

Analisis Sistem Antrian Untuk Meningkatkan Efektivitas Pelayanan Pembelian Makanan Di Kantin Kampus

Nurlintang Aulia Putri¹, Novianty², Dini Syahputri Sinaga³, Ayu Rantiyara Rambe⁴

Email: lintangaulia861@gmail.com, novyanty695@gmail.com, dinisyahputri290606@gmail.com, rambeayuu@gmail.com

^{1,2,3,4} Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu

ABSTRAK

Kantin Universitas Labuhanbatu mengalami antrean panjang pada jam sibuk yang meningkatkan waktu tunggu pelayanan. Penelitian ini menganalisis kinerja sistem antrean menggunakan model M/M/1 dan M/M/2 berdasarkan observasi pada jam makan siang (12.00–13.00 WIB). Hasil analisis menunjukkan bahwa model M/M/2 lebih optimal karena mampu menurunkan waktu tunggu dan panjang antrean secara signifikan.

ARTICLE INFO

Article History:

Received

Revised

Accepted

Available online

Kata Kunci:

Sistem Antrean

Kantin Kampus

Riset Operasional

Efektivitas Pelayanan

©Journal Computer Science and Information Technology(JCoInT)

1. PENDAHULUAN

Kantin kampus merupakan fasilitas pendukung kegiatan akademik yang berperan dalam pemenuhan kebutuhan konsumsi mahasiswa serta menunjang aktivitas belajar dan interaksi sosial di lingkungan perguruan tinggi. Keberadaan kantin yang mampu memberikan pelayanan cepat dan efisien sangat diperlukan, terutama pada jam-jam

sibuk ketika jumlah mahasiswa yang datang meningkat secara signifikan. [1]

Teori Antiran yang di dalam Bahasa Inggris dikatakan dengan queueing atau waiting line umumnya berjalan dikarenakan banyaknya konsumen yang datang melampaui banyaknya fasilitas pelayanan yang diberikan tempat tersebut, hal itu menyebabkan konsumen yang datang tidak bisa segera dilayani karena kesibukan dari pihak pelayanan.[2]

Fenomena antrean merupakan kondisi yang umum terjadi pada berbagai sistem pelayanan publik maupun swasta. Antrian muncul ketika jumlah permintaan terhadap layanan melebihi kapasitas yang dapat diberikan pada saat tertentu, mengharuskan pelanggan atau pengguna untuk menunggu giliran. Situasi ini tidak hanya memengaruhi

kenyamanan pengguna, tetapi juga berpengaruh pada efisiensi dan kualitas layanan yang diberikan.[3]

Pada jam makan siang, kantin Universitas Labuhanbatu sering mengalami kepadatan pengunjung yang mengakibatkan terbentuknya antrian panjang dan meningkatnya waktu tunggu pelayanan. Kondisi ini berdampak pada menurunnya efektivitas pelayanan, berkurangnya kenyamanan mahasiswa, serta berpotensi mengganggu aktivitas perkuliahan selanjutnya.

Seiring meningkatnya jumlah mahasiswa dan intensitas aktivitas kampus, keterbatasan jumlah petugas serta fasilitas pelayanan menjadi salah satu penyebab utama terjadinya antrian. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan ilmiah untuk menganalisis dan memperbaiki sistem pelayanan yang berjalan.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana penggunaan POM QM V5 dalam penerapan model antrian pada kantin Universitas Labuhanbatu. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tata cara penggunaan POM QM V5 dalam penerapan model antrian pada kantin Universitas Labuhanbatu.[4]

Meskipun penelitian terkait sistem antrian telah banyak dilakukan, kajian yang secara khusus membahas sistem antrian pada kantin Universitas Labuhanbatu masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah penelitian tersebut dengan menganalisis kinerja sistem antrian serta memberikan rekomendasi perbaikan pelayanan yang optimal.

Penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan rekomendasi perbaikan sistem pelayanan yang lebih optimal sebagai dasar pengambilan keputusan bagi pihak pengelola kantin di masa mendatang, sehingga dapat meningkatkan kualitas pelayanan, mengurangi waktu tunggu, serta menciptakan kenyamanan bagi mahasiswa.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pemodelan sistem antrian jenis M/M/1, yang sesuai untuk situasi di mana pelanggan tiba secara acak mengikuti distribusi Poisson dan waktu pelayanan bersifat eksponensial (Avrachenkov & Nain, 2007). Model M/M/1 dipilih karena secara luas digunakan dalam studi efisiensi sistem layanan dengan satu jalur pelayanan, seperti yang terjadi pada kantin kampus Universitas Labuhanbatu.[5]

Data yang dikumpulkan meliputi jumlah mahasiswa yang datang serta waktu pelayanan setiap mahasiswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling terhadap seluruh mahasiswa yang melakukan transaksi pada jam observasi. Data

tersebut digunakan untuk menentukan tingkat kedatangan (λ) dan tingkat pelayanan (μ) sebagai parameter utama dalam analisis sistem antrian.

Studi kasus dalam penelitian ini menggunakan satu model yang berfokus pada eksplorasi “sistem terbatas”, pada kasus ini terbatas yaitu menggunakan model M/M/S. Selanjutnya kasus penelitian ini secara khusus memperlihatkan bagian khusus pada jam sibuk dan mendetailkan serta menggali informasi yang lebih dalam pada kondisi jam sibuk tersebut. Hal ini sependapat dengan teori yang disampaikan oleh Creswell (2015), bahwa terdapat satu kasus khusus pada sebagian kasus secara terperinci dengan penggalan data secara mendalam, serta memiliki berbagai sumber informasi yang dilakukan untuk penggalan data.[6]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan parameter kinerja sistem dilakukan secara manual menggunakan rumus-rumus teori antrian serta diverifikasi menggunakan perangkat lunak QM for Windows untuk memastikan keakuratan hasil perhitungan. Asumsi yang digunakan meliputi pola kedatangan berdistribusi Poisson, waktu pelayanan berdistribusi eksponensial, serta disiplin antrian First Come First Served (FCFS).

POM-QM for Windows adalah program komputer yang dirancang untuk menyelesaikan masalah matematika yang berkaitan dengan metode kuantitatif , ilmu manajemen , dan riset operasi . Ini adalah sebuah paket yang dapat digunakan untuk mendukung Ilmu Pengambilan Keputusan, termasuk Manajemen Produksi dan Operasi , metode kuantitatif , ilmu manajemen , atau riset operasi. Perangkat lunak seperti POM-QM adalah contoh program yang dirancang untuk melakukan analisis kuantitatif dan perencanaan produksi secara efektif.[7]

Observasi dilakukan di kantin Universitas Labuhanbatu pada hari Senin, 22 Desember 2025 pukul 12.00–13.00 WIB. Hasil observasi menunjukkan bahwa rata-rata terdapat 24 mahasiswa yang datang untuk membeli makanan dalam satu jam. Rata-rata waktu pelayanan per mahasiswa adalah 8 menit. Data hasil observasi disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Data Observasi Sistem Antrian Kantin Universitas Labuhanbatu

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan data pada Tabel 1, diketahui bahwa dalam waktu observasi selama satu jam terdapat 24 mahasiswa yang datang ke kantin, sehingga tingkat kedatangan (λ)

Tanggal	Waktu observasi	Jumlah Pelanggan
22/12/2025	12.00-13.00 WIB	24 Mahasiswa

sebesar 24 mahasiswa per jam. Rata-rata waktu pelayanan per mahasiswa adalah 8 menit,

sehingga tingkat pelayanan (μ) diperoleh sebesar 30 mahasiswa per jam. Nilai parameter ini selanjutnya digunakan sebagai dasar perhitungan manual kinerja sistem antrean.

Model M/M/1

Diketahui:

$$\lambda = 24 \text{ mahasiswa/jam}$$

$$\mu = 30 \text{ mahasiswa/jam}$$

$$\text{Jumlah pelayan (s)} = 1$$

1. Tingkat Utilisasi (ρ)

$$\rho = \lambda / \mu$$

$$\rho = 24 / 30$$

$$\rho = 0,8$$

2. Probabilitas Sistem Kosong (P_0)

$$P_0 = 1 - \rho$$

$$P_0 = 1 - 0,8$$

$$P_0 = 0,2$$

3. Rata-rata Jumlah Mahasiswa dalam Sistem (L)

$$L = \lambda / (\mu - \lambda)$$

$$L = 24 / (30 - 24)$$

$$L = 24 / 6$$

$$L = 4 \text{ orang}$$

4. Rata-rata Jumlah Mahasiswa dalam Antrean (L_q)

$$L_q = \lambda^2 / [\mu(\mu - \lambda)]$$

$$L_q = 24^2 / [30(30 - 24)]$$

$$L_q = 576 / 180$$

$$L_q = 3,2 \text{ orang}$$

5. Rata-rata Waktu dalam Sistem (W)

$$W = 1 / (\mu - \lambda)$$

$$W = 1 / 6$$

$$W = 0,17 \text{ jam} \approx 10 \text{ menit}$$

6. Rata-rata Waktu Tunggu (W_q)

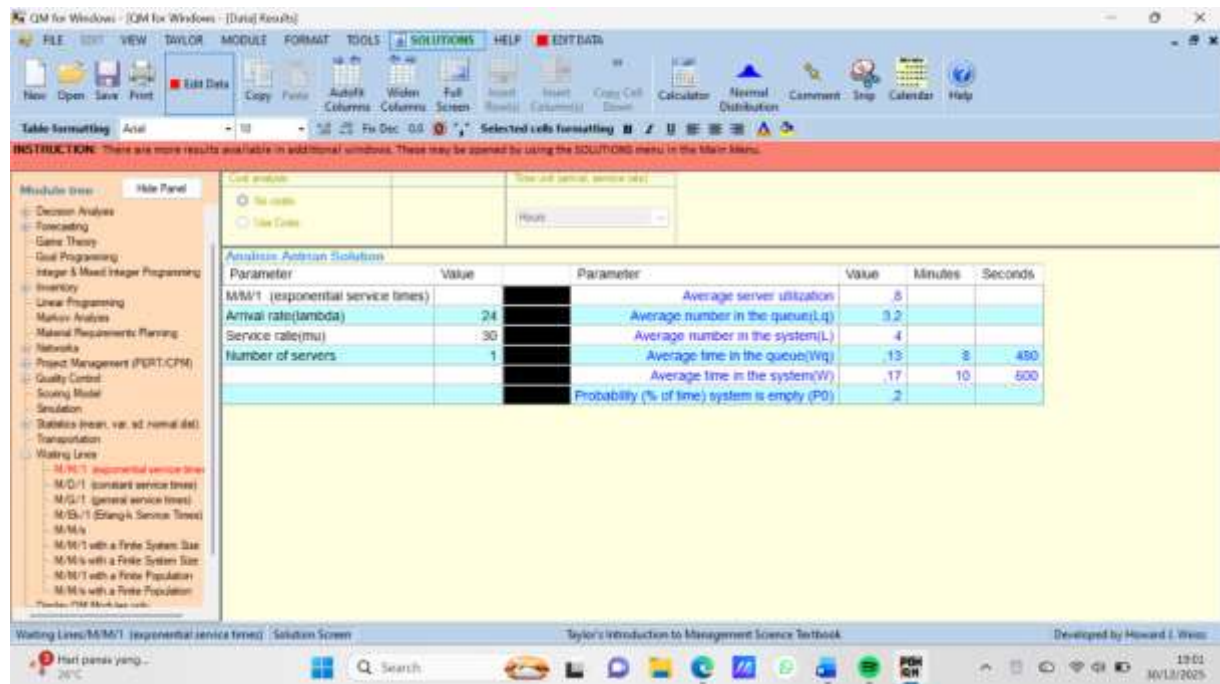
Journal Homepage : <http://jurnal.ulb.ac.id/index.php/JCoInT/index>

$$Wq = \lambda / [\mu(\mu - \lambda)]$$

$$Wq = 24 / (30 \times 6)$$

$$Wq = 0,13 \text{ jam} \approx 8 \text{ menit}$$

Hasil perhitungan manual menunjukkan bahwa sistem antrian dengan satu petugas masih menghasilkan waktu tunggu dan panjang antrian yang relatif tinggi. Selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan QM for Windows untuk memverifikasi hasil perhitungan manual tersebut.



Gambar 1. Hasil Analisis Antrian Model M/M/1 Menggunakan Software QM for Windows

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan QM for Windows dengan model antrian M/M/1, diperoleh ukuran kinerja sistem antrian sebagai berikut:

- Arrival rate (λ) = 24 mahasiswa/jam
Menunjukkan bahwa rata-rata terdapat 24 mahasiswa yang datang ke kantin dalam satu jam.
- Service rate (μ) = 30 mahasiswa/jam
Menunjukkan bahwa satu petugas kantin mampu melayani 30 mahasiswa per jam.
- Tingkat Utilisasi (ρ) = 0,8
Artinya, petugas kantin bekerja dalam kondisi sibuk sebesar 80% dari waktu operasional. Hal ini menunjukkan bahwa sistem hampir selalu ramai dan memiliki potensi terjadinya antrian.

- Rata-rata jumlah mahasiswa dalam antrian (L_q) = 3,2 orang Artinya, rata-rata terdapat sekitar 3 mahasiswa yang menunggu dalam antrian sebelum dilayani.
- Rata-rata jumlah mahasiswa dalam sistem (L) = 4 orang Artinya, rata-rata terdapat 4 mahasiswa di dalam sistem, baik yang sedang menunggu maupun yang sedang dilayani.
- Rata-rata waktu tunggu dalam antrian (W_q) = 0,13 jam (\approx 8 menit) Menunjukkan bahwa mahasiswa harus menunggu sekitar 8 menit sebelum mendapatkan pelayanan.
- Rata-rata waktu dalam sistem (W) = 0,17 jam (\approx 10 menit) Menunjukkan bahwa total waktu yang dihabiskan mahasiswa sejak datang hingga selesai dilayani adalah sekitar 10 menit.
- Probabilitas sistem kosong (P_0) = 0,2 Artinya, peluang kantin dalam kondisi tidak ada antrian atau pelanggan adalah sebesar 20%, sedangkan 80% waktu sistem dalam kondisi sibuk.

Evaluasi Antrian sebagai Upaya untuk Meningkatkan Efektifitas Pada Kantin Universitas Labuhanbatu

Setelah dilakukan analisis sistem antrean menggunakan model M/M/1, selanjutnya dilakukan perhitungan lanjutan menggunakan model M/M/2 dengan menambahkan satu petugas pelayanan.

Model M/M/S (Multiple Channel Query System atau model antrian jalur berganda). Sistem antrian jalur berganda terdapat dua atau lebih jalur atau stasiun pelayanan yang tersedia untuk menangani pelanggan yang akan datang. Pola kedatangan mengikuti distribusi Poisson dan waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial negatif. Pelayanan dilakukan secara first-come, first-served, dan semua stasiun pelayanan yang sama. [8]

Perhitungan dilakukan secara manual menggunakan rumus-rumus teori antrean dan selanjutnya divalidasi menggunakan perangkat lunak QM for Windows untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Model M/M/2

Diketahui:

$\lambda=24$ mahasiswa/jam

$\mu=30$ mahasiswa/jam

Jumlah pelayan (s) = 2

1. Tingkat Utilisasi (ρ)

$$\rho = \lambda / (s\mu)$$

$$\rho = 24 / (2 \times 30)$$

$$\rho = 0,4$$

2. Probabilitas Sistem Kosong (P_0)

$$P_0 = [1 + (\lambda/\mu) + ((\lambda/\mu)^2 / (2(1-\rho)))]^{-1}$$

$$P_0 = [1 + 0,8 + (0,8^2 / (2 \times 0,6))]^{-1}$$

$$P_0 = 0,43$$

3. Rata-rata Jumlah Mahasiswa dalam Antrean (L_q)

$$L_q = [(\lambda/\mu)^2 \times \rho / (2(1-\rho)^2)] \times P_0$$

$$L_q = [(0,8^2 \times 0,4) / (2 \times 0,6^2)] \times 0,43$$

$$L_q = 0,15 \text{ orang}$$

4. Rata-rata Waktu Tunggu (W_q)

$$W_q = L_q / \lambda$$

$$W_q = 0,15 / 24$$

$$W_q = 0,00625 \text{ jam} \approx 38 \text{ detik}$$

5. Rata-rata Waktu dalam Sistem (W)

$$W = W_q + (1/\mu)$$

$$W = 0,00625 + (1/30)$$

$$W = 0,039 \text{ jam} \approx 2,3 \text{ menit}$$

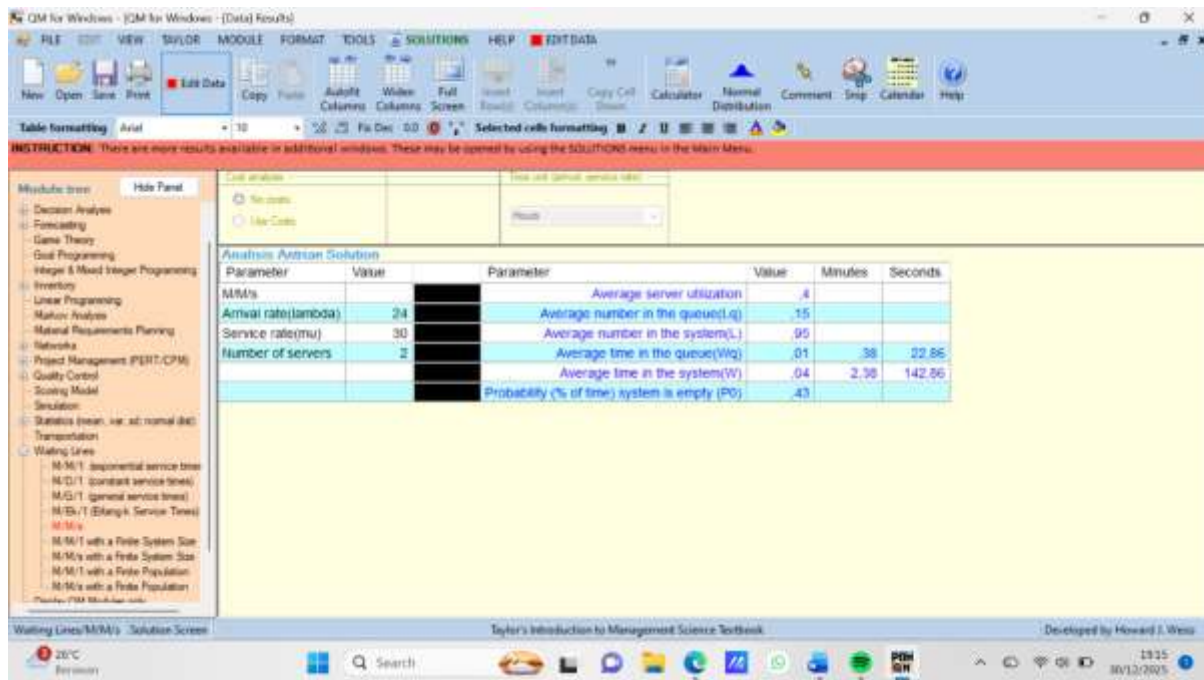
6. Rata-rata Jumlah Mahasiswa dalam Sistem (L)

$$L = \lambda \times W$$

$$L = 24 \times 0,039$$

$$L = 0,95 \text{ orang}$$

Setelah dilakukan perhitungan manual menggunakan model M/M/2, tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data menggunakan perangkat lunak QM for Windows. Penggunaan QM for Windows bertujuan untuk memverifikasi hasil perhitungan manual serta memastikan tingkat akurasi parameter kinerja sistem antrean yang diperoleh.



Analysis: Arrivals Solution

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
MM/2s		Average server utilization	.4		
Arrival rate(λ)	24	Average number in the queue(L_q)	.15		
Service rate(μ)	30	Average number in the system(L_s)	.95		
Number of servers	2	Average time in the queue(W_{1q})	.01	.38	22.86
		Average time in the system(W)	.04	2.38	142.86
		Probability (% of time) system is empty (P_0)	.43		

Gambar 2. Output hasil analisis antrian model M/M/2 menggunakan QM for Windows

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan QM for Windows dengan model M/M/2, diperoleh ukuran kinerja sistem antrian kantin kampus sebagai berikut:

- Arrival rate (λ) = 24 mahasiswa/jam
- Service rate (μ) = 30 mahasiswa/jam
- Jumlah petugas = 2 orang

Hasil perhitungan menunjukkan:

- Tingkat utilisasi (ρ) = 0,4
Artinya, setiap petugas hanya sibuk sebesar 40%, sehingga sistem pelayanan menjadi lebih longgar dan tidak terlalu padat.
- Rata-rata jumlah mahasiswa dalam antrian (L_q) = 0,15 orang
Menunjukkan bahwa hampir tidak terdapat antrian yang berarti di kantin.

- Rata-rata jumlah mahasiswa dalam sistem (L) = 0,95 orang
Menunjukkan bahwa rata-rata hanya terdapat sekitar 1 mahasiswa dalam sistem.
- Rata-rata waktu tunggu dalam antrian (Wq) = 0,01 jam (\approx 38 detik)
Menunjukkan bahwa waktu tunggu mahasiswa sangat singkat.
- Rata-rata waktu dalam sistem (W) = 0,04 jam (\approx 2 menit 23 detik)
Menunjukkan bahwa total waktu mahasiswa berada di sistem jauh lebih cepat dibandingkan sebelumnya.
- Probabilitas sistem kosong (P_0) = 0,43
Artinya, sebesar 43% waktu sistem dalam kondisi tidak ada antrian, sehingga pelayanan sangat lancar.

Jika tingkat pelayanan sistem lebih kecil dari tingkat kedatangan artinya terjadi antrian yang panjang dan waktu tunggu yang lama sehingga diperlukan penambahan server (jumlah jalur) dan perhitungan menjadi tidak valid dan harus dihitung menggunakan jumlah server yang lebih banyak.[9]

Tabel berikut menyajikan hasil perbandingan kinerja sistem antrean menggunakan model M/M/1 dan M/M/2 berdasarkan hasil perhitungan manual yang telah divalidasi menggunakan perangkat lunak QM for Windows. Perbandingan dilakukan untuk melihat perbedaan tingkat utilisasi, panjang antrean, waktu tunggu, serta probabilitas sistem kosong pada masing-masing model.

Tabel 2. Perbandingan Kinerja Sistem Antrian Model M/M/1 dan M/M/2

INDIKATOR	M/M/1	M/M/2
Utilisasi (ρ)	0,8	0,4
Lq (orang)	3,2	0,15
Wq (menit)	8 Menit	38 Detik
W (menit)	10 Menit	2,3 Menit

P₀	0,2	0,43
----------------------	------------	-------------

Berdasarkan tabel tersebut, model M/M/1 memiliki tingkat utilisasi sebesar 0,8 yang menunjukkan bahwa sistem berada pada kondisi padat. Kondisi ini menyebabkan terbentuknya antrean dengan rata-rata jumlah mahasiswa dalam antrean (L_q) sebesar 3,2 orang dan waktu tunggu rata-rata (W_q) selama 8 menit. Selain itu, total waktu mahasiswa dalam sistem (W) mencapai 10 menit dengan probabilitas sistem kosong (P_0) hanya sebesar 0,2 yang menunjukkan bahwa sistem lebih sering berada dalam kondisi sibuk.

Sebaliknya, pada model M/M/2 tingkat utilisasi menurun menjadi 0,4 yang menunjukkan bahwa sistem pelayanan lebih longgar. Penurunan ini berdampak pada berkurangnya panjang antrean menjadi 0,15 orang dan waktu tunggu rata-rata mahasiswa menjadi 38 detik. Total waktu mahasiswa dalam sistem juga menurun menjadi 2,3 menit dengan probabilitas sistem kosong meningkat menjadi 0,43. Hasil ini menunjukkan bahwa model M/M/2 lebih efektif dalam meningkatkan kelancaran dan efisiensi sistem pelayanan kantin kampus.

5. KESIMPULAN

Antrian adalah proses penerapan urutan tunggu pada jasa atau akses barang atau orang dengan tujuan untuk mengurangi aliran dan memberikan bantuan yang tepat waktu dan efektif kepada semua pihak. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas layanan dalam memberikan layanan yang efisien, tepat waktu, dan inklusif kepada seluruh pelanggan.[10]

Berdasarkan hasil analisis sistem antrean pada kantin Universitas Labuhanbatu, dapat disimpulkan bahwa sistem pelayanan dengan satu petugas (model M/M/1) belum mampu memberikan kinerja yang optimal pada jam sibuk. Hal ini ditunjukkan oleh tingkat utilisasi yang tinggi, panjang antrean yang masih signifikan, serta waktu tunggu mahasiswa yang relatif lama, sehingga berpotensi menurunkan efektivitas pelayanan dan kenyamanan mahasiswa.

Dengan demikian, model M/M/2 direkomendasikan sebagai solusi yang lebih optimal untuk diterapkan pada kantin kampus, khususnya pada periode jam sibuk, guna meningkatkan efektivitas pelayanan, mengurangi waktu tunggu, serta meningkatkan kepuasan mahasiswa sebagai pengguna layanan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. R. Putera, A. S. Tarigan, R. W. Elanda, and L. Zulaihah, "Strategi Pengendalian Antrean Tidak Teratur dalam Sistem Layanan Kantin Kampus," vol. 5, no. 6, 2025.

- [2] U. S. Utara, “Analisis Penerapan Teori Sistem Antrian pada Pelayanan di Rumah TALENTA Conference Series Analisis Penerapan Teori Sistem Antrian pada Pelayanan di Rumah Makan Ayam Geprek XYZ,” vol. 6, no. 1, 2023, doi: 10.32734/ee.v6i1.1779.
- [3] P. Studi, M. Feb, and U. N. P. Kediri, “OPTIMALISASI ANTRIAN DAN WAKTU TUNGGU KANTIN PROMISE UNP DENGAN TEORI ANTRIAN UNTUK EFISIENSI OPERASIONAL,” vol. 4, pp. 1531–1538, 2025.
- [4] F. Teknik *et al.*, “Volume 1 Nomor 2 , Juli – Desember 2018 , halaman 19 – 26 Tersedia Daring pada <https://ejurnalunsam.id/index.php/JDM> PENGGUNAAN SOFTWARE POM QM V5 UNTUK MENGANALISIS SISTEM ANTRIAN USE OF POM QM V5 SOFTWARE TO ANALYZE THE QUEUE SYSTEM Fazrina Saumi , b Rizki Amalia , c Ulya Nabilla , dan d Fitra Muliani Jurnal Dimensi Matematika Pendahuluan Suatu proses antrian dimulai dari kedatangan seorang pasien pada suatu fasilitas layanan , menunggu dalam suatu baris jika semua pelayanannya fasilitas sibuk , Metode Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengamatan langsung sistem antrian yang terjadi di RSUD Kota Langsa . Peneliti mencatat aktivitas sistem antrian mulai dari waktu kedatangan pasien , lama waktu menunggu dipanggil oleh petugas layanan dan lama waktu pelayanan . Penelitian ini dilaksanakan sebanyak 16 kali pertemuan pada tanggal 5 Mei 2018 sampai dengan 12 Terdapat empat langkah yang dilakukan dalam penerapan POM QM V5 pada model antrian pada poli jantung RSUD Kota Langsa . Pertama , mencatat waktu kedatangan setiap pelanggan . Kedua , mencatat waktu mulai dan selesai dilayani oleh fasilitas pelayanan atau petugas layanan . Ketiga , membuat tabel sebaran frekuensi waktu antar kedatangan pasien dan tabel sebaran frekuensi waktu pelayanan . Keempat , menguji sebaran waktu antar kedatangan pasien dan waktu pelayanan menggunakan model antrian $M / M / 1$, $M / D / 1$, dan $M / G / 1$. Hasil dan Pembahasan Poli jantung pada RSUD Kota Langsa hanya memiliki satu server yang dibuka pada hari Selasa dan Kamis . Poli ini menerapkan disiplin pelayanan First Come First Served meninggalkan tersebut setelah dilayani . Antrian sering terjadi pada Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Kota Langsa , khususnya pada layanan poli jantung . Hal ini disebabkan oleh pelayanan poli jantung yang hanya dilakukan pada hari selasa dan kamis sehingga setiap waktu pelayanannya memiliki antrian pasien yang sangat panjang . Untuk menganalisis fenomena antrian tersebut , digunakan software POM QM V5 dengan menerapkan beberapa model diantaranya $M / M / 1$, $M / D / 1$, dan $M / G / 1$. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana penggunaan POM QM V5 dalam penerapan model antrian pada poli jantung RSUD Kota Langsa . Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tata cara penggunaan POM QM V5 dalam penerapan model antrian pada poli jantung RSUD Kota Langsa . Beberapa batasan masalah yang digunakan adalah disiplin antrian yang digunakan adalah First In-First Out (FIFO) , struk...,” vol. 1, pp. 19–26, 2018.
- [5] G. A. Wijaya, C. Cetrin, Y. Imbiri, M. Kayame, and M. Regina, “ANALISIS

SISTEM ANTRIAN M / M / 1 PADA KASIR TOKO SAGA MENGGUNAKAN APLIKASI QM FOR WINDOWS,” vol. 3, no. 6, pp. 3-8, 2025.

- [6] R. Hendria, “RE-DESIGN SISTEM ANTRIAN UNTUK MENGOPTIMALKAN WAKTU,” vol. 19, no. 1, 2023.
- [7] I. Yanti, D. Ritonga, E. M. Siregar, P. M. Siregar, and S. Kholijah, “ANALISIS KEUNTUNGAN PADA TOKO BRILINK M₄ MENGGUNAKAN METODE LINEAR PROGRAMMING DAN S IMPLEKS BERBASIS POM-QM FOR WINDOWS,” vol. 2, no. 1, pp. 22-31, 2025.
- [8] P. Setianah, “Optimisasi Sistem Antrian di Era Pandemi Untuk Meningkatkan Kinerja Pelayanan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU),” vol. 4, pp. 8994-9008, 2024.
- [9] S. Spbu, “MOTOR STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU) OEBOBO The Analysis of Queuing Theory on Motorcycle Lines at Oebobo Gas,” pp. 19-31.
- [10] N. Hidayat, A. Juliana, G. Ayu, and D. Jessika, “Analisis Sistem Antrian Pada UMKM Kedai Kopi Dob Dalam Upaya Peningkatan Efisiensi Pelayanan,” vol. 03, no. 01, pp. 20-27, 2025.