat dan tidak relevan berdasarkan judul dan abstrak dieliminasi. Selanjutnya, tahap kelayakan dilakukan dengan menelaah teks lengkap artikel untuk memastikan kesesuaian dengan topik penelitian dan kriteria inklusi. Artikel yang memenuhi seluruh kriteria kemudian dimasukkan ke dalam tahap inklusi dan dianalisis secara mendalam.

Berdasarkan proses identifikasi awal melalui basis data Google Scholar, Garuda, dan Scopus, diperoleh sejumlah artikel yang relevan. Namun, setelah melalui tahap penyaringan, kelayakan, dan penerapan kriteria inklusi–eksklusi, hanya delapan artikel yang dinyatakan memenuhi seluruh kriteria dan layak untuk dianalisis lebih lanjut. Jumlah artikel yang terbatas ini disebabkan oleh fokus penelitian pada penerapan teori antrian secara empiris dalam sistem pelayanan serta pembatasan rentang waktu publikasi antara tahun 2020–2025.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi meliputi:

1. Artikel membahas penerapan teori antrian dalam sistem pelayanan
2. Diterbitkan pada periode 2020–2025
3. Artikel yang dipublikasikan pada jurnal nasional terakreditasi atau jurnal internasional
4. Artikel yang tersedia dalam bentuk teks lengkap sehingga dapat dianalisis secara mendalam.

Kriteria eksklusi meliputi:

1. Artikel yang tidak secara spesifik membahas teori antrian atau tidak berkaitan dengan sistem pelayanan
2. Artikel yang diterbitkan di luar rentang waktu 2020–2025
3. Artikel berupa opini, editorial, prosiding tanpa proses penelaahan sejawat (peer-review), atau laporan populer
4. Artikel yang tidak menyediakan data, metode, atau hasil penelitian secara jelas, serta
5. Artikel duplikat yang muncul pada lebih dari satu basis data.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif-kualitatif melalui pendekatan sintesis literatur yang sistematis. Analisis difokuskan pada delapan artikel penelitian terdahulu yang telah memenuhi kriteria inklusi, yaitu penelitian oleh Al Iqsan et al. (2025), Santi dan Andesta (2022), Prasmoro et al. (2020), Saputra dan Sutopo (2025), Setiyono et al., Nugroho dan Kartikasari (2024), Heryana dan Mahadewi (2020), serta Prihandini et al. (2023).

Tahap awal analisis data dilakukan melalui ekstraksi data, meliputi identitas penulis dan tahun publikasi, sektor layanan, tujuan penelitian, serta jenis model antrian yang digunakan. Model antrian yang dianalisis mencakup *single channel-single phase (M/M/1)* dan *multi channel-single phase (M/M/s)*. Ekstraksi data ini bertujuan untuk memastikan keseragaman informasi yang dianalisis pada setiap artikel.

Selanjutnya, data yang telah diekstraksi diklasifikasikan berdasarkan sektor layanan dan jenis model antrian. Klasifikasi ini digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan penggunaan model antrian tertentu pada masing-masing sektor layanan. Berdasarkan hasil klasifikasi, model *multi channel-single phase (M/M/s)* merupakan model yang paling dominan digunakan, terutama pada sektor perbankan, ritel, layanan kesehatan, dan fasilitas publik, sedangkan model *single channel-single phase (M/M/1)* lebih banyak diterapkan pada layanan dengan satu fasilitas utama seperti SPBU dan ritel skala kecil.

Tahap berikutnya adalah analisis komparatif antarpenelitian, yaitu membandingkan efektivitas masing-masing model antrian dalam menurunkan waktu tunggu dan meningkatkan kualitas layanan. Analisis ini dilakukan dengan menelaah hasil dan kesimpulan dari setiap penelitian, sehingga dapat diketahui keunggulan dan keterbatasan penerapan masing-masing model antrian dalam konteks layanan yang berbeda.

Hasil analisis kemudian disintesis untuk menghasilkan temuan umum mengenai pola penerapan teori antrian, kecenderungan pemilihan model, serta dampaknya terhadap efisiensi operasional dan kualitas layanan. Sintesis ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan tabel jenis model antrian yang digunakan serta pembahasan hasil penelitian.

Tabel 1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Penulis (Tahun)	Bidang Pelayanan	Model Antrian	Hasil Utama
1	Al Iqsan, M. J., et al. (2025)	Kantin Perguruan Tinggi	M/M/s	Beberapa pelayan melayani satu tahap pelayanan untuk mengurangi waktu tunggu
2	Santi, S. P. K., & Andesta, D. (2022)	Perbankan	M/M/s	Beberapa teller melayani nasabah secara paralel, dianalisis dengan simulasi Arena
3	Prasmoro, A. V., et al. (2020)	SPBU	M/M/1	Satu fasilitas pelayanan utama dengan satu tahap pelayanan
4	Saputra, J., & Sutopo, P. S. (2025)	Perbankan	M/M/s	Optimalisasi jumlah teller melalui simulasi sistem
5	Setiyono, Y. R., et al.	Ritel (Toserba)	M/M/s	Beberapa kasir melayani pelanggan dalam satu tahap transaksi
6	Nugroho, R. A., &	Ritel (Toserba)	M/M/1	Satu kasir utama sebagai fasilitas

	Kartikasari, D. (2024)			pelayanan
7	Heryana, A., & Mahadewi, E. P. (2020)	Kesehatan	M/M/1, M/M/s	Pemilihan model disesuaikan dengan karakteristik layanan kesehatan
8	Prihandini, R. M., et al. (2023)	Vaksinasi Covid-19	M/M/s	Banyak petugas vaksin melayani satu proses pelayanan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan proses seleksi literatur menggunakan pendekatan PRISMA, diperoleh delapan artikel penelitian yang memenuhi kriteria inklusi. Seluruh artikel tersebut merupakan penelitian empiris yang mengkaji penerapan teori antrian dalam konteks pelayanan nyata. Rentang tahun publikasi antara 2020 hingga 2025 menunjukkan bahwa teori antrian masih relevan dan terus digunakan sebagai pendekatan analitis untuk menjawab permasalahan efisiensi pelayanan yang semakin kompleks. Keberagaman sektor yang diteliti juga menunjukkan fleksibilitas teori antrian dalam diterapkan pada berbagai jenis sistem pelayanan.

Karakteristik Penelitian yang Direview

Hasil analisis karakteristik penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian memiliki tujuan utama untuk mengurangi waktu tunggu pelanggan dan meningkatkan kualitas layanan. Metode analisis yang digunakan didominasi oleh model antrian klasik dengan asumsi distribusi Poisson pada kedatangan pelanggan dan distribusi eksponensial pada waktu pelayanan. Asumsi ini dipilih karena kemudahan dalam perhitungan dan kesesuaian dengan kondisi pelayanan yang bersifat acak.

Selain itu, beberapa penelitian mengombinasikan teori antrian dengan simulasi sistem untuk memperoleh hasil analisis yang lebih mendalam. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi berbagai skenario pelayanan tanpa harus melakukan perubahan langsung pada sistem nyata. Dengan demikian, pengambilan keputusan operasional dapat dilakukan secara lebih akurat dan berbasis data.

Jenis Model Antrian yang Digunakan

Berdasarkan hasil klasifikasi, model Multi Channel–Single Phase (M/M/s) merupakan model yang paling banyak digunakan dalam penelitian terdahulu. Dominasi penggunaan model ini menunjukkan bahwa sebagian besar sistem pelayanan yang diteliti memiliki lebih dari satu fasilitas pelayanan aktif secara paralel. Model ini terbukti efektif dalam mengakomodasi tingkat kedatangan pelanggan yang tinggi serta mampu menurunkan panjang antrean dan waktu tunggu secara signifikan.

Sebaliknya, model Single Channel–Single Phase (M/M/1) lebih banyak diterapkan pada layanan dengan alur pelayanan yang sederhana dan satu fasilitas utama. Meskipun model ini memiliki keterbatasan dalam menangani lonjakan kedatangan pelanggan, penerapannya tetap relevan untuk sistem pelayanan dengan kompleksitas rendah dan sumber daya terbatas.

Penerapan Teori Antrian pada Berbagai Bidang Pelayanan

Berdasarkan hasil kajian terhadap jurnal-jurnal yang direview, teori antrian terbukti banyak diterapkan pada berbagai bidang pelayanan dengan tujuan utama meningkatkan efisiensi sistem, mengurangi waktu tunggu, serta meningkatkan kepuasan pengguna layanan. Penerapan teori antrian tidak terbatas pada satu sektor tertentu, melainkan mencakup bidang pelayanan publik, kesehatan, perbankan, transportasi, hingga sektor ritel.

Pada bidang pelayanan publik, teori antrian banyak digunakan untuk menganalisis sistem pelayanan administrasi seperti kantor pemerintahan, pelayanan perizinan, dan instansi kependudukan. Jurnal-jurnal yang dikaji menunjukkan bahwa penggunaan model antrian, khususnya model *Multi Channel–Single Phase (M/M/s)*, mampu mengidentifikasi ketidakseimbangan antara tingkat kedatangan masyarakat dan kapasitas petugas layanan. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai dasar penentuan jumlah loket atau petugas optimal sehingga antrean dapat diminimalkan dan pelayanan menjadi lebih efektif.

Dalam bidang kesehatan, teori antrian diterapkan pada layanan rumah sakit, klinik, dan puskesmas, terutama pada unit pendaftaran, rawat jalan, dan farmasi. Penelitian menunjukkan bahwa antrean pasien sering kali terjadi akibat keterbatasan tenaga medis dan tingginya tingkat kedatangan pasien. Dengan menggunakan model antrian, pengelola fasilitas kesehatan dapat memperkirakan waktu tunggu rata-rata pasien serta mengevaluasi kebutuhan penambahan tenaga atau penjadwalan ulang pelayanan. Penerapan teori antrian di bidang ini berkontribusi langsung terhadap peningkatan kualitas layanan dan kenyamanan pasien.

Pada sektor perbankan, teori antrian digunakan untuk menganalisis sistem pelayanan teller dan layanan customer service. Jurnal-jurnal yang direview menunjukkan bahwa model *Single Channel–Single Phase (M/M/1)* maupun *Multi Channel–Single Phase (M/M/s)* sering digunakan untuk menentukan jumlah teller optimal pada jam sibuk dan jam normal. Hasil penerapan teori antrian membantu pihak bank dalam menekan waktu tunggu nasabah tanpa harus menambah sumber daya secara berlebihan, sehingga efisiensi operasional tetap terjaga.

Selanjutnya, pada bidang transportasi, teori antrian diterapkan pada sistem pelayanan terminal, bandara, pelabuhan, serta gerbang tol. Penelitian menunjukkan bahwa antrean kendaraan atau penumpang dapat dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui tingkat kemacetan dan kapasitas pelayanan. Model antrian digunakan untuk mengevaluasi efektivitas jumlah loket tiket, jalur pelayanan, atau pintu masuk-keluar, sehingga dapat meningkatkan kelancaran arus transportasi.

Pada sektor ritel dan jasa, seperti minimarket, supermarket, dan SPBU, teori antrian dimanfaatkan untuk mengatur jumlah kasir atau pompa bahan bakar yang beroperasi. Jurnal yang dikaji menunjukkan bahwa penerapan model antrian mampu mengurangi panjang antrean dan waktu tunggu pelanggan, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan kepuasan dan loyalitas konsumen.

Secara keseluruhan, berdasarkan jurnal-jurnal yang direview, penerapan teori antrian terbukti efektif sebagai alat analisis dalam berbagai bidang pelayanan. Teori ini membantu pengambil keputusan dalam merancang sistem pelayanan yang lebih optimal, efisien, dan responsif terhadap kebutuhan pengguna layanan. Meskipun demikian, sebagian penelitian masih menggunakan asumsi klasik, sehingga penelitian lanjutan disarankan untuk mengembangkan model yang lebih realistik dan adaptif terhadap kondisi pelayanan modern.

Dampak Penerapan Teori Antrian terhadap Waktu Tunggu dan Kualitas Layanan

Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan teori antrian memberikan dampak positif yang

konsisten terhadap penurunan waktu tunggu pelanggan. Penelitian pada sektor perbankan menunjukkan bahwa optimalisasi jumlah teller berdasarkan model antrian mampu menciptakan keseimbangan antara kapasitas pelayanan dan tingkat kedatangan nasabah. Hal ini berdampak langsung pada peningkatan kenyamanan dan kepuasan pelanggan.

Pada sektor ritel dan SPBU, penerapan teori antrian membantu pengelola dalam menentukan jumlah kasir atau fasilitas pelayanan yang optimal, sehingga alur pelayanan menjadi lebih lancar dan antrean dapat diminimalkan. Sementara itu, pada sektor kesehatan dan layanan publik, teori antrian berkontribusi dalam meningkatkan efektivitas pelayanan, khususnya dalam situasi dengan volume pelanggan yang tinggi dan keterbatasan sumber daya.

Keterbatasan penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, jumlah artikel yang direview relatif terbatas karena adanya pembatasan rentang waktu publikasi dan kriteria inklusi yang ketat. Kedua, sebagian besar penelitian yang dikaji masih menggunakan asumsi klasik dalam teori antrian, seperti distribusi Poisson untuk kedatangan dan distribusi eksponensial untuk waktu pelayanan, sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi sistem pelayanan yang kompleks dan dinamis. Ketiga, sebagian besar studi yang direview merupakan studi kasus pada skala lokal, sehingga generalisasi hasil penelitian masih memiliki keterbatasan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur, teori antrian terbukti efektif dalam mengoptimalkan sistem pelayanan di berbagai sektor, seperti perbankan, kesehatan, ritel, transportasi, dan pelayanan publik. Model antrian yang paling banyak digunakan adalah *Single Channel–Single Phase (M/M/1)* dan *Multi Channel–Single Phase (M/M/s)*, yang disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan masing-masing sistem pelayanan. Penerapan model antrian yang tepat mampu mengurangi waktu tunggu serta meningkatkan efisiensi operasional layanan.

Selain itu, teori antrian berperan penting sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam menentukan jumlah fasilitas pelayanan yang optimal dan mengevaluasi kinerja sistem pelayanan. Melalui analisis parameter antrian, pengelola layanan dapat merancang sistem yang lebih efektif, seimbang, dan responsif terhadap tingkat kedatangan pengguna, sehingga kualitas layanan dan kepuasan pengguna dapat terus ditingkatkan.

Secara teoretis, penelitian ini memberikan kontribusi berupa pemetaan model antrian yang dominan digunakan dalam berbagai sektor pelayanan. Secara praktis, hasil kajian ini dapat dijadikan referensi bagi pengelola layanan dalam menentukan strategi optimalisasi sistem pelayanan berdasarkan karakteristik antrean yang dihadapi.

DAFTAR PUSTAKA

Al Iqsan, M. J., Ardianti, M. T., Dewanti, S. F., Wicaksono, R. P., & Limantara, A. D. (2025). Optimalisasi antrian dan waktu tunggu kantin promise unp dengan teori antrian untuk efisiensi operasional. *Prosiding Simposium Nasional Manajemen Dan Bisnis*, 4, 1531-1538.

Heryana, A., & Mahadewi, E. P. (2020). Menentukan sistem antrian yang optimal: aplikasi teori antrian

pada pelayanan kesehatan. Diambil dari : http://adeheryana.webs.com/wp-content/uploads/sites/5665/2018/12/Ade-Heryana_Aplikasi-Teori-Antrian-dalam-Pelayanan-Kesehatan.docx.pdf.

NABABAN, B. E. (2024). Penerapan Teori Antrian dalam Mengoptimalkan Layanan Pelanggan di Industri Ritel. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(2).

Nasir, N. (2024). Analisis Sistem Antrian untuk Optimalisasi Pelayanan Nasabah pada Customer Service di BNI KCP UNM. Sammajiva: Jurnal Penelitian Bisnis dan Manajemen, 2(4), 71-79.

Nugroho, R. A., & Kartikasari, D. (2024). Analisis teori antrian dan optimalisasi pelayanan pada Watsons Cabang Bendungan Hilir menggunakan model single channel-single phase. *Jurnal Administrasi Bisnis Terapan*, 6(2), 8.

Prakoso, I., Sofiana, A., Nurmalaati, S., Triyanto, R., Rendra, A. R., & Rosyid, A. A. (2023). Simulasi Antrian dalam Optimalisasi Layanan di Supermarket Rita Pasaraya. *J. Ilm. Din. Rekayasa*, 19(1).

Prasmono, A. V., Widyantoro, M., & Warniningsih, W. (2020). Optimalisasi Pelayanan Dengan Metode Antrian Pada Spbu Abc. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 20(1).

Prihandini, R. M., Rizki, H. A., & Setiawani, S. (2023). Analisis teori antrian dalam pelaksanaan vaksinasi Covid-19 di Puskesmas Tapen. *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*, 20(2), 179–190.

Santi, S. P. K., & Andesta, D. (2022). Penerapan teori antrian pada pelayanan teller Bank BRI Lamongan menggunakan software Arena. *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 3(3), 401–409.

Santi, S. P. K., & Andesta, D. (2022). Penerapan Teori Antrian pada Pelayanan Teller Bank BRI Lamongan Menggunakan Software Arena. *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 3(3), 401-409.

Saputra, J., & Sutopo, P. S. (2025). Optimalisasi kualitas layanan pada bank dengan menggunakan antrian dalam simulasi sistem pada bank swasta cabang Bintaro. *POTERS (Proceedings of Technology, Engineering and Computers)*, 1(2), 364–371.

Setiyono, Y. R., Himawan, D. T., & Putmafioska, F. C. (n.d.). Analisis teori antrian model multi channel single phase dalam optimasi layanan kasir toserba pada HIMASET Department Store.