

## Analisis Sistem Antrian Loker Pada Salah Satu Perpustakaan di Jakarta

Rina Supani<sup>1,\*</sup>, Risma Fitriani<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Department of Industrial Engineering, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang

### Article Info

#### Article history:

Received February 23, 2024

Accepted July 9, 2024

Published May 20, 2025

#### Keywords:

Libraries

Queue Systems

Lockers

Operational Research

Visitors

### ABSTRACT

The library is an important information resource center for the surrounding community. This analysis aims to improve efficiency and service quality, as well as increase visitor satisfaction. The results of the analysis show the average rate of arrival and service of visitors, waiting time in the queue, and the number of visitors in the system. The average visitor arrival rate is 6.34 and 6.44 arrivals per minute, while the average visitor service rate is 19.63 and 19.65 service minutes per person. In one hour, the average number of visitors waiting in the queue is about 6.6696 and 7.234 (7) visitors, with an average waiting time of about 1.05 and 1.12 minutes. This data forms the basis for designing recommendations for improvements to improve the efficiency of the locker queuing system and the visitor experience in the library.



### Corresponding Author:

Rina Supani,

Industrial Engineering, Department of Engineering,

Universitas Singaperbangsa Karawang,

Jl. HS. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat.

Email: \*rnsupani@gmail.com

### 1. PENGANTAR

Perpustakaan adalah sebuah asal informasi yang dikelola di dalam institusi pendidikan, sepenuhnya diurus oleh lembaga terkait, dengan tujuan utama mendukung pencapaian dan pelaksanaan tujuan sekolah serta tujuan pendidikan secara umum [1]. Ilmu dan informasi disajikan untuk memenuhi kebutuhan informasi pemustaka, mendukung studi akademis, menambah pengetahuan di berbagai bidang, serta memberikan hiburan [2]. Peningkatan jumlah pengunjung menunjukkan tingkat kepuasan dalam mengunjungi suatu tempat. Meskipun tempat tersebut mendapatkan citra positif dari para pengunjung, pandangan ini berlawanan dengan pendapat mengenai lamanya antrian loker di perpustakaan [3]. Perpustakaan ini merupakan pusat sumber daya informasi yang penting bagi masyarakat sekitarnya. Namun, peningkatan pengunjung dan penggunaan loker telah menyebabkan tantangan dalam sistem antrian, seperti waktu tunggu yang lama dan ketersediaan loker yang terbatas.

Perpustakaan Perguruan Tinggi berperan dalam meningkatkan kualitas dan kompetensi mahasiswa, menjadi wahana belajar sepanjang hayat, serta pelestarian kekayaan budaya. Pelayanan optimal perpustakaan penting untuk memenuhi kebutuhan informasi pemustaka, menciptakan kepuasan, dan membentuk citra positif [4]. Perpustakaan terus meningkatkan layanan untuk memenuhi kebutuhan informasi, khususnya dalam konteks pembelajaran di perguruan tinggi. Fokusnya adalah mendukung Tri Dharma perguruan tinggi dengan menyediakan koleksi informasi yang relevan [5]. Kepuasan pelanggan adalah tanggapan pelanggan terhadap perbedaan antara harapan awalnya dan kinerja aktual yang dialaminya setelah menggunakan produk atau jasa [6]. Dapat dikatakan kepuasan pengguna perpustakaan sangat dipengaruhi oleh kualitas layanan perpustakaan dan aktivitas pustakawan [7].

Mengantri adalah suatu kejadian yang kerap terjadi dalam rutinitas harian dan umumnya ditemui dalam layanan publik. Antrian terjadi ketika jumlah pelanggan yang perlu dilayani melebihi kapasitas pelayanan yang tersedia [8]. Oleh karena itu, analisis sistem antrian loker dilakukan untuk meningkatkan

efisiensi dan kualitas layanan. Antrian merupakan situasi di mana sekelompok orang berkumpul untuk menunggu giliran guna memperoleh produk, layanan, atau jasa [9]. Antrian melibatkan langkah-langkah terkait dengan kedatangan seseorang ke suatu fasilitas pelayanan, menantikan giliran dalam antrian, dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut. Oleh karena itu, sistem antrian adalah kumpulan pelanggan, pelayanan, dan aturan yang mengelola kedatangan pelanggan serta proses penanganannya. Isu terkait antrian berkaitan dengan efisiensi, di mana keberadaan antrian dapat mengurangi kenyamanan pelayanan kepada pelanggan [10].

Teori Antrian adalah disiplin matematika yang mengkaji situasi terkait dengan berbagai aspek orang atau barang yang menanti pelayanan. Penerapan Teori Antrian melibatkan analisis kinerja dan karakteristik sistem antrian melalui penggunaan model-model antrian [11]. Dalam model antrian, diasumsikan bahwa rata-rata kedatangan dan pelayanan berdistribusi Poisson, sehingga waktu antar kedatangan dan pelayanan diasumsikan berdistribusi Eksponensial. Penentuan model antrian Poisson melibatkan dua asumsi utama terkait distribusi data, yaitu distribusi Poisson dan Eksponensial [12]. FIFO, atau *First In First Out*, adalah algoritma struktur data yang beroperasi sebagai jenis antrian untuk pengelolaan data. Algoritma ini bekerja dengan prinsip bahwa objek yang tiba lebih dulu akan menjadi yang pertama kali dikeluarkan [13]. Uji normalitas adalah pengecekan apakah distribusi data yang akan diolah bersifat normal. Kolmogorov-Smirnov Test menggunakan SPSS digunakan untuk menguji normalitas. Jika nilai signifikansi kurang dari 0.05, data dianggap tidak normal; jika lebih dari 0.05, data dianggap normal [14].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Gina [15] menggunakan metode penelitian kuantitatif. Mereka menganalisis sistem antrian pada loket pendaftaran akta kelahiran di Disdukcatpil Kab. Karawang dengan menggunakan model *Multi Channel Single Phase* (M/M/s). Penelitian ini fokus pada sistem antrian pada loket pendaftaran akta kelahiran, sedangkan penelitian lain tidak secara spesifik membahas sistem antrian pada loket pendaftaran akta kelahiran. Penelitian yang dilakukan Agustinus dan lain lain [16] juga menggunakan metode penelitian kuantitatif. Mereka menganalisis struktur antrian dengan model *Multi Channel Single Phase* dan menggunakan metode kuantitatif untuk mengumpulkan data langsung dari sistem antrian di Supermarket Hyperstore. Penelitian ini fokus pada aktivitas pada loket pembayaran di Supermarket Hyperstore, sedangkan penelitian lain tidak secara spesifik membahas aktivitas pada loket pembayaran. Sedangkan pada penelitian [17] juga berfokus pada sistem antrian. Mereka menggunakan metode *Accidental Sampling* untuk mengumpulkan data dan menganalisis sistem antrian di RS Kota Solok. Penelitian ini dilakukan di RS Kota Solok dan melibatkan simulasi sistem antrian, sedangkan penelitian lain tidak secara spesifik membahas simulasi sistem antrian di RS Kota Solok

Dalam penelitian ini, data terkait sistem antrian loker, seperti jumlah loker, mekanisme pendaftaran, waktu tunggu, dan penggunaan loker, akan dikumpulkan dan dianalisis. Observasi langsung terhadap proses antrian loker dan interaksi pengguna dengan sistem juga akan dilakukan. Melalui wawancara dengan petugas perpustakaan, akan diperoleh pemahaman lebih mendalam tentang masalah yang dihadapi serta saran perbaikan yang diusulkan. Data yang terkumpul akan menjadi dasar untuk mengidentifikasi kendala dan masalah dalam sistem antrian loker. Pelayanan yang baik adalah pelayanan yang dapat memberikan kepuasan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan oleh lembaga atau perusahaan pemberi layanan. Pernyataan ini sesuai dengan pandangan bahwa salah satu aspek utama yang perlu diperhatikan oleh perusahaan untuk meningkatkan kepuasan konsumen adalah kualitas pelayanan [18]. Rekomendasi yang relevan dapat dikembangkan berdasarkan hasil analisis ini untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi waktu tunggu, dan meningkatkan pengalaman pengunjung dalam menggunakan loker perpustakaan.

Diharapkan melalui penelitian ini, pemahaman yang lebih baik tentang sistem antrian loker di Perpustakaan Jakarta dapat tercapai. Rekomendasi perbaikan yang relevan dapat dikembangkan berdasarkan hasil analisis untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi waktu tunggu, dan meningkatkan pengalaman pengunjung dalam menggunakan fasilitas loker. Tujuannya adalah meningkatkan kepuasan pelanggan dan menjadikan perpustakaan memiliki daya saing yang tinggi dalam memberikan layanan yang berkualitas.

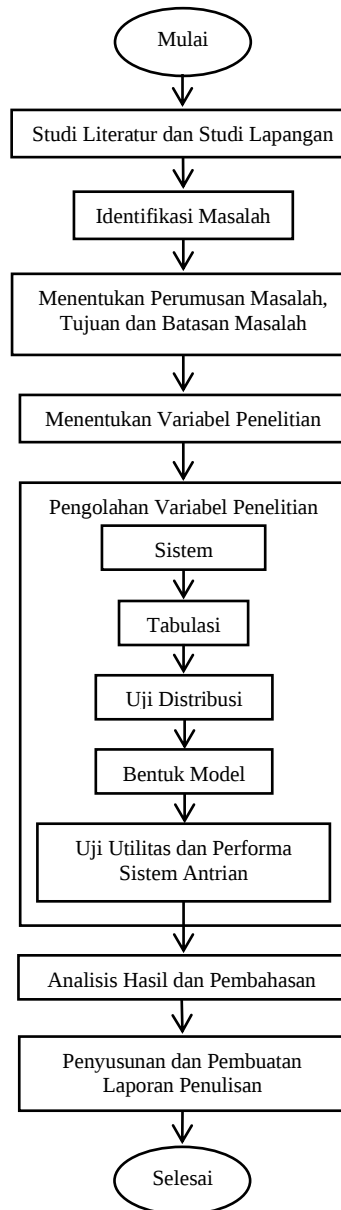
## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini memfokuskan pada proses antrian dan penggunaan loker di perpustakaan Jakarta. Objek penelitian ini dipilih karena pentingnya pengelolaan antrian dan penggunaan loker yang efisien dalam meningkatkan pelayanan kepada pengunjung perpustakaan. Melalui analisis ini, berupaya untuk memahami dan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja antrian dan penggunaan loker, serta mengusulkan solusi dan rekomendasi yang dapat meningkatkan efisiensi dan pengalaman pengunjung. Metode dan teknik penelitian yang akan digunakan meliputi observasi langsung terhadap antrian dan penggunaan loker. Dengan memfokuskan objek penelitian pada analisis antrian loker, peneliti berharap dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam meningkatkan sistem antrian dan penggunaan loker di Perpustakaan Jakarta.

## 2.1. Alur Penelitian

Alur penelitian dimulai dengan Studi Literatur dan Studi Lapangan, di mana peneliti mengumpulkan informasi dari berbagai sumber literatur serta melakukan observasi langsung untuk memahami kondisi yang ada. Langkah ini diikuti oleh Identifikasi Masalah, di mana peneliti mengidentifikasi masalah utama yang akan menjadi fokus penelitian. Setelah masalah diidentifikasi, peneliti menetapkan Perumusan Masalah, Tujuan, dan Batasan Masalah untuk menentukan fokus penelitian dan tujuan yang ingin dicapai, serta menetapkan batasan-batasan yang harus diperhatikan agar penelitian tetap terarah.

Tahap berikutnya adalah Menentukan Variabel Penelitian yang akan diukur dan dianalisis selama penelitian. Setelah variabel ditentukan, peneliti melanjutkan ke Pengolahan Variabel Penelitian yang meliputi beberapa sub-proses: memahami dan memodelkan sistem antrian, mengorganisasikan data dalam bentuk tabel, melakukan uji statistik untuk mengetahui distribusi data, dan mengembangkan model matematis yang sesuai. Setelah model terbentuk, dilakukan Uji Utilitas dan Performa Sistem Antrian untuk mengevaluasi efisiensi dan efektivitas sistem antrian. Hasil dari uji ini kemudian dianalisis pada tahap Analisis Hasil dan Pembahasan, di mana peneliti menginterpretasikan data dan model serta membahas temuan yang didapatkan. Tahap akhir adalah Penyusunan dan Pembuatan Laporan Penulisan, di mana seluruh proses, temuan, dan analisis disusun dalam bentuk laporan yang komprehensif, menyatakan penelitian sebagai selesai. Adapun bagannya dapat dilihat pada Gambar berikut ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

## 2.2. Pengumpulan Data

Data yang diolah pada penelitian ini merupakan hasil pengamatan selama 7 hari (seminggu) pada tanggal Maret 2023 pada jam 10.00-11.00 WIB dan jam 13.00-14.00 WIB tanggal 27 Maret 2023 hingga 1 April 2023 di salah satu Perpustakaan Jakarta. Adapun data hasil pengamatan pengunjung dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Data Kedatangan Pengunjung

| Hari Ke- | 10.00 – 11.00 WIB |         |         |         | 13.00 – 14.00 WIB |         |         |         | N    |
|----------|-------------------|---------|---------|---------|-------------------|---------|---------|---------|------|
|          | Loket 1           | Loket 2 | Loket 3 | Loket 4 | Loket 1           | Loket 2 | Loket 3 | Loket 4 |      |
| 1        | 105               | 103     | 85      | 82      | 109               | 101     | 86      | 87      | 758  |
| 2        | 109               | 97      | 88      | 83      | 105               | 89      | 91      | 84      | 746  |
| 3        | 98                | 88      | 91      | 92      | 103               | 89      | 87      | 87      | 735  |
| 4        | 98                | 99      | 85      | 87      | 98                | 95      | 92      | 97      | 751  |
| 5        | 100               | 92      | 91      | 89      | 107               | 94      | 96      | 93      | 762  |
| 6        | 116               | 101     | 88      | 99      | 113               | 104     | 96      | 93      | 810  |
| 7        | 102               | 101     | 99      | 96      | 109               | 104     | 97      | 99      | 807  |
| Total    |                   |         |         |         |                   |         |         |         | 5369 |

Pada penelitian ini yang menjadi populasi adalah opulasi seluruh pengunjung Perpustakaan Jakarta untuk melakukan *check in* loker pada pukul 09:00–17:00 WIB. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah sampel aksidental, di mana sampel ditentukan secara kebetulan. Dalam hal ini, siapa pun yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dapat dijadikan sampel, asalkan dianggap cocok sebagai sumber data. Sampel yang diambil adalah pengunjung yang datang untuk menaruh barang yang di bawa ke loker pada jam 10:00-11:00 WIB dan jam 13:00-14:00 WIB selama 7 hari berdasarkan keterangan dari petugas perpustakaan sebagai asumsi kedatangan pengunjung pada *high season* atau *range* waktu ketika pengunjung paling banyak berkunjung atau jam sibuk.

### 2.3. Model Sistem Antrian

Analisis data dapat dimulai dengan menggunakan rumus model sistem antrian yang diperoleh dari Notasi Kendall, yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

Asumsi awal untuk antrian pengunjung loker perpustakaan: M/M/s:FIFO/~/~

Waktu penelitian: penelitian dilakukan selama 14 jam.

#### 1. Distribusi Waktu Antar Kedatangan

Perhitungan sampel dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS dan modul Kolmogorov-Smirnov. Gambar di bawah ini menunjukkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov untuk menguji distribusi eksponensial dari data.

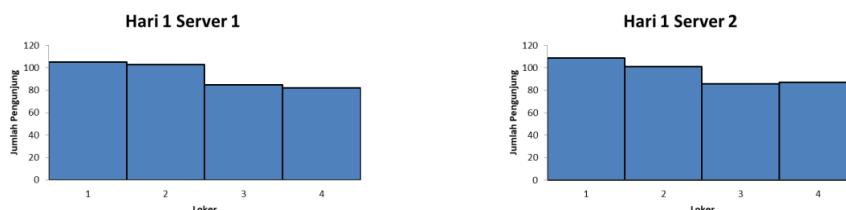
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

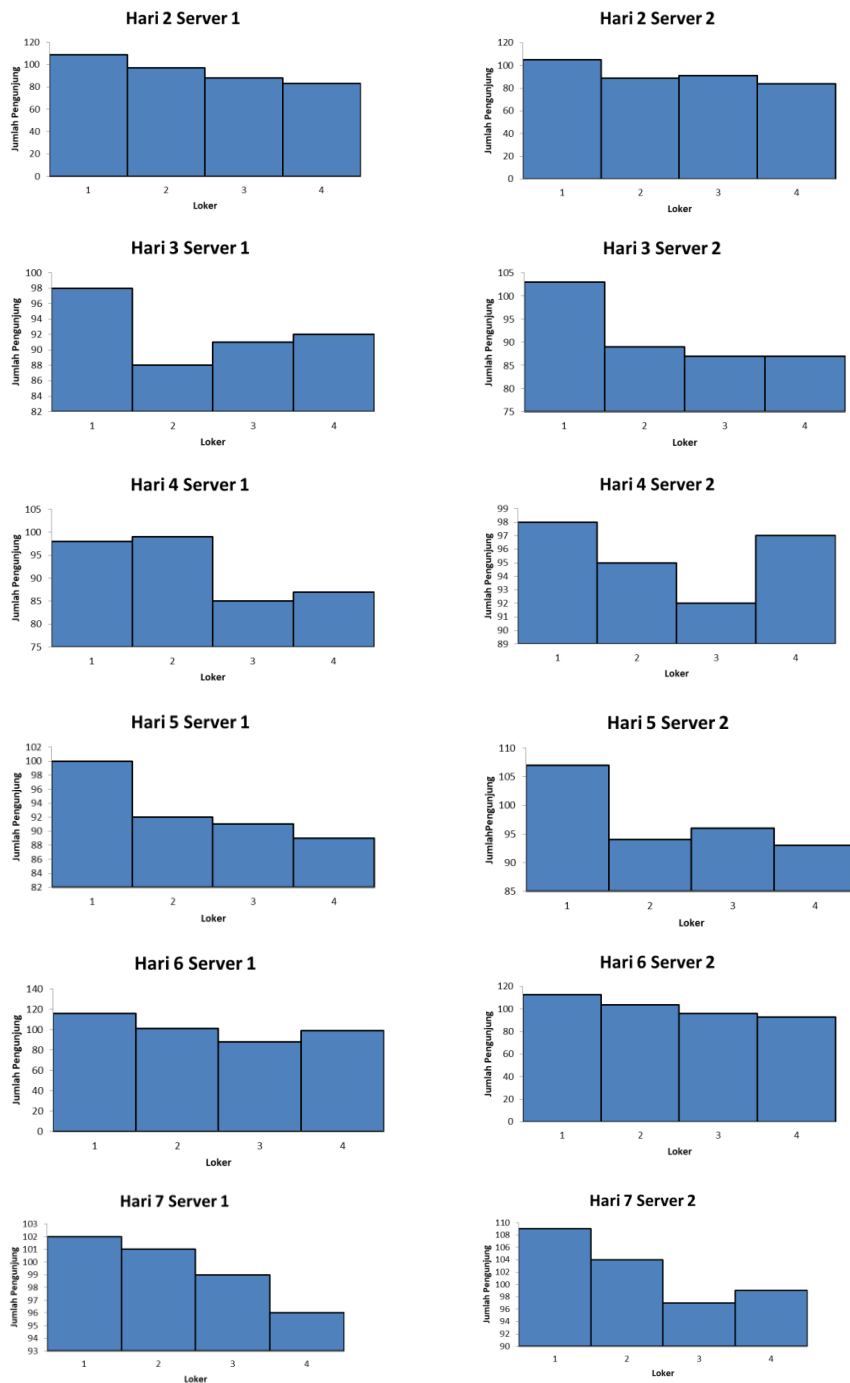
|                                  |                | Unstandardized Residual |
|----------------------------------|----------------|-------------------------|
| N                                |                | 28                      |
| Normal Parameters <sup>a,b</sup> | Mean           | 0                       |
|                                  | Std. Deviation | 4.37720                 |
| Most Extreme Differences         | Absolute       | .089                    |
|                                  | Positive       | .068                    |
|                                  | Negative       | -.089                   |
| Kolmogorov-Smirnov Z             |                | .470                    |
| Asymp. Sig. (2-tailed)           |                | .980                    |

a. Test distribution is Normal.

b. User-Specified

Gambar 2. Analisis Kolmogrov Smirnov dengan SPSS





Gambar 3. Histogram Fungsi Distribusi

## 2. Distribusi Waktu Pelayanan

Perhitungan sampel menggunakan perangkat lunak SPSS dengan modul Kolmogorov-Smirnov. Berdasarkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov untuk data yang memiliki distribusi eksponensial, dengan tingkat signifikansi sebesar 5%, dapat disimpulkan bahwa empat data memenuhi kriteria distribusi eksponensial. Keempat data tersebut terletak pada hari pertama untuk server 2, hari kedua untuk server 1 dan 2, serta hari ketiga untuk server 2. Data lainnya tidak mengikuti distribusi eksponensial. Selain itu, distribusi waktu pelayanan juga dapat dilihat melalui histogram atau grafik yang tersedia.

## 3. Jumlah Server

Dari pengamatan yang dilakukan selama 7 hari kerja, teridentifikasi bahwa ada dua server yang sedang aktif beroperasi.

## 4. Disiplin Antrian

Selama 7 hari kerja, disimpulkan bahwa sistem yang diterapkan adalah *First In First Out* (FIFO), di mana pengunjung atau barang yang pertama kali masuk ke server atau antrian loker perpustakaan akan dilayani terlebih dahulu.

## 5. Jumlah Maksimal Pengantri dalam Sistem

Berdasarkan pengamatan selama 7 hari yang telah dilakukan, tidak ada batasan jumlah maksimal pengantri dalam sistem menurut kebijakan manajemen. Oleh karena itu, notasi Kendall yang diterapkan menggunakan simbol  $\sim$ .

## 6. Jumlah Sumber Kedatangan

Dari hasil pengamatan selama 7 hari kerja, dapat disimpulkan bahwa manajemen tidak memberlakukan batasan terhadap jumlah sumber kedatangan dalam sistem. Oleh karena itu, notasi Kendall yang diterapkan menggunakan simbol  $\sim$ .

## 3. HASIL DAN ANALISIS

Adapun hasil dan analisi dapat dilihat pada pembahasan berikut;

## 3.1. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data adalah langkah untuk menilai apakah jumlah data yang telah dikumpulkan atau diambil dalam suatu penelitian atau analisis sudah mencukupi untuk menghasilkan hasil yang dapat diandalkan atau mewakili. Penghitungan ini memanfaatkan tingkat kepercayaan sebesar 95% dan tingkat ketelitian sebesar 10%. Dimana data tersedia dalam tabel di bawah berikut.

Tabel 2. Data Pengamatan

| No. | Jam Kedatangan Pengunjung | Jumlah Rata-rata Pengunjung | $(X^2)$   | Rata-rata Waktu Pelayanan (detik) |
|-----|---------------------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------------|
| 1.  | 10.00-11.00 WIB           | 380,57                      | 144.834,6 | 183,37                            |
| 2.  | 13.00-14.00 WIB           | 386,43                      | 149.327   | 183,17                            |
|     | Total                     | 767                         | 294.161,7 | 366.54                            |

Adapun perhitungan yang dilakukan sebagai berikut ;

$$N' = \left( \frac{\left( \frac{k}{s} \right) \sqrt{N \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

$$N' = \left( \frac{\left( \frac{2}{0,1} \right) \sqrt{2 (294.161,7) - (588.289)^2}}{767} \right)^2$$

$$N' = \left( \frac{(20) \sqrt{(588.323,3) - (588.289)^2}}{767} \right)^2$$

$$N' = \left( \frac{(20)(34,31)}{767} \right)^2 = 0,08$$

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat disimpulkan bahwa jumlah data yang telah diperoleh sudah memadai, dan tidak diperlukan pengumpulan data tambahan. Dapat dilihat bahwa  $N > N'$ , yaitu  $2 > 0,08$ .

## 3.2. Antrian Pada Pukul 10.00 – 11.00 WIB

Selanjutnya dilakukan perhitungan pada range waktu 10.00-11.00 WIB untuk mengetahui antrian pengunjung.

1. Rata-rata tingkat kedatangan ( $\lambda$ )  

$$\lambda = \frac{\text{Total Kedatangan pengunjung}}{\text{Total waktu pengamatan}} = \frac{380,57}{60} = 6,34$$
2. Tingkat Pelayanan Pengunjung Rata-Rata ( $\mu$ )  

$$\mu = \frac{3600}{\text{Waktu pelayanan rata - rata (dalam detik)}} = \frac{3600}{183,37} = 19,63$$
3. Tingkat Kegunaan Fasilitas ( $\rho$ )

$$\rho = \frac{\lambda}{2\mu} = \frac{6,34}{2(19,63)} = 0,65$$

4. Probabilitas system menganggur

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{s-1} \frac{1}{n!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right] + \frac{1}{s!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^s \left( \frac{s\mu}{s\mu - \lambda} \right)} = 0,2608 = 26,1\%$$

5. Rata-rata banyaknya pengunjung dalam antrian

$$L_q = \frac{s^s \rho^s \rho^0}{s! (1 - \rho)^2}$$

$$L_q = \frac{2^2 0,65^2 0,65^0}{2! (1 - 0,65)^2}$$

$$L_q = \frac{1,6701}{0,2504} = 6,6696$$

6. Rata-rata waktu yang dihabiskan seorang dalam antrian

$$W_q = \frac{6,6696}{6,34} = 1,052 \approx 1,05 \text{ menit}$$

7. Rata-rata waktu yang dibutuhkan pengunjung dalam satu sistem

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

$$W_s = 1,05 + \frac{1}{19,63} = 1,102$$

8. Rata-rata banyaknya pengunjung dalam sistem

$$L_s = \lambda \cdot W_s = 6,34 \times 1,102 = 6,99$$

9. Perkiraan pelayanan dalam antrian sibuk

$$\bar{c} = L_s - L_q = 6,99 - 6,6696 = 0,32$$

10. Persentase pemanfaatan pelayanan

$$\frac{\bar{c}}{c} \times 100\% = \frac{0,32}{2} \times 100\% = 16,154\%$$

### 3.3. Antrian pada Jam 13.00-14.00 WIB

Selanjutnya dilakukan perhitungan pada range waktu 13.00-14.00 WIB untuk mengetahui antrian pengunjung.

1. Rata-rata tingkat kedatangan ( $\lambda$ )

$$\lambda = \frac{\text{Total Kedatangan pengunjung}}{\text{Total waktu pengamatan}} = \frac{386,43}{60} = 6,44$$

2. Tingkat Pelayanan Pengunjung Rata-Rata ( $\mu$ )

$$\mu = \frac{3600}{\text{Waktu pelayanan rata - rata (dalam detik)}} = \frac{3600}{183,17} = 19,65$$

3. Tingkat Kegunaan Fasilitas ( $\rho$ )

$$\rho = \frac{\lambda}{2\mu} = \frac{6,44}{2(19,65)} = 0,66$$

4. Probabilitas sistem menganggur

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{s-1} \frac{1}{n!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right] + \frac{1}{s!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^s \left( \frac{s\mu}{s\mu - \lambda} \right)} = 0,259 = 25,9\%$$

5. Rata-rata banyaknya pengunjung dalam antrian

$$L_q = \frac{s^s \rho^s \rho^0}{s! (1 - \rho)^2}$$

$$L_q = \frac{2^2 0,66^2 0,66^0}{2! (1 - 0,66)^2}$$

$$L_q = \frac{1,7181}{0,2375} = 7,234$$

6. Rata-rata waktu yang dihabiskan seorang dalam antrian

$$W_q = \frac{7,234}{6,44} = 1,12 \approx 1,12 \text{ menit}$$

7. Rata-rata waktu yang dibutuhkan pengunjung dalam satu sistem

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

$$W_s = 1,12 + \frac{1}{19,65} = 1,174$$

8. Rata-rata banyaknya pengunjung dalam sistem

$$L_s = \lambda \cdot W_s = 6,44 \times 1,174 = 7,56$$

9. Perkiraan pelayanan dalam antrian sibuk

$$\bar{c} = L_s - L_q = 7,56 - 7,234 = 0,33$$

10. Persentase pemanfaatan pelayanan

$$\frac{\bar{c}}{c} \times 100\% = \frac{0,33}{2} \times 100\% = 16,38\%$$

Dari perngolahan data yang telah dilakukan dapat diketahui ukuran kinerja sistem dari model antrian sebagai berikut;

Tabel 3. Ukuran Kinerja Sistem Antrian

| Jam Penelitian | $\lambda$ | $\mu$ | $L_q$  | $W_q$ | $W_s$ | $L_s$ | $\bar{c}$ | %       | $P_0$ |
|----------------|-----------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------|---------|-------|
| 10.00-11.00    | 6,34      | 19,63 | 6,6696 | 1,05  | 1,102 | 6,99  | 0,32      | 16,154% | 26,1% |
| 13.00-14.00    | 6,44      | 19,65 | 7,234  | 1,12  | 1,174 | 7,56  | 0,33      | 16,38%  | 25,9% |

Dari data yang tercantum di atas, analisis menunjukkan beberapa indikator kinerja kunci dari sistem antrian loket di salah satu Perpustakaan Jakarta. Rata-rata laju kedatangan pengunjung adalah 6,34 dan 6,44 kedatangan per menit. Ini mengindikasikan bahwa perpustakaan menerima pengunjung dengan interval waktu yang cukup konstan. Tingkat kedatangan yang stabil ini penting untuk merancang sistem antrian yang efisien. Sementara itu, rata-rata laju pelayanan pengunjung adalah 19,63 dan 19,65 menit per orang. Laju pelayanan yang tinggi menunjukkan bahwa petugas loket mampu melayani pengunjung dengan cepat, namun perbedaan yang kecil dalam nilai laju pelayanan (19,63 dan 19,65) menandakan adanya konsistensi dalam proses pelayanan.

Selanjutnya, dalam satu jam, rata-rata jumlah pengunjung yang menunggu di antrian adalah 6,6696 dan 7,234 (dibulatkan menjadi 7) pengunjung. Hal ini menunjukkan bahwa pada jam-jam sibuk, sistem antrian cenderung mengalami penumpukan pengunjung. Namun, waktu tunggu per orang yang rata-rata hanya sekitar 1,05 hingga 1,12 menit menunjukkan bahwa meskipun ada antrian, waktu tunggu tidak terlalu lama. Ini menunjukkan efisiensi dalam pengelolaan waktu tunggu, yang merupakan faktor penting dalam menjaga kepuasan pengguna. Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh seorang pengunjung dari antrian hingga selesai dilayani berkisar antara 1,102 hingga 1,174 menit. Angka ini menunjukkan bahwa waktu total yang dihabiskan pengunjung dalam sistem, termasuk waktu menunggu dan waktu dilayani, masih dalam batas wajar dan tidak terlalu membebani pengunjung. Hal ini penting untuk memastikan bahwa pengunjung tidak merasa terganggu dengan waktu yang dihabiskan di loket.

Rata-rata jumlah pengunjung yang berada dalam antrian dan yang sedang dilayani dalam satu jam adalah 6,99 dan 7,56 (dibulatkan menjadi 7) pengunjung. Jumlah ini mencerminkan kapasitas sistem untuk menangani pengunjung secara simultan tanpa menyebabkan keterlambatan yang signifikan. Peluang untuk tidak ada pengunjung atau peluang loket pelayanan kosong adalah sekitar 26,1% dan 25,9%. Angka ini menunjukkan bahwa ada lebih dari seperempat waktu dalam satu jam di mana tidak ada antrian, menunjukkan bahwa sistem antrian memiliki kapasitas yang cukup untuk menangani beban pengunjung saat ini. Peluang ini juga memberikan fleksibilitas bagi petugas untuk menangani tugas-tugas lain yang mungkin diperlukan selama waktu-waktu tidak sibuk.

Dalam analisis yang lebih mendalam, hasil-hasil ini menunjukkan bahwa sistem antrian loket di salah satu Perpustakaan Jakarta telah beroperasi dengan efisien, meskipun ada ruang untuk peningkatan lebih lanjut terutama dalam mengelola puncak waktu kedatangan pengunjung. Dengan memahami pola kedatangan dan pelayanan, perpustakaan dapat mempertimbangkan beberapa rekomendasi untuk mengoptimalkan sistem antrian, seperti penambahan loket pelayanan selama jam sibuk atau pengimplementasian sistem reservasi loket untuk mengurangi waktu tunggu. Hal ini akan lebih lanjut meningkatkan pengalaman pengunjung dan kepuasan layanan secara keseluruhan.

#### 4. KESIMPULAN

Dari analisis dan penelitian yang telah dilakukan, dapat dinyatakan bahwa salah satu Perpustakaan Jakarta menerapkan Model Sistem Antrian M/M/2:FIFO/. Tingkat kedatangan rata-rata pengunjung setiap 60 menit adalah 6,34 dan 6,44, dengan tingkat pelayanan rata-rata 19,63 dan 19,65. Tingkat kegunaan fasilitas sebesar 0,65 dan 0,66, dengan peluang tidak ada pengunjung dalam sistem sekitar 26%. Rata-rata pengunjung dalam antrian dan dalam sistem adalah sekitar 6 hingga 7, dengan waktu tunggu rata-rata 1,05 hingga 1,12 menit. Utilisasi sistem antrian menunjukkan kondisi *steady state* dengan pemanfaatan fasilitas sebesar 16%. Tiga alternatif keputusan adalah menambah satu loket, membuat jalur arahan agar loket terisi merata, dan memisahkan loket *check-in* loket dengan pemberian barang bawaan kepada petugas. Langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi sistem antrian di perpustakaan. Berdasarkan hal ini, terdapat tiga alternatif keputusan yang dapat diambil. Pertama, dilakukan penambahan 1 (satu) loket untuk mengurangi antrian saat jam ramai pengunjung. Kedua, membuat jalur atau arahan agar loket terisi secara merata saat pengunjung ramai, sehingga antrian pada loket dapat dihindari. Hal ini bisa dilakukan dengan penambahan pembatas pada tiap loket. Ketiga, melakukan pemisahan loket antara loket *check-in* loket dengan pemberian barang bawaan kepada petugas. Dengan demikian, dapat diambil tindakan yang tepat untuk meningkatkan efisiensi sistem antrian di Perpustakaan Jakarta.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang besar kepada semua yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penulisan jurnal ini, meskipun tidak dapat disebutkan satu per satu. Bantuan dan dukungan yang diberikan sangat berarti bagi saya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. H. Hermawan, W. Hidayat, and I. Fajari, "Manajemen Perpustakaan Dalam Meningkatkan Minat Baca Peserta Didik," *J. Isema Islam. Educ. Manag.*, vol. 5, no. 1, pp. 113–126, 2020, doi: 10.15575/isema.v5i1.6151.
- [2] S. Endarti, "Perpustakaan Sebagai Tempat Rekreasi Informasi," *ABDI PUSTAKA J. Perpust. dan Kearsipan*, vol. 2, no. 1, pp. 23–28, 2022, doi: 10.24821/jap.v2i1.6990.
- [3] A. Pramono, T. J. L. Tama, and T. Waluyo, "Analisis Arus Tiga Fasa Daya 197 Kva Dengan Menggunakan Metode Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov," *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 4, no. 2, pp. 213–216, 2021, doi: 10.31598/jurnalresistor.v4i2.696.
- [4] B. Candra K. and M. Arfa, "PENGARUH KUALITAS PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN PEMUSTAKA DI PERPUSTAKAAN STIKES TELOGOREJO SEMARANG," *J. Ilmu Perpust. Undip*, vol. 11, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.22146/bip.8835.
- [5] Y. Tjuparmah, Hana Silvana, and Kamaludin, "Pengaruh customer relationship management (CRM) terhadap citra perpustakaan pada UPT Perpustakaan ITB," *J. Manaj. Komun.*, vol. 4, no. 1, pp. 41–59, 2019.
- [6] B. Barus and E. D. Munte, "ANALISIS PENGARUH PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN MAHASISWA PADA PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS MANDIRI BINA PRESTASI MEDAN MANAJEMEN PEMASARAN," vol. 2, no. 2, pp. 98–105, 2022.
- [7] A. Risparyanto, "Pengaruh Kualitas Layanan Perpustakaan dan Aktivitas Kegiatan Pustakawan Terhadap Kepuasan Pengguna Perpustakaan di Era 4.0," *UNILIB J. Perpust.*, vol. 13, no. 2, pp. 89–100, 2022, doi: 10.20885/unilib.Vol13.iss2.art4.
- [8] I. P. Sari, I. H. Batubara, F. Ramadhani, and S. Wardani, "Perancangan Sistem Antrian pada Wahana Hiburan dengan Metode First In First Out (FIFO)," *sudo J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 3, pp. 116–123, 2022, doi: 10.56211/sudo.v1i3.93.
- [9] P. B. A. A. Putra, W. Widiatry, V. H. Pranatawijaya, and N. N. K. Sari, "Implementasi Aplikasi Android Untuk Sistem Pendaftaran Dan Antrian Pada Poli Covid Rsud Doris Sylvanus," *J. Teknol. Inf. J. Keilmuan dan Apl. Bid. Tek. Inform.*, vol. 16, no. 1, pp. 81–91, 2022, doi: 10.47111/jti.v16i1.4011.
- [10] A. P. Eko, M. N. Sona, A. F. Saputra, and D. Rolliawati, "Pemodelan Dan Simulasi Antrian Pendaftaran Driver Baru Go-Jek Di Sidoarjo," *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 17, no. 1, pp. 13–18, 2019,

- doi: 10.34010/miu.v17i1.2806.
- [11] R. Listiyani, L. Linawati, and L. R. Sasongko, "Analisis Proses Produksi Menggunakan Teori Antrian Secara Analitik dan Simulasi," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 9–18, 2019, doi: 10.26593/jrsi.v8i1.3154.9-18.
  - [12] D. Gross and C. Harris, *Fundamentals Of Queueing Theory*. Canada: John Wiley, 1998.
  - [13] Triase and R. Aprilia, "Implementasi Penyaluran Paket Online Shop Menggunakan Algoritma FIFO dan Dijkstra," *Query J. Inf. Syst.*, vol. 4, no. 1, pp. 60–67, 2020.
  - [14] M. R. Lubis and A. G. Permadi, "Perbedaan Pengaruh Latihan Konsentrasi Dan Latihan Koordinasi Terhadap Peningkatan Kemampuan Shooting Game Atlet Petanque Undikma," *JISIP (Jurnal Ilmu Sos. dan Pendidikan)*, vol. 5, no. 2, 2021, doi: 10.58258/jisip.v5i2.2005.
  - [15] G. Khirunnisa and N. Martini, "Analisis Sistem Antrian di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil," vol. 12, no. 01, 2015, [Online]. Available: [journal.unpar.ac.id/index.php/BinaEkonomi/article/viewFile/1484/1425%5Cn](http://journal.unpar.ac.id/index.php/BinaEkonomi/article/viewFile/1484/1425%5Cn).
  - [16] A. L. Suban, S. M. Itu, R. Nagen, and Y. M. R. Le'o, "Analisis Sistem Antrian Pembayaran Registrasi Mahasiswa Dengan Model Antrian Single Channel-Single Phase Pola M/M/1," *J. Creat.*, vol. 8, pp. 11–17, 2021.
  - [17] R. P. Hariputra, S. Defit, and Sumijan, "Analisis Sistem Antrian dalam Meningkatkan Efektivitas Pelayanan Menggunakan Metode Accidental Sampling," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 4, pp. 70–75, 2022, doi: 10.37034/jsisfotek.v4i2.127.
  - [18] Reza Nurul Ichsan, Ahmad Karim, "Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Nasabah Pt. Jasa Raharja Medan," *J. Penelit. Pendidik. Sos. Hum.*, vol. 6, no. 1, pp. 54–57, 2021, doi: 10.32696/jp2sh.v6i1.729.