

Optimalisasi Sistem Antrean Sebagai Upaya Meningkatkan Kualitas Pelayanan di Puskesmas X Kabupaten Bekasi

Muhammad Basofi Fitra Wanandi^{*1}, Supardi Supardi², Widi Winarso³

^{1,2,3}Program Studi Manajemen Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

e-mail: ¹202210325335@mhs.ubharajaya.ac.id, ²supardi.tahir@gmail.com, ³widi.winarso@dsn.ubharajaya.ac.id

*Corresponding Author: 202210325335@mhs.ubharajaya.ac.id; Tel.: (+62) 821-2677-4540

DOI: <https://doi.org/10.66152/jimi.v2i1.64>

Informasi Artikel

Dikirim: 24 Juni 2026

Direvisi: 04 Juli 2026

Diterima: 05 Juli 2026

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sistem antrean terhadap kualitas pelayanan, mengevaluasi model antrean yang berjalan, serta membandingkan model antrean M/M/1 dengan model antrean usulan M/M/2 di Puskesmas X Kabupaten Bekasi. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan observasi langsung pada layanan pendaftaran dan poli umum (klaster 3) selama periode 13–18 Oktober 2025. Data dianalisis menggunakan model antrean single-channel single-phase (M/M/1) dan multi-channel single-phase (M/M/2) dengan bantuan software QM for Windows. Uji distribusi Poisson dan eksponensial dikonfirmasi melalui uji Chi-Square dan Kolmogorov-Smirnov ($p > 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa layanan pendaftaran dengan tiga loket (M/M/3) telah beroperasi optimal dengan tingkat utilisasi rata-rata 57,4% dan waktu tunggu rata-rata 2,1 menit. Sebaliknya, poli umum dengan satu dokter (M/M/1) tidak stabil pada 83,3% hari kerja dengan utilisasi 127,8% dan waktu tunggu rata-rata lebih dari 48 menit, menjadikannya bottleneck utama yang berdampak pada rendahnya kepuasan pasien di seluruh dimensi SERVQUAL. Model antrean usulan dengan penambahan satu dokter (M/M/2) terbukti mampu menstabilkan sistem di semua hari kerja, menurunkan waktu tunggu sebesar 60,6% menjadi rata-rata 18,9 menit, dan menekan total waktu pelayanan menjadi 38,9 menit, memenuhi standar Kementerian Kesehatan ≤ 60 menit pada 83,3% hari operasional.

Kata kunci: Antrean, M/M/1, M/M/s, kualitas pelayanan, SERVQUAL, puskesmas.

Abstract

This study aims to analyze the impact of the queuing system on service quality, evaluate the current queuing model, and compare the M/M/1 queuing model with the proposed M/M/2 model at Community Health Center X in Bekasi Regency. The study employed a descriptive quantitative approach with direct observation at the registration counter and general outpatient clinic (cluster 3) during October 13–18, 2025. Data were analyzed using single-channel single-phase (M/M/1) and multi-channel single-phase (M/M/2) queueing models with QM for Windows software. Poisson and Exponential distribution assumptions were confirmed via Chi-Square and Kolmogorov-Smirnov tests ($p > 0.05$). Results show that the registration service with three counters (M/M/3) operated optimally at 57.4% average utilization and 2.1 minutes average waiting time. Conversely, the general clinic with one doctor (M/M/1) was unstable on 83.3% of workdays, with 127.8% utilization and an average waiting time exceeding 48 minutes, constituting the primary bottleneck affecting low patient satisfaction across all SERVQUAL dimensions. The proposed M/M/2 model stabilized the system on all workdays, reducing waiting time by 60.6% to an average of 18.9 minutes, and total service time to 38.9 minutes, meeting the Ministry of Health standard of ≤ 60 minutes on 83.3% of operational days.

Keywords: queuing, M/M/1, M/M/s, service quality, SERVQUAL, community health centre.

1. Pendahuluan

Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) merupakan fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama yang memiliki peran strategis dalam sistem kesehatan Indonesia. Sebagai gerbang utama layanan kesehatan masyarakat, Puskesmas dituntut memberikan pelayanan yang berkualitas, efisien, dan memuaskan. Namun, dalam praktiknya, Puskesmas sering menghadapi tantangan operasional berupa sistem antrean yang belum optimal, yang berdampak langsung terhadap waktu tunggu pasien dan kepuasan pelayanan [1].

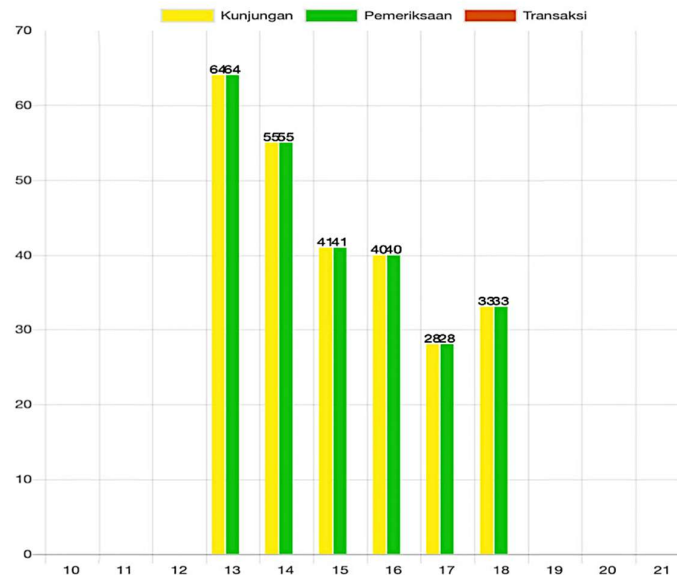
Waktu tunggu dihitung sebagai periode sejak pasien melakukan pendaftaran hingga memasuki ruang pemeriksaan dokter, dan menjadi parameter utama dalam evaluasi mutu pelayanan kesehatan di fasilitas tingkat pertama [2]. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 129/Menkes/SK/II/2008 dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 30 Tahun 2022, standar waktu tunggu pelayanan rawat jalan yang ideal adalah ≤ 60 menit. Waktu tunggu yang melebihi standar tidak hanya menurunkan kepuasan pasien, tetapi juga berdampak pada efisiensi operasional dan kualitas pelayanan secara keseluruhan.

Kualitas pelayanan merupakan aspek fundamental dalam penyelenggaraan layanan kesehatan. Parasuraman et al. (1988) mendefinisikan kualitas pelayanan sebagai perbedaan antara harapan pelanggan dan persepsi mereka terhadap layanan yang diterima [3]. Model SERVQUAL mengidentifikasi lima dimensi utama kualitas pelayanan, yaitu bukti fisik (*tangibles*), keandalan (*reliability*), daya tanggap (*responsiveness*), jaminan (*assurance*), dan empati (*empathy*) [4]. Sistem antrean yang optimal memiliki kaitan erat dengan kualitas pelayanan, khususnya dimensi daya tanggap dan keandalan, di mana waktu tunggu yang panjang secara langsung menurunkan persepsi pasien terhadap kualitas pelayanan [5].

Penelitian oleh Mardhiyah et al. (2024) di Puskesmas Urangagung membuktikan bahwa sistem antrean berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pasien (path coefficient 0,198; $p = 0,016$) [6]. Penelitian Alimuddin dan Ahsan (2023) di UPTD Puskesmas Lakessi Parepare menunjukkan bahwa analisis sistem antrean menggunakan model M/M/s dapat mengidentifikasi ketidakoptimalan sistem dan memberikan rekomendasi penambahan fasilitas pelayanan yang efektif [7]. Ibrahim et al. (2025) juga mengonfirmasi bahwa model M/M/C efektif dalam meningkatkan efektivitas kinerja sistem pelayanan kesehatan [8]. Penelitian serupa di Puskesmas Gunung Pati Semarang dan Puskesmas Undaan Kudus juga membuktikan efektivitas pendekatan model M/M/s dalam mengoptimalkan sistem antrean layanan pendaftaran pasien [16], [17].

Puskesmas X Kabupaten Bekasi mencatat 530 kunjungan pasien selama periode 13–18 Oktober 2025, dengan rata-rata 88 pasien per hari. Khusus untuk poli umum (klaster 3), terdapat 261 kunjungan dengan rata-rata 44 pasien per hari, dilayani oleh satu dokter dengan kapasitas ideal 48 pasien per hari. Fluktuasi kunjungan harian poli umum selama periode pengamatan ditunjukkan pada Gambar 1, dengan kunjungan tertinggi terjadi pada hari Senin (64 pasien), diikuti Selasa (55 pasien), Rabu (41 pasien), Kamis (40 pasien), Sabtu (33 pasien), dan terendah pada hari Jumat (28 pasien).

Tingginya fluktuasi kunjungan ini tidak terlepas dari karakteristik wilayah Kabupaten Bekasi sebagai salah satu kabupaten terpadat di Indonesia dengan jumlah penduduk lebih dari 3,6 juta jiwa, yang sebagian besar merupakan pekerja di kawasan industri sekitar. Pola kedatangan yang menumpuk pada awal minggu (Senin–Selasa) diduga berkaitan dengan kebiasaan pasien yang menunda kunjungan selama akhir pekan, sehingga permintaan layanan terkonsentrasi pada hari-hari pertama minggu kerja.



Gambar 1. Grafik Kunjungan Poli Umum (Periode 13-18 Oktober 2025)

Gambar 1 menunjukkan pola kunjungan yang tidak merata sepanjang minggu, dengan beban tertinggi terkonsentrasi pada awal minggu kerja (Senin-Selasa) yang mencapai 119 pasien atau 45,6% dari total kunjungan mingguan. Pola fluktuatif ini, ditambah dengan adanya jam puncak kedatangan pasien antara pukul 10.00-11.00, mengindikasikan adanya potensi penumpukan antrean yang memerlukan penyesuaian kapasitas pelayanan secara dinamis, khususnya pada hari-hari dengan beban kunjungan tinggi.

Pra-survei terhadap 13 pasien menunjukkan tingkat kepuasan rata-rata hanya 30,8% di kelima dimensi SERVQUAL, dengan dimensi *responsiveness* hanya 7,7% dan *reliability* 15,4%. Kondisi ini mengindikasikan adanya bottleneck struktural di poli umum yang memerlukan analisis mendalam dan rekomendasi perbaikan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis apakah terdapat pengaruh antara sistem Antrean terhadap kualitas pelayanan di Puskesmas X Kabupaten Bekasi; (2) mengevaluasi apakah model sistem Antrean yang diterapkan telah memenuhi standar efisiensi pelayanan kesehatan; dan (3) menganalisis apakah model sistem Antrean M/M/2 lebih optimal dibandingkan model M/M/1 dalam meningkatkan efisiensi pelayanan poli umum.

2. Metode Penelitian

2.1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan desain studi kasus (*case study*) dan sifat non-eksperimental berpendekatan *cross-sectional*. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian berfokus pada pengukuran dan analisis parameter numerik sistem antrean secara objektif dan terukur. Pendekatan studi kasus digunakan karena penelitian berfokus pada satu unit analisis spesifik, yaitu sistem antrean di Puskesmas X Kabupaten Bekasi, sedangkan desain *cross-sectional* diterapkan karena data dikumpulkan pada satu periode waktu tertentu untuk memberikan gambaran kondisi sistem antrean pada saat tersebut.

2.2. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah sistem antrean pada dua unit pelayanan di Puskesmas X Kabupaten Bekasi, yaitu layanan pendaftaran dan layanan poli umum (klaster 3). Populasi penelitian adalah seluruh pasien yang berkunjung ke kedua unit layanan tersebut selama periode pengamatan 13–18 Oktober 2025, dengan jumlah keseluruhan 530 kunjungan, terdiri dari 269 kunjungan pendaftaran dan 261 kunjungan poli umum.

2.3. Teknik Pengumpulan Data

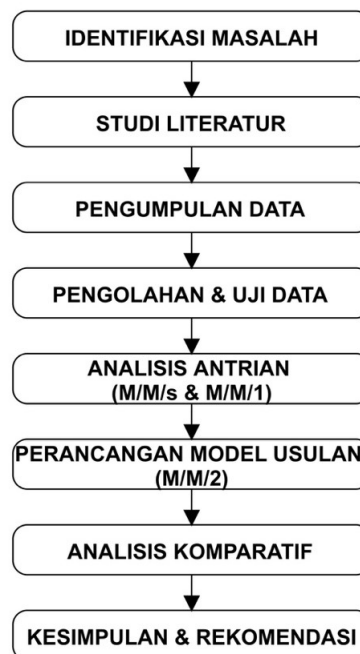
Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik. Pertama, observasi langsung di lokasi penelitian untuk mengukur waktu kedatangan dan waktu pelayanan pasien secara aktual pada kedua unit layanan. Kedua, dokumentasi berupa data kunjungan pasien yang diperoleh dari sistem e-puskesmas. Ketiga, pra-survei kepuasan pasien terhadap 13 responden (5% dari populasi poli umum) menggunakan instrumen berbasis lima dimensi SERVQUAL untuk menjajaki persepsi awal pasien terhadap kualitas pelayanan.

2.4. Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung dan pra-survei kepuasan pasien. Data sekunder diperoleh dari dokumentasi sistem e-puskesmas, meliputi data kunjungan pasien per hari, data administrasi pasien berdasarkan kelompok umur, serta literatur pendukung berupa jurnal ilmiah dan ketentuan standar pelayanan dari Kementerian Kesehatan.

2.5. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang sistematis, mulai dari identifikasi masalah hingga penarikan kesimpulan dan rekomendasi. Tahapan penelitian secara ringkas ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Flowchart pada gambar 2 menunjukkan delapan tahapan penelitian yang dilakukan secara berurutan. Tahapan dimulai dari identifikasi masalah berdasarkan observasi awal dan keluhan pasien terkait waktu tunggu di poli umum, dilanjutkan dengan studi literatur mengenai teori Antrean dan kualitas pelayanan. Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data melalui observasi, dokumentasi e-puskesmas, dan pra-survei SERVQUAL, yang kemudian diuji kesesuaian distribusinya menggunakan uji Chi-Square dan Kolmogorov-Smirnov. Setelah asumsi distribusi terpenuhi, dilakukan analisis model Antrean eksisting (M/M/s untuk pendaftaran dan M/M/1 untuk poli umum), diikuti dengan perancangan model Antrean usulan (M/M/2) sebagai alternatif perbaikan. Tahap berikutnya adalah analisis komparatif antara sistem eksisting dan sistem usulan, sebelum akhirnya ditarik kesimpulan dan disusun rekomendasi perbaikan sistem pelayanan.

2.6. Metode Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan analisis statistik dan matematis sebagai berikut.

Statistik Deskriptif

Data kedatangan pasien dan waktu pelayanan pada kedua unit layanan diolah secara deskriptif untuk memperoleh gambaran rata-rata, nilai maksimum-minimum, serta variabilitas harian. Tahap ini menghasilkan parameter dasar berupa tingkat kedatangan rata-rata (λ) dan tingkat pelayanan rata-rata (μ) per hari kerja, yang menjadi input utama bagi perhitungan model Antrean pada tahap selanjutnya. Pendekatan statistik deskriptif ini sejalan dengan metode yang digunakan dalam studi pengendalian kualitas layanan berbasis data observasional [18].

Uji Kesesuaian Distribusi

Uji ini dilakukan untuk memverifikasi bahwa data kedatangan pasien mengikuti distribusi Poisson dan data waktu pelayanan mengikuti distribusi Eksponensial, sebagaimana disyaratkan oleh asumsi model Antrean Markovian. Uji Chi-Square digunakan untuk menguji kesesuaian distribusi Poisson pada data kedatangan, sedangkan uji Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk menguji kesesuaian distribusi Eksponensial pada data waktu pelayanan. Kedua uji dilakukan pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$, dengan kriteria H_0 diterima apabila nilai statistik uji lebih kecil dari nilai tabel kritis.

Perhitungan Parameter Kinerja Sistem Antrean

Setelah asumsi distribusi terpenuhi, dilakukan perhitungan parameter kinerja sistem Antrean menggunakan rumus model M/M/s untuk layanan pendaftaran dan M/M/1 untuk layanan poli umum. Untuk layanan poli umum dengan satu dokter (model M/M/1, $s = 1$), parameter kinerja sistem dihitung menggunakan persamaan berikut [19]:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (1)$$

$$P_0 = 1 - \rho \quad (2)$$

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} \quad (3)$$

$$Ls = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{\rho}{1 - \rho} \quad (4)$$

$$Wq = \frac{\lambda}{[\mu(\mu - \lambda)]} = \frac{Lq}{\lambda} \quad (5)$$

$$Ws = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{Ls}{\lambda} \quad (6)$$

Dengan keterangan: λ = tingkat kedatangan rata-rata pasien (pasien/jam); μ = tingkat pelayanan rata-rata per server (pasien/jam); ρ = tingkat utilisasi server; P_0 = probabilitas sistem dalam keadaan kosong; Lq = jumlah rata-rata pasien dalam Antrean; Ls = jumlah rata-rata pasien dalam sistem; Wq = waktu tunggu rata-rata dalam Antrean; Ws = waktu tunggu rata-rata dalam sistem.

Sementara untuk layanan pendaftaran dengan tiga loket paralel (model M/M/s, $s = 3$), parameter kinerja sistem dihitung menggunakan persamaan multi-server berikut [19], [20]:

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu} \quad (7)$$

$$P_0 = \left[\sum_{i=0}^{s-1} \frac{\rho^i}{i!} + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{s!} \cdot \frac{1}{1-\rho} \right]^{-1} \quad (8)$$

$$Lq = Pw \times \left[\frac{\rho}{1-\rho} \right] \quad (9)$$

$$Ls = Lq + \left(\frac{\lambda}{\mu} \right) \quad (10)$$

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda} \quad (11)$$

$$Ws = Wq + \left(\frac{1}{\mu} \right) = \frac{Ls}{\lambda} \quad (12)$$

Dengan tambahan keterangan: s = jumlah server (loket) yang beroperasi paralel. Perhitungan dilakukan secara manual berdasarkan rumus matematis dan divalidasi menggunakan software QM for Windows untuk memastikan akurasi hasil.

Analisis Komparatif

Analisis ini membandingkan kinerja sistem Antrean eksisting (M/M/1) dengan sistem usulan (M/M/2) pada layanan poli umum untuk mengetahui besarnya perbaikan yang dapat dicapai melalui penambahan jumlah dokter. Perbandingan dilakukan terhadap seluruh parameter kinerja serta terhadap pemenuhan standar waktu tunggu pelayanan rawat jalan yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan.

Analisis Hubungan Sistem Antrean dengan Kualitas Pelayanan

Tahap ini menghubungkan hasil pengukuran kinerja sistem Antrean dengan hasil pra-survei kepuasan pasien berdasarkan lima dimensi SERVQUAL (*tangibles*, *reliability*, *responsiveness*, *assurance*, dan *empathy*). Analisis ini bertujuan untuk menjelaskan secara kualitatif bagaimana kondisi sistem Antrean yang tidak optimal berkontribusi terhadap rendahnya persepsi kualitas pelayanan pada masing-masing dimensi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Uji Distribusi Data

Validasi asumsi distribusi merupakan prasyarat penting sebelum penerapan model Antrean Markovian. Hasil uji distribusi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Uji Distribusi Data

Aspek	Uji yang digunakan	Sampel	Hasil	p-value	Kesimpulan
Kedatangan Pendaftaran	Chi-Square (Poisson)	117 pasien	$\chi^2=0,008 < \chi^2_{\text{tabel}}=5,991$	0,996	Mengikuti Poisson
Kedatangan Poli Umum	Chi-Square (Poisson)	64 pasien	$\chi^2=0,237 < \chi^2_{\text{tabel}}=3,841$	0,626	Mengikuti Poisson
Waktu Pelayanan Pendaftaran	Kolmogorov-Smirnov (Eksponensial)	117 pasien	$D=0,072 < D_{\text{tabel}}=0,126$	0,684	Mengikuti Eksponensial
Waktu Pelayanan Poli Umum	Kolmogorov-Smirnov (Eksponensial)	64 pasien	$D=0,095 < D_{\text{tabel}}=0,170$	0,758	Mengikuti Eksponensial

Tabel 1 menjadi pedoman utama dalam memastikan validitas penerapan model Antrean Markovian pada penelitian ini. Berdasarkan tabel tersebut, seluruh data kedatangan pasien mengikuti distribusi Poisson ($p > 0,62$) dan data waktu pelayanan mengikuti distribusi Eksponensial ($p > 0,68$). Dengan terpenuhinya kedua asumsi ini, model Antrean M/M/s untuk pendaftaran dan M/M/1 untuk poli umum dapat diterapkan secara valid dan reliabel [9].

3.2 Analisis Sistem Antrean Layanan Pendaftaran (M/M/3)

Layanan pendaftaran menggunakan sistem multi-server dengan 3 loket paralel ($s = 3$), dengan tingkat pelayanan rata-rata $\mu = 9$ pasien/jam (≈ 7 menit/pasien). Parameter kinerja sistem Antrean pendaftaran per hari disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Kinerja Sistem Antrean Pendaftaran (M/M/3)

Parameter	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Rata-rata
λ (pasien/jam)	20	17	19	13	11	13	15,5
ρ (utilisasi)	74,1%	66,1%	71,9%	49,3%	41,7%	50,6%	57,4%
Lq (pasien)	2	1	1	0	0	0	1
Wq (menit)	4,8	3,5	3,2	0	0	0	2,1
Ws (menit)	12,0	10,6	12,6	6,9	6,5	9,2	9,6

Tabel 2 menunjukkan bahwa layanan pendaftaran telah beroperasi pada kinerja yang optimal. Berdasarkan data tersebut, tingkat utilisasi rata-rata 57,4% berada dalam rentang efisiensi yang wajar, dan waktu tunggu rata-rata hanya 2,1 menit. Seluruh 6 hari operasional menunjukkan kondisi sistem yang stabil ($\rho < 1$), dengan utilisasi tertinggi pada hari Senin (74,1%) dan terendah pada hari Jumat (41,7%). Layanan pendaftaran tidak memerlukan perbaikan kapasitas dan bukan merupakan bottleneck dalam alur pelayanan keseluruhan [10].

3.3 Analisis Sistem Antrean Poli Umum Saat Ini (M/M/1) vs. Usulan (M/M/2)

Poli umum saat ini dilayani oleh 1 dokter dengan tingkat pelayanan $\mu = 6$ pasien/jam ($\approx 10,5$ menit/pasien). Tabel 3 menyajikan perbandingan lengkap parameter kinerja sistem Antrean poli umum antara model M/M/1 (saat ini) dan model M/M/2 (usulan penambahan 1 dokter).

Tabel 3. Perbandingan Parameter Kinerja Poli Umum: M/M/1 vs. M/M/2

Parameter	Sistem Saat Ini (M/M/1)	Sistem Usulan (M/M/2)	Perbaikan
Jumlah Dokter	1	2	+1 dokter
Rata-rata ρ (utilisasi)	127,8%*	63,9%	-63,9%
Hari sistem stabil	1 dari 6 (16,7%)	6 dari 6 (100%)	+83,3%
Rata-rata W_q (menit)	> 48 menit*	18,9 menit	-60,6%
Rata-rata W_s (menit)	> 60 menit*	29,3 menit	-51,2%
Total waktu pelayanan**	> 69,6 menit*	38,9 menit	-44,1%
Hari memenuhi standar ≤ 60 menit	0 dari 6 (0%)	5 dari 6 (83,3%)	+83,3%
Status sistem	TIDAK OPTIMAL	OPTIMAL	-

* Nilai estimasi minimum karena sistem tidak stabil di 5 dari 6 hari

** Total waktu = Waktu di pendaftaran + Waktu di poli umum

Tabel 3 memperlihatkan kontras tajam antara kondisi sistem saat ini dan sistem usulan. Sistem M/M/1 pada poli umum mengalami kondisi overload parah, dengan tingkat utilisasi rata-rata 127,8%, sistem hanya mencapai kondisi stabil ($\rho < 1$) pada 1 dari 6 hari kerja (hari Jumat dengan $\lambda = 5$ pasien/jam $< \mu = 6$ pasien/jam). Pada 5 hari lainnya, antrean terus bertambah tanpa batas dan waktu tunggu tidak dapat dihitung secara deterministik, yang berarti sistem tidak pernah mencapai kondisi steady state. Kondisi ini secara langsung berkorelasi dengan rendahnya kepuasan pasien di seluruh dimensi SERVQUAL, khususnya *responsiveness* (7,7% positif) dan *reliability* (15,4% positif) [11].

Model M/M/2 yang diusulkan melalui penambahan 1 dokter secara dramatis memperbaiki seluruh parameter kinerja. Sistem mencapai kondisi stabil di semua hari kerja dengan utilisasi rata-rata 63,9%, berada dalam rentang optimal operasional. Rata-rata waktu tunggu dalam Antrean (W_q) turun 60,6% dari > 48 menit menjadi 18,9 menit, dan total waktu pelayanan rata-rata (pendaftaran + poli umum) menjadi 38,9 menit — jauh di bawah standar Kementerian Kesehatan ≤ 60 menit. Standar terpenuhi pada 5 dari 6 hari operasional (83,3%), dengan hanya hari Senin yang masih sedikit melebihi standar (75,1 menit) akibat beban kerja puncak [12].

3.4 Analisis Bottleneck dan Implikasi terhadap Kualitas Pelayanan

Identifikasi bottleneck merupakan langkah kritis dalam optimalisasi alur pelayanan. Dari perbandingan kinerja kedua unit layanan, terbukti bahwa poli umum adalah *bottleneck* utama dalam alur pelayanan Puskesmas X, dengan kontribusi > 86,2% terhadap total waktu tunggu pasien. Sebaliknya, layanan pendaftaran sudah beroperasi efisien dan tidak berkontribusi signifikan terhadap permasalahan antrean.

Hubungan antara parameter kinerja sistem antrean dan dimensi SERVQUAL dapat dijelaskan sebagai berikut. Dimensi *responsiveness* dan *reliability* paling terdampak oleh waktu tunggu yang panjang [13]. Sebagai estimasi berbasis literatur, apabila model M/M/2 diimplementasikan dan waktu tunggu berhasil diturunkan sebesar 60,6%, terdapat potensi peningkatan kepuasan pasien secara keseluruhan dari 30,8% menjadi >74%, dengan proyeksi perbaikan terbesar pada dimensi *responsiveness* (+67,3%) dan *reliability* (+54,6%). Perlu ditekankan bahwa angka-angka tersebut merupakan proyeksi kalkulatif berdasarkan proporsi penurunan beban Antrean dan bukan merupakan hasil survei post-implementasi, sehingga validasi empiris melalui penelitian lanjutan tetap diperlukan. Dimensi *tangibles*, *assurance*, dan

empathy juga diperkirakan meningkat karena sistem yang lebih terkelola memungkinkan petugas memberikan perhatian yang lebih baik kepada pasien [14].

Temuan ini konsisten dengan penelitian Alimuddin dan Ahsan (2023) yang menunjukkan efektivitas penambahan server dalam mengoptimalkan sistem Antrean Puskesmas [7], serta penelitian Mardhiyah et al. (2024) yang mengkonfirmasi korelasi signifikan antara sistem Antrean dan kepuasan pasien [6]. Studi Santoso et al. (2020) juga membuktikan bahwa penambahan server di Puskesmas Ungaran Semarang mengurangi Antrean hingga 60% [15], sejalan dengan temuan penelitian ini.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan tiga hal utama. Pertama, terdapat pengaruh yang signifikan antara sistem Antrean terhadap kualitas pelayanan di Puskesmas X Kabupaten Bekasi, yang tercermin dari rendahnya kepuasan pasien di seluruh dimensi SERVQUAL (rata-rata 30,8%) akibat *bottleneck* pada poli umum. Kedua, model Antrean poli umum saat ini (M/M/1) tidak memenuhi standar efisiensi pelayanan kesehatan, dengan utilisasi 127,8%, tidak stabil pada 83,3% hari kerja, dan waktu tunggu rata-rata > 48 menit yang melebihi standar Kementerian Kesehatan. Layanan pendaftaran (M/M/3) sebaliknya telah beroperasi optimal dengan utilisasi 57,4% dan waktu tunggu 2,1 menit. Ketiga, model antrean M/M/2 terbukti secara kuantitatif lebih optimal dibandingkan dengan M/M/1, karena mampu menstabilkan sistem di semua hari kerja, menurunkan waktu tunggu sebesar 60,6% menjadi rata-rata 18,9 menit, dan memenuhi standar pelayanan ≤ 60 menit pada 83,3% hari operasional. Penambahan satu dokter di poli umum sangat direkomendasikan sebagai prioritas utama perbaikan sistem pelayanan Puskesmas X Kabupaten Bekasi. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan ke seluruh unit pelayanan Puskesmas, mengintegrasikan simulasi Monte Carlo untuk validasi prediksi, serta mengembangkan sistem *appointment* berbasis mobile untuk manajemen permintaan jangka panjang.

5. Daftar Pustaka

- [1] Mahessya, R., Putra, R., & Veri, J. (2019). Pemodelan dan Simulasi Penerapan Antrean Multiphase pada Antrean Pembuatan SIM Pengendara Sepeda Motor di Polres Sijunjung. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 5(1), 31–38. <http://doi.org/10.22216/jsi.v5i1.4091>
- [2] Setiyawati, F. F., Kurnianto, A., & Putriyanti, C. E. (2024). Analisis Waktu Tunggu Pelayanan Poliklinik Rawat Jalan di Rumah Sakit. *Jurnal Kesehatan*, 13(1), 144–153. <https://doi.org/10.46815/jk.v13i1.256>
- [3] Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12–40. [https://doi.org/10.1016/0022-4359\(88\)90029-4](https://doi.org/10.1016/0022-4359(88)90029-4)
- [4] Zeithaml, V. A., Bitner, M. J., & Gremler, D. D. (2018). *Services Marketing: Integrating Customer Focus Across the Firm* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- [5] Supranto, J. (2011). *Pengukuran Tingkat Kepuasan Pelanggan untuk Menaikkan Pangsa Pasar*. Rineka Cipta.

- [6] Mardhiyah, S., Supardi, & Firdaus, V. (2024). Analysis of Queueing System, Health Services, SOP, and Quality Standards on Patient Satisfaction Levels at Urangagung Health Center. *Budapest International Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal)*, 7(2), 319–334. <https://doi.org/10.33258/birci.v7i2.7878>
- [7] Alimuddin, S., & Ahsan, M. (2023). Analisis Sistem Antrean dan Optimalisasi Layanan pada UPTD Puskesmas Lakessi Parepare. *Journal of Mathematics Learning Innovation*, 1(2), 163–175. <https://doi.org/10.35905/jmlipare.v1i2.4298>
- [8] Ibrahim, N., Nasib, S. K., Nuha, A. R., Katili, M. R., Nurwan, & Wungguli, D. (2025). Analisis Sistem Antrean dengan Model M/M/C Dalam Meningkatkan Efektivitas Kinerja Sistem. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 3(2), 20–34. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i2.431>
- [9] Heizer, J., & Render, B. (2016). *Manajemen Operasi* (Edisi ke-11). Salemba Empat.
- [10] Panday, R., Hartati, A. S., & Navanti, D. (2020). Queue Systems Evaluation of Fast Food Industrial. *INOBI: Jurnal Inovasi Bisnis dan Manajemen Indonesia*, 3(1), 17–26. <https://doi.org/10.31842/jurnal-inobis.v3i1.117>
- [11] Wardhani, V., Darmawansyah, Nildawati, & Zabrina, T. N. (2019). Pengaruh Waktu Tunggu Pelayanan Terhadap Kepuasan Pasien di Puskesmas. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 13(2), 14–20. <https://doi.org/10.24893/jkma.v13i2.456>
- [12] Rahayu, S., Putri, M. E., & Wijaya, T. (2020). Optimalisasi Sistem Antrean untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan Kesehatan di Era JKN. *Jurnal Kebijakan Kesehatan Indonesia*, 9(2), 78–87. <https://ejournal.litbang.kemkes.go.id/index.php/jkki/issue/view/92>
- [13] Tjiptono, F. (2019). *Pemasaran Jasa: Prinsip, Penerapan, dan Penelitian*. Andi Offset.
- [14] Wijaya, T. (2018). *Manajemen Kualitas Jasa: Desain Servqual, QFD, dan Kano Disertai Contoh Aplikasi dalam Kasus Penelitian*. Indeks.
- [15] Santoso, A. H., Fajrin, H. R., Sultoni, A., & Ertiningsih, D. (2020). Penentuan Sistem Antrean dengan Pertimbangan Biaya dan Kontrol Kedatangan Pasien: Studi Kasus di Puskesmas Ungaran Semarang. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 165–177. <https://doi.org/10.21831/pg.v15i2.35403>
- [16] Yuniarti, C. A., Dini, A. K., & Jannah, P. C. (2024). Analisis Sistem Antrean dalam Upaya Peningkatan Efektivitas Pelayanan Puskesmas Gunung Pati Kota Semarang. *Journal of Comprehensive Science*, 3(8), 4112–4122. <https://doi.org/10.59188/jcs.v3i8.845>
- [17] Wijayanti, M., & Aman, S. (2023). Analisis Sistem Antrean Pelayanan Pendaftaran Pasien dengan Pendekatan Model M/M/S: Studi Kasus di Puskesmas Undaan Kudus. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 27(1), 33–34. <https://ejr.umku.ac.id/index.php/jatmi/article/view/1808>

	Journal of Industrial Management Inspiration (JIMI)	e-ISSN 3124- 2731
	Vol. 2, No. 1, Juni 2026	

- [18] Supardi, S., & Agus Dharmanto, A. D. (2020). Analisis Statistical Quality Control pada Pengendalian Kualitas Produk Kuliner. Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan, 6(2), 199–210. <https://doi.org/10.34203/jimfe.v6i2.2622>
- [19] Taha, H. A. (1996). Operations Research: An Introduction (6th ed.). Prentice Hall.
- [20] Kakiay, T. J. (2004). Dasar Teori Antrean untuk Analisis Sistem. Andi.

