Journal of Computer Science and Information Systems (JCoInS)
Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Labuhanbatu
Volume: 6, Nomor: 2, Mei 2025, Pages. 81-88
e-ISSN: 2747-2221

Meningkatkan Efisiensi Layanan Fotokopi Melalui Metode Antrian Yang Tepat

[1]Anggi Audya, [2]Pujawati Kurnia Putri, [3]Vivi Indriani Hasibuan, [4]Yuyun Lili Srikandy, [5]Irmayanti Ritonga

[1,2,3,4,5]Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu

Email : [1]anggiaudya01@gmail.com, [2]pujawatikurniaputri63@gmail.com, [3]vivihasibuan12129@gmail.com, [4]yuyunoppo46@gmail.com, [5]irmayantiritonga2@gmail.com

Corresponding Author : anggiaudya01@gmail.com

Abstract

Efficient photocopying services are essential to meet customer needs in this fast-paced era. This article discusses the importance of implementing the right queuing method to improve the efficiency of photocopying services. With the increasing demand for photocopying services, long queues are often a problem that disrupts the customer experience. Through an analysis of various queuing methods, such as digital queuing systems, virtual queues, and self-service kiosks, this article identifies the advantages and disadvantages of each method. It also presents case studies of several copy shops that have successfully implemented modern queuing methods, showing significant improvements in waiting time and customer satisfaction. The results show that implementing the right queuing method not only reduces waiting time but also increases employee productivity and customer loyalty. This article is expected to provide insights for copy shop owners in optimizing their services through effective queue management.

Keywords *: Queuing Method, Efficiency, Customer Satisfaction.*

1. Pendahuluan

Di era digital yang terus berkembang, kebutuhan akan layanan fotokopi tetap tinggi, terutama di lingkungan pendidikan, perkantoran, dan bisnis kecil. Meskipun teknologi telah membawa banyak kemudahan, tantangan dalam memberikan layanan yang cepat dan efisien tetap menjadi perhatian utama bagi pemilik toko fotokopi. Salah satu faktor yang paling mempengaruhi kepuasan pelanggan adalah waktu tunggu saat menggunakan layanan fotokopi. Antrian adalah orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani (Heizer & Render, 2022). Antrian yang panjang dan tidak terkelola dengan baik dapat menyebabkan kekecewaan bagi pelanggan, yang dapat berdampak negatif pada reputasi dan keberlangsungan bisnis. Antrian adalah proses kedatangan kemudian menunggu dalam baris (antrian) jika pelayanan sibuk, dan akhirnya meninggalkan fasilitas setelah dilayani (Ary, 2019).

Metode antrian yang tepat dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi layanan fotokopi.Berdasarkan hasil observasi, ditemukan bahwa waktu tunggu pelanggan di toko fotokopi cenderung lama, terutama pada jam-jam sibuk. Hal ini disebabkan oleh kurangnya sistem pengelolaan antrian yang efektif. Pelanggan sering kali merasa tidak nyaman karena tidak adanya kejelasan mengenai giliran layanan, yang pada akhirnya dapat mengurangi tingkat kepuasan pelanggan. Dengan menerapkan sistem antrian yang efektif, pemilik toko fotokopi dapat mengurangi waktu tunggu,

meningkatkan produktivitas karyawan, dan menciptakan pengalaman yang lebih baik bagi pelanggan. Ada beberapa jenis metode antrian, mulai dari sistem manual hingga teknologi modern seperti aplikasi mobile dan kios mandiri, dimana sistem ini menawarkan pendekatan yang berbeda dalam mengelola alur pelanggan.

Artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi berbagai metode antrian yang dapat diterapkan di toko fotokopi, serta menganalisis dampaknya terhadap efisiensi layanan. Dengan memahami dan menerapkan metode antrian yang tepat, toko fotokopi yang diharapkan dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan mempertahankan daya saing di pasar yang semakin kompetitif. Melalui penelitian ini, diharapkan pemilik toko fotokopi dapat menemukan solusi yang sesuai untuk mengoptimalkan layanan mereka dan memenuhi harapan pelanggan yang terus berkembang.

2. Landasan Teori

Pemahaman Layanan Fotokopi

Pelayanan adalah kegiatan yang dilakukan oleh seseorang atau sekelompok orang dengan landasan faktor materi melalui sistem, prosedur dan metode tertentu dalam rangka usaha memenuhi kepentingan orang lain sesuai dengan haknya Moenir (2010: 26).

Ada dua perkataan dalam pengertian pelayanan sebagai mana pelayanan yang bisa diartikan sebagai jasa yang merupakan suatu tindakan atau kinerja yang di tawarkan oleh suatu pihak lainnya (Lovelock & Wright, 2005:5).

Layanan fotokopi merupakan salah satu bentuk layanan yang umum ditemukan di berbagai institusi, seperti sekolah, universitas, kantor, dan tempat umum lainnya. Layanan ini bertujuan untuk menyediakan salinan dokumen dengan cepat dan efisien. Efisiensi dalam layanan fotokopi sangat penting untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan meningkatkan kepuasan mereka.

Antrian

Antrian adalah studi matematika dari garis tunggu. Garis tunggu adalah kejadian alam yang disebabkan akibat adanya permintaan oleh masyarakat terhadap suatu pelayanan sistem jasa pada waktu-waktu tertentu yang mana permintaan tersebut melebihi kapasitas pelayanan sistem jasa yang tersedia. Umumnya waktu sibuk bisa di tunjukan melalui proses dari adanya sistem antrian dimulai ketika konsumen datang, lalu menunggu giliran, dan akan berakhir ketika pelanggan meninggalkan sistem jasa tersebut (Ferreira, 2011: 190).

Antrian sering terjadi pada orang-orang, barang, dan atau komponen-komponen yang harus menunggu untuk mendapatkan jasa pelayanan (Handoko, 2013:263).

Menurut Heizer dan Render (2005), terdapat tiga komponen dalam sebuah sistem antrian, yaitu:

1. Kedatangan atau masukan sistem kedatangan memiliki karakteristik seperti ukuran populasi, perilaku dan sebuah distribusi statistik.
2. Disiplin antrian atau antrian itu sendiri. Karakteristik antrian mencakup apakah jumlah antrian terbatas atau tidak terbatas panjangnya dan materi atau orang-orang yang ada didalamnya.
3. Fasilitas Pelayanan Karakteristiknya meliputi desain dan distribusi statistik waktupelayanan.

Disiplin Antrian

Antrian dikelola oleh disiplin antrean yaitu aturan keputusan yang menjelaskan cara melayani pelanggan. Terdapat 4 bentuk disiplin antrian Menurut Heizer dan Render (2005), yang biasa digunakan :

1. FCFS (*First Come First Served*) atau FIFO (*First In First Out*) artinya,lebih dulu datang (sampai), lebih dahulu dilayani (keluar). Misalnya, antrian pada loket pembelian tiket bioskop.
2. LCFS (*Last Come First Served*) atau LIFO (Last In First Out) artinya, yang tiba terakhir lebih dulu keluar. Misalnya, sistem antrian dalam elavator untuk lantai yang sama.
3. SIRO (*Service In Random Order*) artinya panggilan didasarkan pada peluang secara random, tidak soal siapa yang lebih dahulu tiba.
4. PS (*Priority Service*) artinya prioritas layanan diberikan kepada pelanggan yang mempunyai priortas lebih tinggi dibandingkan dengan pelanggan yang mempunyai prioritas lebih rendah, meskipun yang terakhir ini kemungkinan disebabkan oleh beberapahal, misalnya seseorang yang dalam keadaan penyakit lebih berat dibanding dengan orang lain dalam suatu tempat praktek dokter.

Model Antrian

Model Antrian didasarkan pada asumsi peluang-peluang matematika tentang bagaimana, berapa banyak dan kapan para pelanggan akan tiba untuk dilayani pada fasilitas pelayanan (Moore dan Hendrick, 1989).

Fotocopy menerapkan disiplin antrian yaitu *First Come First Server* (FCFS). karena konsumen yang terlebih dahulu datang makan akan dilayani terlebih dahulu. Model antrian yang digunakan pada pelayanan fotocopy adalah model antrian jalur berganda (M/M/S) dan model Multi Channel – Single Phase yang berarti terdapat lebih dari satujalur fasilitas yang disediakan untuk melayani konsumen dan hanya ada satutahappelayanan yang harus dilalui oleh konsumen atau pelanggan yaitu mengeprint surat. Fotocopy memiliki 2 pelayanan atau mesin print dimana konsumen harus mengantri untuk mendapatkan pelayanan.

Efisiensi Pelayanan

Efisiensi pelayanan adalah kemampuan dalam menentukan jumlah sumber daya (fasilitas) pelayanan yang digunakan dengan tepat tanpa mengurangi kualitas dari pelayanan itu sendiri(Aminuddin, 2005).

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi atau produktivitas adalah tenaga kerja, modal perusahaan, manajemen, dan kewirausahaan. Kunci peningkatan efisiensi sering terdapat dalam perbaikan permasalahan kualitas dan dalam penjadwalan, pelatihan, dan pemeliharaan yang efektif (Kosasih, 2009).

Beberapa strategi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi layanan fotokopi melalui metode antrian yang tepat antara lain:

1. Mengatur antrian dengan baik, seperti menggunakan sistem nomor antrian atau antrian terpisah untuk layanan yang berbeda.
2. Menambah jumlah mesin fotokopi atau tenaga kerja pada jam-jam sibuk untuk mengurangi waktu tunggu.
3. Mengimplementasikan sistem manajemen antrian berbasis teknologi untuk menyatukan dan mengelola aliran pelanggan secara *real-time*.

4. Memberikan pelatihan kepada karyawan untuk meningkatkan keterampilan dalam memberikan layanan yang cepat dan efisien.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Untuk mencapai tujuan yang diperlukan dibutuhkan metode yang relevan untuk mencapai tujuan yang diinginkan (Sugiyono, 2015).

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif dan eksperimental. Pendekatan kuantitatif dipilih untuk mengukur dan menganalisis efisiensi layanan fotokopi serta dampak penerapan metode antrian yang tepat terhadap waktu tunggu dan kepuasan pelanggan

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Menurut Sugiyono (2012) data primier adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data dan data sekunder adalah sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada peneliti, misalnya melalui orang lain atau dokumen.

Dalam penelitian ini, penulis mengambil data primer berupa data kunjungan pelanggan dari sistem manajemen layanan fotokopi dan melalui pengamatan atau observasi, yaitu teknik pengumpulan data dengan mengamati secara langsung pelanggan yang datang dan menunggu antrean untuk mendapatkan layanan fotokopi. Hasil observasi dapat dijadikan sebagai data pendukung dalam menganalisis dan mengambil keputusan. Data observasi yang didapat penulis yaitu jumlah kedatangan pelanggan dan rata-rata pelanggan yang dapat dilayani oleh petugas layanan fotokopi, Sedangkan Pengumpulan data sekunder yang diperoleh dengan cara membaca literatur yang memiliki hubungan dengan objek yang diteliti. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data yang bersifat teoritis dan referensi yang dapat membantu penulis menunjang materi pembahasan. Data yang dikumpulkan berupa buku-buku, artikel dari internet dan literatur ilmiah yang berhubungan dengan topik penulisan ini.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Setelah melakukan pengumpulan dan analisis data terkait layanan fotokopi, kami memperoleh beberapa temuan penting yang dapat memberikan gambaran mengenai efisiensi sistem antrian yang ada. Data yang dikumpulkan mencakup waktu kedatangan pelanggan, jumlah kedatangan, serta jumlah pelanggan yang dilayani dalam periode tertentu.

Tabel 1. Waktu Kedatangan Pelanggan

Waktu Kedatangan	Jumlah Kedatangan Orang/jam	Pelayanan Rata-rata Orang/jam
08:00 - 09.00	10	12
09.00 - 10.00	15	12
10.00 - 11.00	14	12
11.00 - 12.00	16	12
12.00 - 13.00	20	12

Pembahasan

Dalam mensimulasikan data yang akan diolah menggunakan software POM-QM for Windowsuntuk melakukan perhitungan dalam pengambilan keputusan untuk mengetahui:

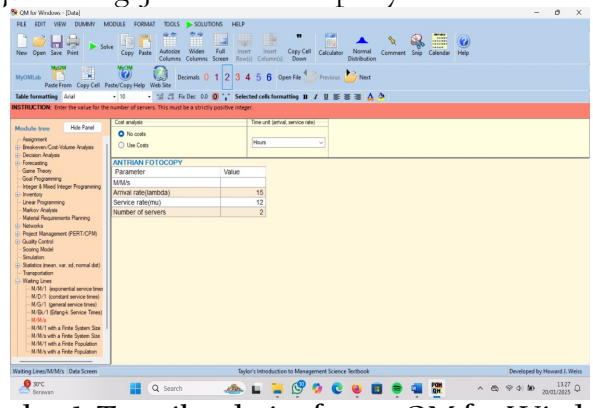
Lq: Jumlah rata-rata pelanggan yang diharapkan menunggu dalam antrian

Ls: Jumlah rata-rata pelanggan yang diharapkan dalam sistem

Wq: Waktu rata-rata yang diharapkan oleh pelanggan selama menunggu dalam antrian

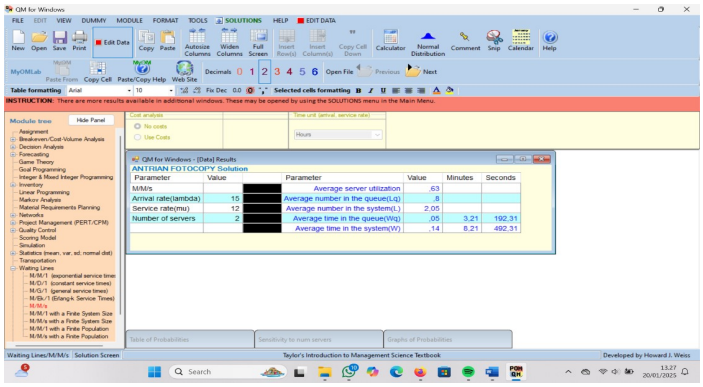
Ws: Waktu rata-rata yang diharapkan oleh pelanggan selama dalam sistem

Dengan diketahui dari data yang telah diperoleh, jumlah rata-rata tingkat kedatangan pelanggan (λ) adalah λ=15 orang. Jumlah rata-rata pelanggan yang dapat dilayani (μ) adalah μ=12 orang. Jumlah fasilitas pelayanan atau server (s) adalah s= 2.



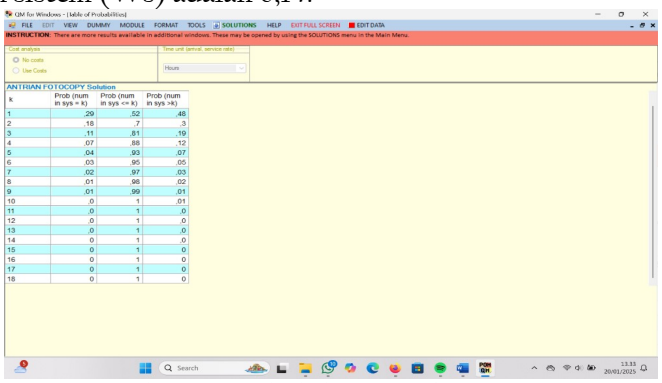
Gambar 1. Tampilan dari software QM for Windows

Gambar diatas menunjukkan parameter yang diinputkan meliputi arrival rate (λ) sebesar 15 pelanggan per jam, yang menggambarkan jumlah rata-rata pelanggan yang datang ke sistem setiap jam. Selain itu, service rate (μ) adalah 12 pelanggan per jam untuk setiap server, menunjukkan jumlah pelanggan yang dapat dilayani oleh setiap mesin dalam satu jam. Sistem ini memiliki 2 server, yang berarti ada dua mesin atau loket pelayanan yang tersedia untuk melayani pelanggan. Waktu yang digunakan dalam analisis ini diukur dalam satuan jam. Dengan parameter ini, software akan menghitung berbagai metrik kinerja sistem antrian, seperti waktu tunggu rata-rata pelanggan, jumlah pelanggan dalam sistem, dan tingkat utilisasi dari server yang tersedia.



Gambar 2. Hasil Perhitungan Antrian dengan POM-QM for Windows Witing Lines pada Fotokopi

Gambar diatas menunjukkan bahwa faktor utilisasi server (p) 0,63 dari waktunya sibuk melayani pelanggan dalam sistem. Jumlah rata-rata pelanggan yang diharapkan menunggu dalam antrian (Lq) sebanyak 0,8 orang. Jumlah rata-rata pelanggan yang diharapkan dalam sistem (Ls) sebanyak 2,05. Waktu rata-rata pelanggan menunggu dalam antrian (Wq) adalah 0,05. Waktu rata-rata pelanggan menunggu dalam sistem (Ws) adalah 0,14.

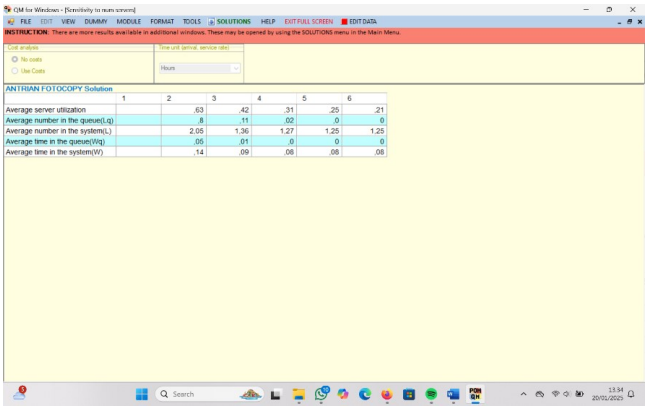


ANTRIAN FOTOCOPY Solution

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys >k)
1	,29	,52	,48
2	,18	,7	,3
3	,11	,81	,19
4	,07	,88	,12
5	,04	,93	,07
6	,03	,95	,05
7	,02	,97	,03
8	,01	,98	,02
9	,01	,99	,01
10	,0	1	,01
11	,0	1	,0
12	,0	1	,0
13	,0	1	,0
14	0	1	,0
15	0	1	0
16	0	1	0
17	0	1	0
18	0	1	0

Gambar 3. Probabilities pada Fotokopi

Gambar diatas menunjukkan distribusi probabilitas jumlah pelanggan dalam sistem pada suatu waktu tertentu. Probabilitas tepat 1 pelanggan berada dalam sistem adalah 29%, dengan probabilitas kumulatif (jumlah pelanggan kurang dari atau sama dengan 1) sebesar 52%, sedangkan probabilitas lebih dari 1 pelanggan mencapai 48%. Probabilitas untuk jumlah pelanggan lebih besar cenderung menurun, seperti pada k = 5, di mana probabilitas tepat 5 pelanggan dalam sistem hanya 4%, dengan probabilitas kumulatif hingga 5 pelanggan sebesar 93%, dan probabilitas lebih dari 5 pelanggan adalah 7%. Seiring bertambahnya nilai k, probabilitas keberadaan pelanggan lebih dari nilai tertentu semakin kecil. Pada k ≥ 10, probabilitas jumlah pelanggan dalam sistem menjadi 0, menunjukkan bahwa sistem jarang sekali memiliki lebih dari 10 pelanggan dalam waktu tertentu. Selain itu, probabilitas kumulatif mencapai 100% untuk k ≥ 10, yang berarti seluruh kejadian mencakup maksimal 10 pelanggan dalam sistem. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa sistem antrian lebih sering beroperasi dengan jumlah pelanggan kecil, sehingga kapasitas sistem dianggap memadai untuk menangani beban antrian.



ANTRIAN FOTOCOPY Solution

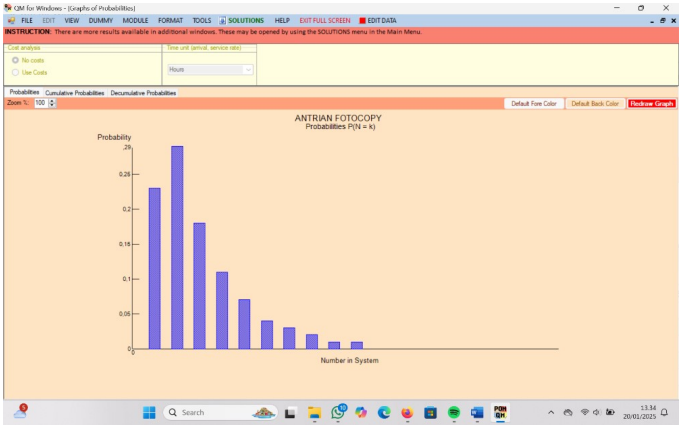
	1	2	3	4	5	6
Average server utilization		,63	,42	,31	,25	,21
Average number in the queue(Lq)		,8	,11	,02	,0	0
Average number in the system(L)		2,05	1,36	1,27	1,25	1,25
Average time in the queue(Wq)		,05	,01	,0	0	0
Average time in the system(W)		,14	,09	,08	,08	,08

Gambar 4. Sensitivy to num server pada Fotokopi

Gambar tersebut menunjukkan hasil analisis sensitivitas jumlah server pada sistem antrian fotokopi menggunakan QM for Windows. Analisis ini memperlihatkan bagaimana beberapa parameter sistem berubah ketika jumlah server meningkat dari 1 hingga 6. Pada 1 server, rata-rata tingkat utilisasi server adalah 63%, rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian (Lq) sebesar 0,8, dan rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem (L) adalah 2,05. Waktu rata-rata pelanggan dalam antrian (Wq) tercatat 0,05 jam, sedangkan waktu rata-rata dalam sistem (W) adalah 0,14 jam.

Ketika jumlah server bertambah, tingkat utilisasi server dan jumlah pelanggan dalam antrian serta waktu tunggu mengalami penurunan. Pada 2 server, tingkat utilisasi turun menjadi 42%, jumlah pelanggan dalam antrian menjadi 0,11, dan waktu tunggu dalam antrian hanya 0,01 jam. Dengan 5 atau lebih server, rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian (Lq) dan waktu tunggu dalam antrian (Wq) menjadi 0, menunjukkan bahwa antrian praktis tidak terjadi. Utilisasi server pada kondisi ini menurun menjadi 25% untuk 5 server dan 21% untuk 6 server, dengan rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem stabil di angka 1,25, serta rata-rata waktu dalam sistem (W) sebesar 0,08 jam.

Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa peningkatan jumlah server mampu mengurangi beban antrian secara signifikan, hingga menghilangkan antrian sama sekali saat jumlah server mencukupi (≥5), meskipun tingkat utilisasi server menjadi lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa optimalisasi jumlah server perlu mempertimbangkan keseimbangan antara efisiensi waktu tunggu dan penggunaan sumber daya.



Gambar 5. Graphs of Probabilities pada Fotokopi

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahwa nilai probabilitas atau kemungkinan sistem dapat melayani pelanggan adalah 1 pelanggan per satuan waktu.

5. Kesimpulan

Penerapan metode antrian yang tepat pada layanan fotokopi dapat meningkatkan efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan. Dengan menggunakan software QM for Windows, model antrian seperti M/M/S dapat dianalisis untuk mengidentifikasi parameter-parameter penting, seperti tingkat kedatangan pelanggan, tingkat pelayanan, serta jumlah server yang optimal. Dalam kasus layanan fotokopi, penerapan metode ini melalui analisis QM for Windows menunjukkan bahwa pengelolaan antrian yang baik mampu mengurangi waktu tunggu pelanggan dan memaksimalkan pemanfaatan server. Oleh karena itu, penggunaan QM for

Windowssebagai alat bantu analisis sangat penting dalam merancang strategi antrian yang terencana untuk menciptakan pelayanan yang lebih cepat, efektif, dan efisien di lingkungan bisnis jasa seperti layanan fotokopi.

6. Daftar Pustaka

Ary, M. (2019). Analisis Model Sistem Antrian Pada Pelayanan Administrasi. *Jurnal Tekno Insentif*, *13*(1), 9–15. https://doi.org/10.36787/jti.v13i1.102

Heizer, J., & Render, B. (2022). *Manajemen Operasi* (D. A. Halim (ed.); 5th ed.). Penerbit Salemba Empat. https://api.penerbitsalemba.com/book/books/02-0302/contents/fa886746-1ad1-4564-8b5f-405f1fa038f4.pdf

Madania et al., (2022)Bataona, B. L. V, Nyoko, A. E. L., & Nursiani, N. P. (2020). Analisis Sistem Antrian Dalam Optimalisasi Layanan Di Supermarket Hyperstore. Journal of Management : Small and Medium Enterprises (SMEs), 12(2), 225–237. https://doi.org/10.35508/jom.v12i2.2695

Cahyo, A. A. D., & Sya'rawi, H. (2022). Metode Antrian guna Meningkatkan Layanan Distribusi pada CV Sarana Prima Lestari Banjarmasin. BIMA: Jurnal Bisnis Dan Manajemen, 1(2), 82–90.

Madania, S. M., Wihartika, D., & Pakuan, U. (2022). Analisis Sistem Antrian Pada Umkm Kedai Kopi Daong Dalam Upaya Peningkatan Efisiensi Pelayanan. Essence: Entrepreneurship and Small Business Research for Economic Resilience, 1(2), 63–74. https://doi.org/10.53698/essence.v1i2.10

Rambe, A. Z. H. B., Rambe, F. Z., Azzahra, J., Gultom, L. S., & Chairunnisa, P. (2024). Analisis Model Antrian Multi Channel-Single Phase Pada Doorsmeer Mobil dengan Menggunakan Software POM-QM for Windows. Indo-MathEdu Intellectuals Journal, 5(1), 602–611. https://doi.org/10.54373/imeij.v5i1.780

Samarinda, P. N., & Informasi, J. T. (2016). Teori Antrian Silabus.

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, 4(1), 27–34.

Ferreira, J., & Coelho, A. (2020). Dynamic capabilities, innovation and branding capabilities and their impact on competitive advantage and SME's performance in Portugal: the moderating effects of entrepreneurial orientation. International Journal of Innovation Science, 12(3), 255–286. https://doi.org/10.1108/IJIS-10-2018-0108.

H. Lovelock Christoper & Laurent K. Wright, Manajemen Pemasaran Jasa, PT Indeks Kelompok Gramedia, Jakarta, 2005.

Handoko, T. Hani. 2013. Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia Edisi kedua. Yogyakarta: BPFE.

Aminuddin (2005). Prinsip-Prinsip Riset Operasi. Jakarta: Erlangga.