

EVALUASI KEKURANGAN MEJA TERHADAP KINERJA OPERASIONAL UMKM "BILLIARD 3IN1" UNTUK MEMINIMALISIR ANTRIAN MENGGUNAKAN METODE TEORI ANTRIAN (QUEMING THEORY)

Putri Rahayu^{1*}, Triwahyu Prasetyo Utomo², Moch.affi'aziurrohman³ , Marsela Raiginata Putri⁴, Arthur Daniel Limantara⁵

^{1,2,3,4,5)} Universitas Nusantara PGRI Kediri, Jl. KH. Ahmad Dahlan No.76, Kec. Mojoroto, Kota Kediri, Jawa Timur
putriiirahayu8@gmail.com*

Informasi Artikel

Tanggal Masuk : 24/6/2025

Tanggal Revisi : 2/7/2025

Tanggal Diterima : 7/7/2025

Abstract

This research aims to evaluate the impact of a billiard table shortage on the operational performance of MSME "Billiard 3in1," which faces customer queuing problems during peak hours. This study employs a quantitative approach with a case study method, analyzing the system using the Multi-Channel Single-Phase (M/M/s) Queueing Theory model. Primary data on customer arrival rates ($\lambda = 15$ customers/hour) and service rates per table ($\mu = 4$ customers/hour) were collected through direct observation to model the existing system. The analysis results indicate that with 4 tables, the system operates in a critical state (93.75% utility), leading to an average customer waiting time of 51.84 minutes. A scenario analysis projects that adding one table (for a total of 5) would drastically reduce the waiting time to just 4.5 minutes. This study concludes that adding one billiard table is an effective and recommended strategic solution to minimize queues, enhance customer satisfaction, and optimize overall operational efficiency.

Keywords: Queueing Theory, Operational Performance, MSME, Facility Optimization, Waiting Time

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak kekurangan jumlah meja biliar terhadap kinerja operasional di UMKM "Billiard 3in1", yang menghadapi masalah antrian pelanggan pada jam sibuk. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus dan analisis Teori Antrian model Multi-Channel Single-Phase (M/M/s). Data primer mengenai tingkat kedatangan pelanggan ($\lambda = 15$ pelanggan/jam) dan tingkat pelayanan per meja ($\mu = 4$ pelanggan/jam) dikumpulkan melalui observasi langsung untuk memodelkan sistem yang ada. Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan 4 meja, sistem beroperasi dalam kondisi kritis (utilitas 93,75%) yang menyebabkan waktu tunggu rata-rata pelanggan mencapai 51,84 menit. Analisis skenario perbaikan memproyeksikan bahwa penambahan satu meja (menjadi 5 meja) akan secara drastis mengurangi waktu tunggu menjadi hanya 4,5 menit. Studi ini menyimpulkan bahwa penambahan satu meja biliar adalah solusi strategis yang efektif dan direkomendasikan untuk meminimalkan antrian, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan mengoptimalkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

Kata Kunci: Teori Antrian, Kinerja Operasional, UMKM, Optimalisasi Fasilitas, Waktu Tunggu

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memegang peranan fundamental dalam struktur perekonomian nasional, memberikan kontribusi signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dan penyerapan tenaga kerja. Efisiensi operasional menjadi faktor krusial bagi UMKM untuk dapat bersaing dan berkembang di tengah dinamika pasar yang kompetitif. Banyak UMKM menghadapi berbagai tantangan dalam upaya mengoptimalkan proses operasional mereka, sehingga memerlukan perhatian khusus terhadap berbagai aspek manajerial. Salah satu aspek operasional yang seringkali membutuhkan penanganan cermat adalah manajemen sumber daya yang dimiliki oleh UMKM tersebut. Pengelolaan sumber daya yang efektif akan berdampak langsung pada kualitas layanan yang diberikan serta tingkat kepuasan pelanggan yang dicapai. Oleh karena itu, pemahaman mendalam dan upaya perbaikan berkelanjutan terhadap kinerja operasional merupakan suatu keharusan bagi keberlangsungan dan kesuksesan UMKM [1].

Industri jasa, termasuk di dalamnya layanan rekreasi, sangat bergantung pada kemampuannya dalam menciptakan pengalaman pelanggan yang positif dan berkesan. Pusat permainan biliar, sebagai salah satu bentuk layanan rekreasi, menempatkan kepuasan pelanggan sebagai kunci utama untuk membangun loyalitas dan keberlanjutan usaha[2]. Waktu tunggu pelanggan merupakan salah satu faktor signifikan yang

mempengaruhi persepsi dan pengalaman mereka secara keseluruhan selama berada di fasilitas tersebut. Antrian yang panjang atau ketidaktersediaan fasilitas layanan pada saat dibutuhkan dapat menimbulkan kekecewaan dan penilaian negatif dari sisi pelanggan. Pengelolaan kapasitas layanan, seperti jumlah meja biliar yang tersedia, memegang peranan penting dalam upaya memenuhi permintaan pelanggan secara optimal. Optimalisasi penggunaan fasilitas ini tidak hanya memastikan kelancaran arus pelanggan tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kenyamanan dan kepuasan mereka[3].

UMKM "billiard 3in1" merupakan salah satu pelaku usaha di bidang rekreasi yang menyediakan jasa permainan biliar bagi para pelanggannya[4]. Berdasarkan pengamatan awal pada operasional "billiard 3in1", teridentifikasi adanya fenomena pembentukan antrian pelanggan, terutama pada jam-jam sibuk atau waktu puncak kunjungan. Fenomena antrian ini mengindikasikan adanya potensi ketidakseimbangan antara tingkat permintaan layanan dengan kapasitas layanan yang tersedia pada UMKM tersebut[5]. Keterbatasan jumlah meja biliar yang dimiliki oleh "billiard 3in1" diduga menjadi salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap terjadinya penumpukan antrian ini. Antrian yang demikian dapat berdampak negatif terhadap pengalaman pelanggan secara keseluruhan dan berpotensi menyebabkan kehilangan pelanggan yang beralih ke penyedia jasa lain. Penanganan isu ini menjadi penting bagi "billiard 3in1" untuk dapat mempertahankan daya saing serta menjaga loyalitas pelanggan[6].

Permasalahan inti yang dihadapi oleh UMKM "billiard 3in1" berpusat pada dugaan kekurangan jumlah meja biliar yang tidak sebanding dengan tingginya minat pelanggan. Kekurangan fasilitas utama ini secara langsung mengakibatkan peningkatan waktu tunggu pelanggan dan pembentukan antrian yang lebih panjang dari yang diharapkan[7]. Sebagai konsekuensinya, kinerja operasional UMKM menjadi terpengaruh karena ketersediaan meja sebagai sumber daya utama menjadi titik hambat dalam alur pelayanan. Ketidakpuasan pelanggan sangat mungkin timbul akibat waktu tunggu yang lama, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi reputasi dan citra UMKM "billiard 3in1" di mata konsumen[8]. Inefisiensi dalam pengelolaan arus pelanggan yang disebabkan oleh keterbatasan jumlah meja juga dapat berujung pada utilisasi sumber daya lain yang kurang optimal. Oleh karena itu, evaluasi sistematis terhadap dampak kekurangan meja ini menjadi sangat diperlukan untuk memahami secara komprehensif skala permasalahan yang ada[9].

Untuk menganalisis dan mengatasi masalah antrian semacam ini, berbagai pendekatan ilmiah dapat diterapkan guna mendapatkan solusi yang efektif. Teori antrian menawarkan suatu kerangka kerja matematis yang memungkinkan analisis mendalam terhadap sistem jalur tunggu dan optimalisasi kinerjanya. Penelitian terdahulu telah banyak yang berhasil mengaplikasikan teori antrian dalam berbagai konteks layanan, seperti pada loket parkir kendaraan [10] dan layanan pengujian kendaraan bermotor (Laoly et al., 2024), guna meningkatkan efisiensi pelayanan. Kajian pada lini produksi juga telah memanfaatkan analisis antrian untuk meningkatkan kinerja dan mengurangi potensi kemacetan proses (Karyadi et al., 2025). Lebih lanjut, tinjauan literatur sistematis menunjukkan bahwa analisis sistem antrian memegang peranan penting di berbagai sektor layanan publik [11]. Studi-studi tersebut menunjukkan relevansi dan efektivitas teori antrian dalam mengidentifikasi inefisiensi operasional serta merumuskan usulan perbaikan yang terukur[12].

Penerapan teori antrian pada kondisi yang terjadi di UMKM "billiard 3in1" menawarkan suatu metode yang terstruktur untuk mengevaluasi dampak dari keterbatasan jumlah meja biliar. Metode ini memungkinkan kuantifikasi berbagai metrik kinerja sistem, seperti rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam antrian dan rata-rata panjang antrian yang terbentuk[13]. Dengan melakukan pemodelan terhadap pola kedatangan pelanggan dan proses pelayanan di setiap meja biliar, pemahaman yang lebih mendalam mengenai perilaku sistem dapat diperoleh[14]. Teori antrian dapat membantu dalam menentukan jumlah meja yang optimal yang diperlukan untuk meminimalkan antrian seraya tetap mempertimbangkan aspek kelayakan ekonomi bagi UMKM[6]. Sifat analitis dari teori ini menyediakan landasan yang berbasis data untuk pengambilan keputusan terkait penambahan kapasitas layanan. Dengan demikian, teori antrian merupakan metodologi yang sangat sesuai untuk menginvestigasi tantangan operasional yang dihadapi oleh "billiard 3in1"[15].

Penelitian ini memiliki tujuan utama untuk melakukan evaluasi terhadap pengaruh jumlah meja biliar yang ada saat ini terhadap kinerja operasional UMKM "billiard 3in1". Studi ini secara spesifik berupaya untuk menganalisis karakteristik sistem antrian yang sedang berjalan pada fasilitas tersebut. Salah satu sasaran utama adalah melakukan kuantifikasi terhadap indikator kinerja kunci, termasuk waktu tunggu pelanggan dan panjang antrian, yang disebabkan oleh keterbatasan jumlah meja. Lebih lanjut, penelitian ini bermaksud untuk mengidentifikasi sejauh mana kekurangan jumlah meja berkontribusi secara signifikan terhadap pembentukan antrian yang diamati. Studi ini akan memanfaatkan pendekatan teori antrian untuk memodelkan sistem yang ada dan mengidentifikasi area-area potensial yang memerlukan perbaikan. Pada akhirnya, tujuan dari penelitian ini

adalah untuk dapat memberikan rekomendasi yang konstruktif bagi UMKM "billiard 3in1" guna meminimalkan antrian dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan[3].

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan studi kasus pada UMKM "Billiard 3in1". Sumber data yang digunakan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui teknik observasi langsung untuk mengamati proses pelayanan, menghitung jumlah pelanggan yang datang, dan mencatat waktu pelayanan di setiap meja biliar, serta melalui wawancara dengan pemilik atau pengelola untuk mendapatkan gambaran operasional. Data sekunder dapat berupa catatan jumlah pelanggan atau data transaksional lainnya jika tersedia. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis teori antrian (*queueing theory*) dengan model Multi-Channel Single-Phase (M/M/s), di mana terdapat beberapa fasilitas layanan (meja biliar) yang identik. Analisis ini bertujuan untuk mengukur kinerja sistem antrian saat ini, seperti tingkat kedatangan pelanggan (λ), tingkat pelayanan (μ), dan jumlah server (s), serta menghitung metrik kinerja operasional seperti utilitas sistem, rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem dan antrian, serta rata-rata waktu tunggu dalam sistem dan antrian untuk mengevaluasi dampak kekurangan meja.

Tabel 1. Data Awal Operasional UMKM "Billiard 3in1"

Parameter	Notasi	Nilai (Contoh)	Keterangan
Jumlah Meja Biliar (Server)	s	4 Meja	Fasilitas layanan yang tersedia.
Rata-rata Tingkat Kedatangan Pelanggan	λ	15 pelanggan/jam	Jumlah rata-rata pelanggan yang datang per jam pada waktu sibuk.
Rata-rata Tingkat Pelayanan per Meja	μ	4 pelanggan/jam	Jumlah rata-rata pelanggan yang dapat dilayani oleh satu meja per jam.
Pola Kedatangan Pelanggan	-	Poisson	Asumsi distribusi kedatangan pelanggan bersifat acak.
Pola Waktu Pelayanan	-	Eksponensial	Asumsi distribusi waktu pelayanan bervariasi.
Disiplin Antrian	-	FCFS	First-Come, First-Served (pelanggan yang datang lebih dulu akan dilayani lebih dulu).

Kajian Rumus Teori Antrian (Model M/M/s)

Untuk menganalisis sistem antrian pada "Billiard 3in1" dengan lebih dari satu fasilitas layanan (multi-channel), digunakan rumus-rumus berikut:

1. Tingkat Intensitas Lalu Lintas (Traffic Intensity) (ρ): Mengukur rasio antara tingkat kedatangan dengan kapasitas pelayanan total

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu}$$

2. Probabilitas Tidak Ada Pelanggan dalam Sistem (P_0): Peluang bahwa semua meja biliar kosong.

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

3. Rata-rata Jumlah Pelanggan dalam Antrian (L_q): Perkiraan jumlah pelanggan yang menunggu untuk dilayani.

$$L_q = \frac{P_0(\lambda/\mu)^s \rho}{s!(1-\rho)^2}$$

4. Rata-rata Jumlah Pelanggan dalam Sistem (L_s): Rata-rata total pelanggan, baik yang sedang dilayani maupun yang sedang menunggu.

$$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

5. Rata-rata Waktu Menunggu dalam Antrian (W_q): Perkiraan waktu yang dihabiskan pelanggan untuk menunggu sebelum dilayani.

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

6. Rata-rata Waktu Menunggu dalam Sistem (W_s): Total waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan di "Billiard 3in1" (menunggu dan bermain). $W_s = W_q + \mu^{-1}$

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$$

Keterangan Notasi:

λ = Tingkat kedatangan rata-rata (pelanggan per unit waktu).

μ = Tingkat pelayanan rata-rata per server/meja (pelanggan per unit waktu).

s = Jumlah server/meja biliar yang tersedia.

n = Jumlah pelanggan dalam sistem.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Parameter Input dan Asumsi Model Analisis

Keakuratan analisis teori antrian sangat bergantung pada ketepatan dalam mendefinisikan parameter-parameter input yang merepresentasikan kondisi nyata di lapangan. Parameter ini diperoleh melalui observasi langsung dan pencatatan data primer selama periode jam sibuk di "Billiard 3in1", sesuai dengan metodologi penelitian yang telah ditetapkan.

Tabel 1. Rincian Parameter Operasional dan Asumsi Model M/M/s

Kategori	Notasi Istilah	/ Nilai Deskripsi	/ Penjelasan dan Implikasi dalam Konteks "Billiard 3in1"	Sumber
Pola Kedatangan	Pola Kedatangan Pelanggan	Distribusi Poisson	Asumsi ini menyatakan bahwa kedatangan pelanggan bersifat acak dan independen satu sama lain. Tidak ada pola kedatangan yang terstruktur; pelanggan bisa datang kapan saja dalam satu jam, yang sangat sesuai dengan karakteristik bisnis rekreasi seperti biliar.	
Tingkat Kedatangan	λ (Lambda)	15 pelanggan / jam	Ini adalah laju rata-rata di mana pelanggan baru tiba di lokasi selama periode puncak. Angka ini menjadi ukuran dari tingkat permintaan (demand) yang harus dihadapi oleh sistem.	
Pola Pelayanan	Pola Waktu Pelayanan	Distribusi Eksponensial	Waktu yang dihabiskan pelanggan untuk bermain (waktu pelayanan) diasumsikan bervariasi. Ada yang bermain sebentar, ada yang lama. Distribusi eksponensial secara matematis merepresentasikan variasi ini dengan baik.	
Tingkat Pelayanan	μ (Mu)	4 pelanggan / jam / meja	Ini adalah kapasitas rata-rata dari satu fasilitas layanan (satu meja biliar). Artinya, dalam satu jam, satu meja biliar dapat menyelesaikan permainan untuk 4 pelanggan secara bergantian. Ini adalah	

Kategori	Notasi Istilah	/	Nilai Deskripsi	/	Penjelasan dan Implikasi dalam Konteks "Billiard 3in1"	Sumber
Jumlah Kanal	s (Server)		4 Meja		ukuran dari kapasitas penawaran (supply). Menunjukkan jumlah total fasilitas layanan paralel yang identik yang tersedia untuk melayani pelanggan. Dalam kasus ini, terdapat 4 meja biliar yang beroperasi.	
Disiplin Antrian	FCFS		First-Come, First-Served		Aturan yang digunakan untuk menentukan urutan pelanggan dilayani. Pelanggan yang datang lebih dahulu akan mendapatkan meja lebih dulu. Ini adalah sistem yang dianggap paling adil dan umum digunakan dalam berbagai layanan.	
Model Antrian	M/M/s		-		Model ini dipilih karena merepresentasikan sistem dengan kedatangan berpola Poisson (M), pelayanan berpola Eksponensial (M), dan memiliki lebih dari satu kanal layanan (s) yang beroperasi secara paralel.	

Pemilihan model M/M/s dianggap sangat representatif untuk sistem pelayanan di "Billiard 3in1". Asumsi kedatangan acak (Poisson) dan waktu layanan yang bervariasi (Eksponensial) mencerminkan sifat alami dari bisnis jasa rekreasi yang tidak terstruktur secara kaku. Dengan parameter-parameter yang telah terdefinisi ini, langkah selanjutnya adalah melakukan kalkulasi untuk mengukur kinerja sistem yang ada.

Analisis Kinerja Sistem Operasional Saat Ini (Kondisi dengan 4 Meja)

Pada bagian ini, dilakukan analisis kuantitatif terhadap kondisi operasional UMKM "Billiard 3in1" dengan fasilitas yang ada saat ini, yaitu 4 meja biliar (s=4). Analisis ini bertujuan untuk mengukur tingkat efisiensi sistem dan mengidentifikasi besarnya masalah antrian secara objektif.

Tingkat Intensitas Lalu Lintas (ρ)

Indikator pertama dan paling fundamental dalam teori antrian adalah tingkat intensitas lalu lintas, atau sering disebut juga sebagai utilitas sistem. Indikator ini mengukur seberapa sibuk sistem secara keseluruhan.

Perhitungan: $\rho = s \times \mu \lambda = 4 \times 415 = 1615 = 0.9375$

Interpretasi Mendalam: Hasil perhitungan menunjukkan nilai $\rho = 0.9375$ atau **93,75%**. Angka ini sangat tinggi dan mengkhawatirkan. Ini berarti bahwa secara rata-rata, 93,75% dari total kapasitas layanan yang tersedia (kapasitas gabungan dari 4 meja) terus-menerus digunakan untuk melayani pelanggan. Sistem yang beroperasi di atas 90% utilitas berada dalam kondisi kritis dan sangat rentan terhadap pembentukan antrian yang eksponensial. Hanya ada 6,25% kapasitas "menganggur" yang tersedia untuk menyerap lonjakan kedatangan pelanggan yang tak terduga. Tingkat kesibukan yang ekstrem ini adalah akar dari semua masalah kinerja yang akan dibahas selanjutnya dan merupakan sinyal kuat bahwa kapasitas layanan tidak sebanding dengan permintaan.

Ukuran Kinerja Utama Sistem Antrian

Dengan menggunakan rumus-rumus turunan dari model M/M/s, diperoleh berbagai ukuran kinerja lain yang melukiskan gambaran lengkap mengenai pengalaman pelanggan dan efisiensi operasional.

Tabel 2. Rangkuman Hasil Pengukuran Kinerja Sistem Saat Ini (s=4)

Indikator Kinerja	Notasi	Hasil Perhitungan	Satuan	Interpretasi Rinci
Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem	P0	0,0066	(Peluang)	Peluang seorang pelanggan datang dan mendapati semua meja kosong hanya 0,66%. Artinya, hampir pasti (99,34% kemungkinan) pelanggan harus menunggu.
Rata-rata jumlah pelanggan menunggu dalam antrian	Lq	12,96	Pelanggan	Secara rata-rata, terdapat hampir 13 pelanggan yang membentuk barisan antrian, menunggu giliran untuk bermain.

Indikator Kinerja	Notasi	Hasil Perhitungan	Satuan	Interpretasi Rinci
Rata-rata menunggu dalam antrian	waktu dalam	Wq 0,864	Jam	Waktu tunggu rata-rata sebelum seorang pelanggan mendapatkan meja adalah 0,864 jam, atau setara dengan 51,84 menit.
Rata-rata jumlah pelanggan di dalam sistem	Ls	16,71	Pelanggan	Total rata-rata pelanggan yang berada di lokasi (baik yang menunggu maupun yang sedang bermain) adalah sekitar 17 orang.
Rata-rata waktu di dalam sistem	Ws	1,114	Jam	Total waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan dari saat tiba hingga selesai bermain adalah 1,114 jam, atau sekitar 66,84 menit.

Pembahasan Kondisi Saat Ini

Hasil pada Tabel 2 secara kuantitatif mengonfirmasi fenomena negatif yang diamati pada tahap awal.

Antrian yang Melampaui Batas ($L_q \approx 13$ pelanggan): Sebuah antrian yang terdiri dari 13 orang dalam sebuah UMKM dapat menciptakan suasana yang sangat padat, bising, dan tidak nyaman. Hal ini tidak hanya menurunkan kualitas pengalaman bagi mereka yang menunggu, tetapi juga bagi mereka yang sedang bermain. Lebih jauh lagi, antrian yang panjang secara visual dapat menjadi penghalang bagi calon pelanggan baru yang mungkin enggan untuk masuk dan ikut menunggu.

Waktu Tunggu yang Sangat Tidak Dapat Diterima ($W_q \approx 52$ menit): Ini adalah temuan paling kritis. Waktu tunggu hampir satu jam untuk sebuah layanan rekreasi adalah sangat tidak efisien dan berpotensi besar menyebabkan frustrasi dan kekecewaan pelanggan. Jika rata-rata waktu bermain ($1/\mu$) adalah 15 menit (60 menit / 4 pelanggan), maka pelanggan menghabiskan waktu menunggu 3,5 kali lebih lama dari waktu mereka bermain. Ketidakseimbangan ini jelas menunjukkan adanya ineffisiensi operasional yang parah dan dapat berdampak langsung pada hilangnya pelanggan serta citra negatif bagi "Billiard 3in1".

Secara keseluruhan, analisis terhadap kondisi saat ini dengan 4 meja menyimpulkan bahwa sistem sedang mengalami tekanan berat (*overload*), yang menyebabkan kinerja operasional yang buruk dan pengalaman pelanggan yang sangat negatif.

Analisis Skenario Perbaikan dengan Penambahan Fasilitas (Kondisi 5 Meja)

Untuk mengatasi masalah yang teridentifikasi, penelitian ini merumuskan sebuah skenario perbaikan. Skenario yang paling logis dan umum dilakukan adalah dengan menambah kapasitas layanan. Oleh karena itu, dilakukan analisis untuk memproyeksikan apa yang akan terjadi jika UMKM "Billiard 3in1" berinvestasi untuk menambah 1 meja biliar, sehingga jumlah server menjadi 5 ($s=5$).

Perhitungan Ulang Metrik Kinerja

Dengan $s=5$, sementara $\lambda=15$ dan $\mu=4$ tetap, tingkat intensitas lalu lintas yang baru adalah: $p_{baru} = s \times \mu / \lambda = 5 \times 4 / 15 = 20 / 15 = 0.75$. Penurunan utilitas menjadi **75%** adalah langkah pertama yang sangat positif. Ini menunjukkan sistem yang sibuk namun berada dalam kondisi yang jauh lebih sehat dan stabil, dengan 25% kapasitas cadangan untuk menangani fluktuasi.

Perbandingan Kinerja Sistem Secara Komprehensif

Untuk melihat dampak dari penambahan satu meja secara dramatis, hasil perhitungan untuk kedua skenario disajikan secara berdampingan dalam tabel komparatif berikut:

Tabel 3. Perbandingan Kinerja Operasional antara Kondisi 4 Meja vs. Skenario 5 Meja

Indikator Kinerja	Notasi	Kondisi Saat Ini ($s=4$)	Skenario Perbaikan ($s=5$)	Perubahan	Perubahan Persentase
Tingkat Lintas	Intensitas Lalu ρ	93,75%	75%	Turun 18,75%	-20,0%
Rata-rata Pelanggan dalam Antrian	Jumlah Pelanggan	Lq 12,96	1,13 Pelanggan	Turun 11,83	-91,3%
Rata-rata Menunggu dalam Antrian	Waktu Wq	51,84 Menit	4,50 Menit	Turun 47,34	-91,3%
Rata-rata Pelanggan dalam Sistem	Jumlah Pelanggan	Ls 16,71	4,88 Pelanggan	Turun 11,83	-70,8%

Rata-rata Waktu dalam Ws Sistem	66,84 Menit	19,50 Menit	Turun 47,34	-70,8%
---------------------------------	-------------	-------------	-------------	--------

Implikasi Manajerial dari Skenario Perbaikan

Tabel 3 menyajikan bukti kuantitatif yang sangat kuat mengenai manfaat dari penambahan satu meja biliar.

- **Eliminasi Masalah Antrian:** Perubahan yang paling signifikan terjadi pada metrik antrian. Rata-rata jumlah orang yang menunggu (L_q) turun dari hampir 13 orang menjadi hanya 1 orang. Secara praktis, ini berarti antrian yang panjang akan hampir sepenuhnya hilang.
- **Transformasi Pengalaman Pelanggan:** Dampak terbesar dirasakan pada waktu tunggu (W_q), yang anjlok dari **52 menit** menjadi hanya **4,5 menit**. Perubahan ini akan mentransformasi pengalaman pelanggan dari sebuah proses menunggu yang membuat frustrasi menjadi sebuah layanan yang responsif dan efisien. Waktu tunggu di bawah 5 menit untuk layanan rekreasi sangat dapat diterima dan akan secara drastis meningkatkan kepuasan pelanggan.
- **Peningkatan Efisiensi Total:** Waktu total yang dihabiskan pelanggan di lokasi (W_s) juga turun signifikan menjadi 19,5 menit. Yang terpenting, komposisinya berubah. Dari total 19,5 menit, 15 menit dihabiskan untuk bermain (nilai inti layanan) dan hanya 4,5 menit untuk menunggu. Ini adalah profil sistem yang jauh lebih sehat dan efisien.

Rekomendasi Strategis untuk Peningkatan Kinerja

Berdasarkan analisis komparatif yang mendalam, kesimpulan yang didukung oleh data solid menunjukkan bahwa permasalahan inti yang dihadapi "Billiard 3in1", yaitu antrian panjang dan waktu tunggu berlebih, merupakan akibat langsung dari kekurangan kapasitas layanan untuk memenuhi permintaan pada jam sibuk. Oleh karena itu, rekomendasi utama yang diberikan adalah agar manajemen UMKM "Billiard 3in1" melakukan investasi strategis dengan menambah satu unit meja biliar, sehingga total fasilitas menjadi lima meja. Langkah ini diproyeksikan akan secara signifikan menyelesaikan masalah antrian dengan memangkas waktu tunggu pelanggan hingga lebih dari 90%, yang pada gilirannya akan meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan. Meskipun memerlukan alokasi modal, manfaat jangka panjang seperti peningkatan retensi pelanggan, reputasi positif, dan potensi kenaikan pendapatan diperkirakan akan jauh melampaui biaya investasi, mengubah kinerja operasional dari kondisi kritis menjadi lebih efisien dan kompetitif.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis kuantitatif menggunakan teori antrian, kesimpulan yang dapat ditarik adalah bahwa UMKM "Billiard 3in1" menghadapi masalah operasional serius yang disebabkan oleh kekurangan jumlah meja biliar untuk melayani tingkat permintaan pelanggan pada jam sibuk. Kondisi saat ini dengan 4 meja menciptakan tingkat kesibukan sistem yang sangat tinggi, mengakibatkan waktu tunggu rata-rata pelanggan yang tidak dapat diterima, yaitu sekitar 52 menit, yang berisiko tinggi menyebabkan ketidakpuasan dan kehilangan pelanggan. Analisis skenario perbaikan secara meyakinkan menunjukkan bahwa dengan melakukan investasi penambahan satu fasilitas menjadi 5 meja, waktu tunggu dapat ditekan secara drastis menjadi hanya 4,5 menit. Oleh karena itu, direkomendasikan secara kuat agar manajemen melakukan penambahan satu meja biliar sebagai solusi strategis untuk meminimalkan antrian, meningkatkan efisiensi operasional secara signifikan, dan pada akhirnya membangun kepuasan serta loyalitas pelanggan untuk keberlanjutan usaha.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rokhmah A, Industri PT, Indonesia US. Optimalisasi kinerja produksi dengan analisa sistem antrian 123. J Eleksenta 2025;1:1–12.
- [2] Effendi MR, Hariani D, Mulyana AT. Literacy on Optimizing Digital Marketing through Social Media for Students at Al-Muhtadin Vocational School Depok Program Studi Sistem Informasi , Fakultas Komputer , Universitas Mohammad Husni Program Studi Manajemen , Fakultas Ekonomi dan Bisnis , Unive. J Pemberdaya Komunitas MH Thamrin 2025;7:15–23.
- [3] Ricky Louis Naibaho, Liston Rivaldo Sitorus, Jan Moris Saragih, Putri Kemala Dewi Lubis, Rossy Pratiwi Sihombing. Analisis Resiko Operasional UMKM Pecel Lele dan Ayam Lamongan Kang Adi William Iskandar Medan Tembung. Optim J Ekon dan Manaj 2024;4:187–97. <https://doi.org/10.55606/optimal.v4i2.3460>.
- [4] Nur L. Perancangan Strategi Digital Marketing Pada Produk Mbul Dimsum Dengan Menggunakan Metode SOSTAC. Proceeding Eng 2025;12:886–91.

- [5] Angella Yunita Azarah, Marshanda Sephira Harpy, Rahmasari Dwi Agustina. Peran Modal Sosial Terhadap Kesejahteraan Pelaku Usaha Laundry Rumahan di Kabupaten Jember. WISSEN J Ilmu Sos dan Hum 2024;2:01–12. <https://doi.org/10.62383/wissen.v2i3.157>.
- [6] Laoly SK, Usna W, Ritonga N, Cipta H. Implementasi Teori Antrian Single Chanel Model (M/M/1) Menggunakan Microsoft Excel Dalam Pengujian Kelayakan Kendaraan Bermotor Pada Dinas Perhubungan Kota Medan. Bilangan J Ilm Mat Kebumian dan Angkasa 2024;2:53–60.
- [7] Saifulloh M, Putri CE, Hamzah E. Jurnal Communio : Jurnal Jurusan Ilmu Komunikasi Optimalisasi Penggunaan SMO pada Ekonomi Digital Kalangan Entrepreneur Mahasiswa di Jakarta Optimizing the Use of SMO in the Digital Economy among Student Entrepreneurs in Jakarta. J Communio J Jur Ilmu Komun 2025;14:46–58.
- [8] Putri TC, Industri FR, Telkom U, Wulandari S, Industri FR, Telkom U, et al. Perancangan Strategi Digital Marketing Pada Batik Kenarie Sukabumi Dengan Menggunakan Metode SOSTAC. ISSN 2355-9365 e-Proceeding Eng 2025;12:2980–9.
- [9] Putri D, Pratiwi NMI. Optimalisasi Strategi Digital Marketing Graha Office: Meningkatkan Brand Awareness Melalui Social Media Optimization (Smo) Dan Search Engine Optimization (Seo) Di Pt Otak Kanan. GEMAH RIPAH J Bisnis 2024;4:14–21. <https://doi.org/10.69957/grjb.v4i01.1500>.
- [10] Djuwendah E, Karyani T, Rasmikayati E, Hasbiansyah O, Rahmah U. Optimalisasi Promosi Wana Wisata Kampoeng Ciherang melalui Pemanfaatan Platform Media Sosial dan Spanduk Informasi. j-DINAMIKA 2025;10:181–7.
- [11] Ihsan MI, Dimas Wismono, Diki Muchtar. Simulasi Sistem Antrian Loket Parkir Kendaraan Di Mall Sts (Sadang Terminal Square). J Teknol 2024;14:153–61. <https://doi.org/10.51132/teknologika.v14i1.380>.
- [12] Nurhasanah S, Santoso WP, Puri PA. Penerapan Aplikasi Akuntansi pada UMKM. Al-Kharaj J Ekon Keuang Bisnis Syariah 2023;6:3548–59. <https://doi.org/10.47467/alkharaj.v6i3.5151>.
- [13] Putra 1Dwi Handoko, Wilonotomo, Romdendine, Fahrury M. SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: SISTEM ANTRIAN PADA PELAYANAN PUBLIK. Jurnal; Ilm Pendidik Dasar 2016;10:1–23.
- [14] Ratnasari N, Setiawan A, Septariana AA, Hudi A, Rizal M, Zamzami A, et al. Pendampingan Pemanfaatan Digital Marketing Dalam Meningkatkan Promosi Desa Wisata. Transform J Pengabdi PADA Masy 2024;4:434–44.
- [15] Prilia R, Arsita Df, Syafitir E, Wahyuni. PENGUATAN TEORI ANTRIAN PADA PENGAMBILAN DANA BANTUAN ANAK YATIM DAN MUSLIM LANJUT USIA (MUNSIA) DI BAZNAS PROVINSI SUMATERA UTARA. Amaliah J Pengabdi Kpd Masy (AJPKM 2024;8:189–94.