

Analisis Pemodelan Sistem untuk Optimasi Pemanfaatan Ruang Perpustakaan di UPN VJT Melalui Pemodelan Sistem Antrean dan Kapasitas

Mochamad Tutuk Safirin^a, Yanuar Rafi Rahadian^{a*}, Sumiati^a, Nur Rahmawati^a

^a Program Studi Teknik Industri, UPN Veteran Jawa Timur, Jl. Rungkut Madya, Surabaya, 60294

* Corresponding author: yanuar.rafi.ft@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan ruang perpustakaan yang optimal menjadi tantangan penting dalam mendukung kenyamanan, efisiensi, serta produktivitas pengguna perpustakaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model sistem yang menganalisis dan mengoptimalkan penggunaan ruang perpustakaan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur (UPNVJT) melalui pendekatan pemodelan sistem antrean dan analisis kapasitas layanan. Dengan menggunakan simulasi sistem antrean, penelitian ini mengevaluasi alokasi ruang, waktu tunggu, dan kapasitas pelayanan perpustakaan secara menyeluruh. Hasil analisis memberikan rekomendasi strategis untuk perencanaan tata ruang yang lebih efektif, efisien, dan adaptif guna meningkatkan pengalaman pengguna. Studi ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengelolaan fasilitas dan perancangan sistem pelayanan perpustakaan yang berkelanjutan.

Kata Kunci: optimalisasi ruang, sistem antrean, kapasitas perpustakaan, pemodelan sistem

ABSTRACT

The optimal utilization of library space represents a critical challenge in ensuring user comfort, operational efficiency, and academic productivity. This study aims to develop a comprehensive system model to analyze and optimize the use of library space at Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur (UPNVJT) through queueing system modeling and capacity analysis approaches. By employing queueing system simulations, this research systematically evaluates space allocation, user waiting times, and the overall service capacity of the library. The analysis results provide strategic recommendations for more effective, efficient, and adaptive spatial planning to enhance user experiences. This study offers valuable contributions to the management and optimization of library facilities in supporting academic and institutional development.

Keywords: space optimization, queueing system, library capacity, system modeling

1. Pendahuluan

Pendekatan pemodelan sistem merupakan metode analitis yang digunakan untuk mendeskripsikan, menganalisis, dan menyelesaikan berbagai permasalahan yang muncul dalam sistem nyata di berbagai bidang, mulai dari industri, pendidikan, pelayanan publik, hingga sistem informasi. Melalui pendekatan ini, suatu sistem yang kompleks dapat dipahami secara lebih terstruktur dengan cara merepresentasikan elemen-elemen dan hubungan antar komponen dalam bentuk model matematis, logis, atau visual. Representasi tersebut memungkinkan peneliti atau pengambil keputusan untuk melakukan analisis mendalam terhadap perilaku sistem, mengidentifikasi kendala, serta merancang solusi yang paling efektif dan efisien. Dalam konteks penelitian operasi, pemodelan sistem telah menjadi salah satu fondasi utama dalam mendukung pengambilan keputusan yang bersifat kompleks, terutama yang berkaitan dengan manajemen kapasitas, pengaturan aliran kerja, dan analisis sistem antrean (Banks et al., 2019).

Lebih lanjut, pemodelan sistem tidak hanya berfungsi untuk memahami dinamika suatu sistem, tetapi juga berperan penting dalam tahap perancangan, pengujian, dan evaluasi solusi perbaikan sebelum diterapkan di dunia nyata. Dengan adanya simulasi, berbagai alternatif strategi dapat diuji secara virtual tanpa mengganggu operasional sistem sesungguhnya, sehingga risiko kesalahan dan biaya implementasi dapat diminimalkan. Salah satu bidang yang sangat diuntungkan oleh penerapan pemodelan sistem adalah pengelolaan fasilitas publik, seperti rumah sakit, terminal, maupun perpustakaan. Dalam konteks perpustakaan, tantangan utama yang sering dihadapi meliputi keterbatasan ruang, peningkatan jumlah pengunjung, keterbatasan sumber daya manusia, dan kebutuhan untuk menciptakan suasana yang nyaman dan produktif bagi pengguna (Law & Kelton, 2020).

Perpustakaan sendiri memiliki peran strategis dalam ekosistem pendidikan tinggi. Sebagai pusat sumber pengetahuan, perpustakaan tidak hanya berfungsi menyediakan koleksi buku dan jurnal, tetapi juga menjadi ruang interaksi akademik yang mendukung proses belajar, penelitian, dan pengembangan ilmu pengetahuan. Namun, meningkatnya jumlah mahasiswa, dosen, dan peneliti yang memanfaatkan fasilitas perpustakaan sering menimbulkan berbagai permasalahan operasional, seperti antrean panjang untuk layanan peminjaman, kepadatan ruang baca, keterbatasan tempat duduk, hingga penurunan tingkat kenyamanan pengguna. Permasalahan ini, jika tidak ditangani secara sistematis, dapat menghambat efektivitas layanan dan menurunkan tingkat kepuasan pengguna.

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur (UPNVJT) juga menghadapi tantangan serupa dalam pengelolaan ruang perpustakaannya. Dengan meningkatnya aktivitas akademik dan jumlah pengguna setiap tahun, muncul kebutuhan mendesak untuk menata kembali tata ruang dan sistem pelayanan agar lebih efisien serta mampu menampung aktivitas pengguna dengan baik. Oleh karena itu, penerapan pendekatan berbasis pemodelan sistem menjadi sangat relevan. Melalui pendekatan sistem antrean, penelitian ini berupaya mengevaluasi pola kedatangan pengguna, waktu pelayanan, serta distribusi kapasitas ruang yang tersedia. Simulasi sistem digunakan sebagai alat bantu analisis untuk mengidentifikasi titik-titik kemacetan, area dengan tingkat pemanfaatan berlebih, serta potensi peningkatan efisiensi ruang.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi strategis untuk optimalisasi tata letak ruang dan peningkatan kualitas layanan di perpustakaan UPNVJT. Dengan model sistem yang terukur dan berbasis data, pihak pengelola perpustakaan dapat merancang kebijakan yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pengguna, seperti penyesuaian kapasitas ruang baca, pengaturan jadwal pelayanan, serta redistribusi area kerja staf perpustakaan. Lebih jauh lagi, hasil kajian ini berpotensi

menjadi rujukan bagi institusi pendidikan lainnya dalam menerapkan konsep pemodelan sistem untuk pengelolaan fasilitas akademik. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi dalam konteks peningkatan efisiensi operasional perpustakaan, tetapi juga mendukung terwujudnya lingkungan akademik yang lebih produktif, nyaman, dan berkelanjutan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem merupakan suatu metode yang digunakan untuk memahami, menganalisis, serta merancang representasi dari suatu sistem melalui pendekatan matematis, logis, atau simulasi komputer. Teknik ini berfungsi sebagai alat bantu untuk menggambarkan hubungan antar komponen dalam suatu sistem yang kompleks agar dapat dipelajari perilakunya dan dilakukan perbaikan berdasarkan hasil analisis yang diperoleh. Pendekatan pemodelan sistem banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti industri manufaktur, pelayanan publik, transportasi, dan pengelolaan fasilitas pendidikan, termasuk perpustakaan.

Dalam konteks perpustakaan, pemodelan sistem memiliki peran penting dalam mengevaluasi efisiensi pemanfaatan ruang, mengurangi waktu tunggu pengguna, serta meningkatkan kualitas layanan. Melalui pemodelan sistem, pengelola dapat memahami pola interaksi antara pengguna, petugas, dan fasilitas fisik yang tersedia. Salah satu bentuk pemodelan yang sering digunakan adalah sistem antrean, karena dapat menggambarkan proses kedatangan pengguna, waktu pelayanan, dan tingkat pemanfaatan kapasitas ruang secara lebih akurat (Sugiono, 2019).

Simulasi berbasis antrean dapat digunakan untuk mendeteksi permasalahan operasional di dalam fasilitas, seperti kepadatan ruang baca, ketidakseimbangan antara permintaan dan kapasitas layanan, atau waktu tunggu yang terlalu lama (Handayani dan Prasetyo, 2020). Melalui hasil simulasi, manajer perpustakaan dapat merancang strategi perbaikan yang lebih efisien tanpa perlu melakukan perubahan fisik secara langsung pada fasilitas. Selain itu, penggunaan simulasi berbasis komputer memungkinkan analisis dampak dari perubahan kapasitas terhadap kinerja sistem secara keseluruhan (Suryani, 2019). Dengan demikian, keputusan terkait perencanaan tata ruang dan penentuan kapasitas layanan dapat dilakukan secara lebih objektif, terukur, dan berbasis data. Pendekatan ini pada akhirnya menghasilkan desain tata ruang yang lebih strategis, nyaman, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2.2 Sistem Antrean

Pendekatan sistem antrean digunakan untuk menganalisis dan mengelola aliran pengguna dalam suatu sistem layanan. Penggunaan pemodelan sistem antrean sangat relevan untuk menilai efisiensi operasional, seperti waktu tunggu, kapasitas fasilitas, dan alokasi sumber daya. Dalam konteks perpustakaan, sistem ini membantu menganalisis pola kunjungan, memperbaiki pengelolaan ruang, dan meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

2.3 Sistem Antrean FIFO (First In First Out)

Metode FIFO dalam sistem antrean melayani pengguna berdasarkan urutan kedatangan. Implementasinya bertujuan untuk menjaga keadilan layanan dan meningkatkan efisiensi di berbagai sektor. Beberapa penelitian menunjukkan efektivitas metode FIFO dalam mengurangi panjang antrean dan meningkatkan kepuasan pengguna (Hidayat & Al Amin, 2019; Hardianti & Hendra, 2020).

3. Metode Penelitian

3.1 Tahap Pengumpulan Data

Data dikumpulkan secara primer melalui observasi dan survei di Perpustakaan UPNVJT. Data yang dikumpulkan meliputi: jenis kelamin pengunjung, data waktu kedatangan mahasiswa, jumlah pustakawan atau petugas layanan, dan interval waktu laju pelayanan.

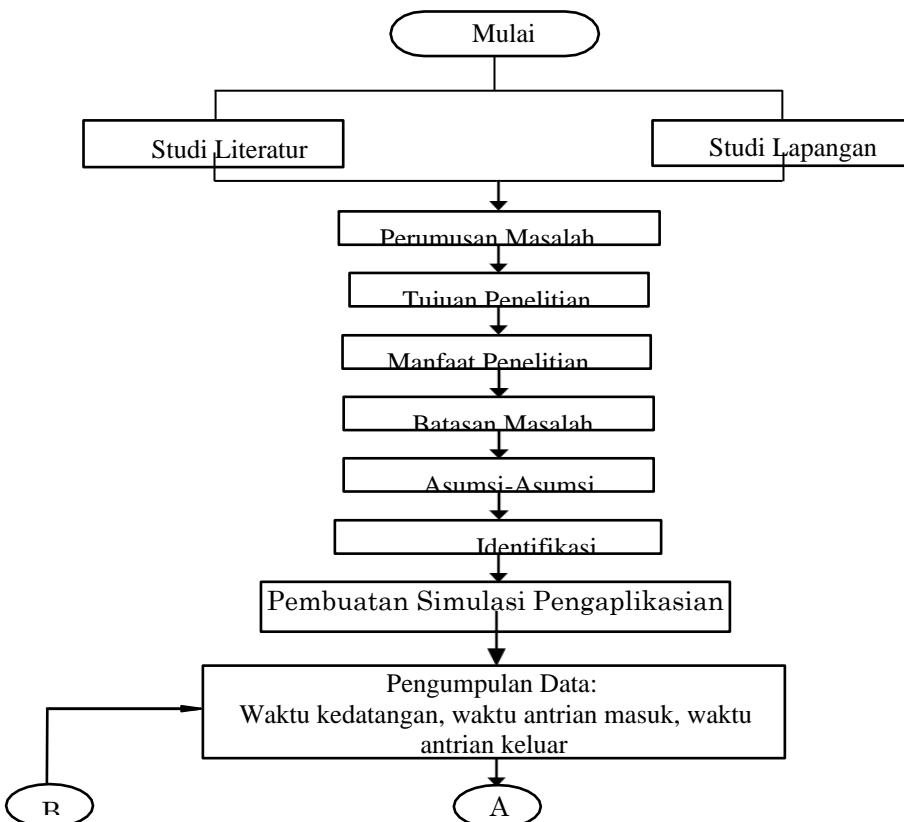
Tabel 1
Data Observasi Antrean Perpustakaan UPNVJT

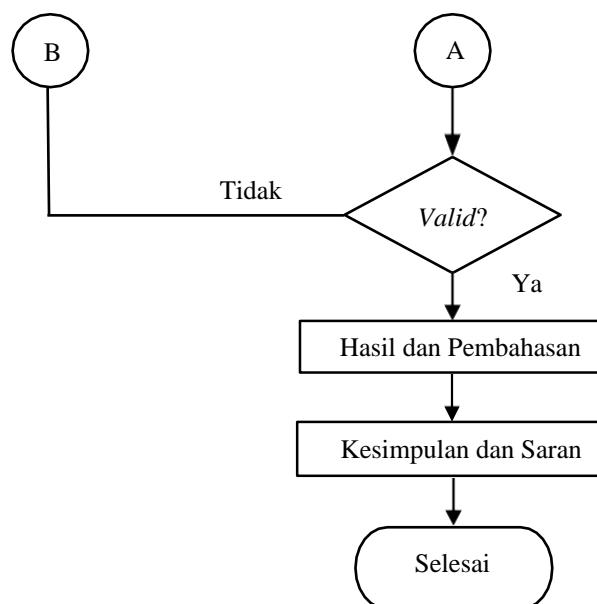
No	Jenis Kelamin	Waktu Kedatangan	Jumlah Petugas	Waktu Pelayanan (menit)
1	Laki-laki	10:00:35	1	-
2	Perempuan	10:03:37	1	3,02
3	Perempuan	10:06:40	1	3,03
4	Perempuan	10:09:44	1	3,04
5	Perempuan	10:12:56	2	3,12
6	Laki-laki	10:15:30	2	3,34
7	Laki-laki	10:18:45	1	3,15
8	Perempuan	10:21:55	2	3,15
9	Laki-laki	10:24:56	3	3,01
10	Perempuan	10:27:35	2	3,38

Sumber: Data Primer diolah (cuplikan), 2025

3.2 Tahap Pengolahan Data

Pendekatan kuantitatif digunakan dalam analisis ini. Analisis statistik dan simulasi antrean digunakan untuk menguji asumsi dan menentukan waktu pelayanan optimal. Model FIFO dan simulasi berbasis kejadian diskrit digunakan untuk mengevaluasi metrik seperti waktu tunggu, panjang antrean rata-rata, dan utilisasi sistem.





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Model Sebelumnya

Sistem antrean sebelumnya menggunakan daftar pengunjung manual yang menyebabkan antrean panjang dan waktu pelayanan yang lama. Selain itu, sering terjadi kesalahan pencatatan akibat tulisan tangan yang tidak terbaca dengan jelas.

4.2 Model Baru

Model baru memanfaatkan teknologi e-KTM dengan sistem FIFO, di mana mahasiswa cukup menempelkan kartu untuk masuk ke area perpustakaan. Sistem ini mengurangi beban kerja pustakawan dan mempercepat proses antrean.

$$\begin{aligned} \text{pemanfaatan ruang} &= \frac{\text{tingkat kedatangan pengunjung}}{\text{jumlah meja dan kursi}} \times \text{waktu pelayanan} \\ &= \frac{26}{20} \times 1 = 1,3 \text{ atau dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

4.3 Analisis Diskusi

Setelah penerapan sistem baru, waktu antar kedatangan mahasiswa rata-rata menurun menjadi 1 menit, waktu pelayanan berkurang dari 3 menit menjadi 1 menit, panjang antrean rata-rata menurun menjadi 0,5 mahasiswa, dan waktu tunggu hanya sekitar 30 detik. Utilisasi sistem juga menurun menjadi 50%, yang menunjukkan bahwa kapasitas sistem sudah memadai tanpa hambatan signifikan.

5. Kesimpulan

Penerapan teknologi e-KTM berbasis sistem FIFO di Perpustakaan UPNVJT terbukti meningkatkan efisiensi operasional. Waktu pelayanan menurun dari 3 menit menjadi 1 menit, panjang antrean berkurang menjadi 0,5 mahasiswa, dan utilisasi sistem menurun hingga 50%. Hasil ini menunjukkan bahwa model baru mampu mengoptimalkan kinerja sistem antrean serta meningkatkan kenyamanan pengguna.

Pustaka

- [1] Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L., & Nicol, D. M., *Discrete-event system simulation*. Pearson Education, 2019.
- [2] Law, A. M., & Kelton, W. D., *Simulation modeling and analysis*. McGraw-Hill, 2020.
- [3] Sugiono, A., "Analisis Sistem Antrian untuk Optimalisasi Pelayanan pada Fasilitas Umum," *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, vol. 4, no. 2, pp. 45–52, 2019.
- [4] Handayani, S., & Prasetyo, B., "Penerapan Simulasi Antrian dalam Pengelolaan Kapasitas Ruang Publik," *Jurnal Teknik dan Manajemen*, vol. 10, no. 3, pp. 134–141, 2020.
- [5] Suryani, T., Wicaksono, A., & Putri, R., "Pemodelan Sistem untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional Perpustakaan," *Jurnal Teknologi Informasi dan Sistem Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 25–30, 2019.
- [6] Nurhayati, E., & Suryani, T., "Pemanfaatan Simulasi Sistem Antrian untuk Meningkatkan Efisiensi Layanan Kesehatan," *Jurnal Sistem dan Informatika Indonesia*, vol. 6, no. 2, pp. 101–110, 2019.
- [7] Pratama, F., & Lestari, D., "Penerapan Pemodelan Sistem Antrian pada Perpustakaan untuk Optimalisasi Layanan," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informasi*, vol. 10, no. 3, pp. 55–64, 2021.
- [8] Setiawan, A., Hakim, L., & Putri, N., "Analisis Sistem Antrian pada Layanan Administrasi Akademik di Perguruan Tinggi," *Jurnal Teknik Industri Indonesia*, vol. 12, no. 1, pp. 45–53, 2020.
- [9] Kurniawan, D., & Rachmawati, S., "Optimizing Library Visitor Flow using Queue Simulation," *Indonesian Journal of Industrial Engineering*, vol. 5, no. 2, pp. 77–84, 2021.
- [10] Lestari, M., & Arifin, R., "Analysis of Service Capacity in Academic Facilities Using Queueing Theory," *Proceedings of the National Seminar on Industrial Engineering*, pp. 88–95, 2022.
- [11] Harjono, A., "Simulation-Based Approach for Library Layout Optimization," *Journal of System Modeling and Simulation*, vol. 11, no. 3, pp. 132–139, 2023.
- [12] Widodo, E., & Puspita, R., "Modeling Queue Performance in Educational Facilities Using Discrete Event Simulation," *Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri*, vol. 7, no. 1, pp. 15–22, 2020.
- [13] Zhang, L., & Chen, Y., "Improving Queue Efficiency through RFID-Based Systems," *International Journal of Information Systems and Management*, vol. 9, no. 4, pp. 211–218, 2021.
- [14] Rahman, T., "Design and Evaluation of Queue Systems for Public Services," *Applied Systems Engineering Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 99–108, 2022.
- [15] Siregar, B., & Anwar, N., "Application of Queue Modeling in Smart Campus Systems," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 8, no. 2, pp. 120–128, 2023.
- [16] Fatimah, A., "Simulation of Library User Behavior Using Discrete Event Modeling," *Procedia Engineering and Management*, vol. 14, no. 1, pp. 44–51, 2023.