

Pemodelan Diskrit dan Analisis Sistem Antrian Pelayanan Tiket Kereta Api Stasiun Poncol Kota Semarang

Tita Talitha¹, Coki Sanjaya²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Universitas Dian Nuswantoro
Jl. Nakula 1 No.5-11, Semarang, Jawa Tengah 50131, Indonesia
e-mail: tita.talitha@dsn.dinus.ac.id

Abstract

Queues are one of the problems that are often encountered in everyday life and are a real example of the imbalance between demand and service capacity. Queues occur when the number of service requests exceeds the system's ability to provide services directly. In an effort to maintain customer satisfaction, business actors and marketing teams are always trying to improve the quality of services provided. Ticket services at Semarang's Poncol Station often experience long queues due to the closing number of customers and varying service times. This can hamper the effectiveness of services at various counters, such as Customer Service, Orders, Cancellations, Change Schedules/Refunds, and Mandiri Ticket Printing (CTM). To overcome this problem, this research applies queuing theory and uses Arena software to analyze and improve the efficiency of the queuing system. It is hoped that the research results can provide a more optimal queuing model to improve service quality and customer satisfaction.

Keywords: Queue, Ticket Service, PT. KAI, Software Arena

Abstrak

Antrian merupakan salah satu permasalahan yang kerap ditemui dalam kehidupan sehari-hari dan menjadi contoh nyata dari ketidakseimbangan antara permintaan dan kapasitas pelayanan. Antrian terjadi ketika jumlah permintaan layanan melebihi kemampuan sistem dalam memberikan layanan secara langsung. Dalam upaya mempertahankan kepuasan pelanggan, pelaku usaha maupun tim pemasaran senantiasa berupaya meningkatkan kualitas layanan yang diberikan. Pelayanan tiket di Stasiun Poncol Semarang sering mengalami antrean panjang akibat penutupan jumlah pelanggan dan waktu layanan yang bervariasi. Hal ini dapat menghambat efektivitas pelayanan di berbagai loket, seperti *Customer Service*, Pemesanan, Pembatalan, Ubah Jadwal/*Refund*, dan Cetak Tiket Mandiri (CTM). Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini menerapkan teori antrian dan menggunakan *software* Arena untuk menganalisis serta meningkatkan efisiensi sistem antrian. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan model antrian yang lebih optimal untuk meningkatkan kualitas layanan dan kepuasan pelanggan.

Kata kunci: Antrian, Pelayanan Tiket, PT. KAI, *Software* Arena

1. Pendahuluan

Pada dasarnya, pelayanan publik mencakup seluruh aspek kehidupan yang berada dalam lingkup masyarakat [1]. Dalam konteks kenegaraan, pemerintah berperan sebagai penyelenggara utama pelayanan publik, di mana fungsinya mencakup pemberian berbagai jenis layanan yang dibutuhkan oleh masyarakat. Layanan tersebut dapat berupa fungsi regulasi maupun layanan langsung lainnya yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan warga negara [2]. PT. Kereta Api Indonesia (Persero) merupakan badan penyelenggara tunggal jasa angkutan umum kereta api dituntut untuk menyelenggarakan pelayanan yang memperhatikan kenyamanan, keamanan dan keselamatan penumpang [3]. Sebagai Badan Usaha Milik Negara yang menyediakan layanan jasa angkutan umum PT. KAI menghadapi tantangan untuk

melakukan inovasi peningkatan kualitas pelayanan publik dalam memberikan kemudahan penumpang dalam melakukan proses pemesanan tiket [4].

Salah satu lokasi yang kerap menghadapi permasalahan antrian adalah layanan di stasiun kereta api [5]. Tingginya minat masyarakat dalam menggunakan transportasi kereta api untuk bepergian ke berbagai tujuan menjadi salah satu penyebabnya. Hal ini disebabkan oleh keunggulan kereta api yang mampu menempuh perjalanan dengan waktu yang relatif lebih singkat dibandingkan moda transportasi seperti bus, sehingga menjadikannya pilihan favorit bagi banyak pengguna jasa [6] [7]. Salah satu stasiun yang sering dikunjungi oleh pembeli tiket adalah Stasiun Poncol di Semarang. Setiap hari, stasiun ini selalu dipadati oleh pembeli tiket. Hal ini tercermin pada berbagai layanan yang disediakan, seperti bagian *Customer Service*, loket Pemesanan Tiket/Ubah Jadwal/*Refund*, loket Pembatalan Tiket, dan fasilitas Cetak Tiket Mandiri (CTM). Kecepatan dan responsivitas dalam memberikan pelayanan kepada pembeli tiket merupakan aspek yang sangat penting untuk diperhatikan [8] [9].

Setiap pembeli tiket akan menerima pelayanan dalam waktu yang bervariasi, yang dipengaruhi oleh kecepatan pelayanan yang diberikan serta jumlah fasilitas yang tersedia [10]. Kemampuan dan jumlah petugas yang bertugas juga memengaruhi kelancaran proses pelayanan kepada pembeli tiket [11]. Karena kedatangan pembeli tiket dan waktu pelayanan bersifat acak dan tidak dapat diprediksi dengan pasti, maka pengoperasian sarana yang ada tidak dapat dijadwalkan secara tepat sebelumnya [12]. Untuk mengatasi permasalahan yang ada, diterapkan teori antrian melalui sebuah aplikasi [13]. Pendekatan ini dilakukan dengan menganalisis karakteristik, model, dan ukuran-ukuran kinerja sistem antrian di berbagai bagian layanan seperti *Customer Service*, Pemesanan Tiket, Pembatalan Tiket, Ubah Jadwal/*Refund*, serta Cetak Tiket Mandiri (CTM), yang menggambarkan kondisi di Stasiun Poncol Semarang. Dengan menggunakan software Arena, diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelayanan di stasiun tersebut [14]. Berdasarkan hal tersebut, penelitian terkait analisis sistem antrian pelayanan tiket di kereta api Stasiun Poncol Kota Semarang dirasa perlu dilakukan sebagai bahan evaluasi kualitas pelayanan dengan memanfaatkan bantuan *software* Arena sebagai media modeling dan simulasi.

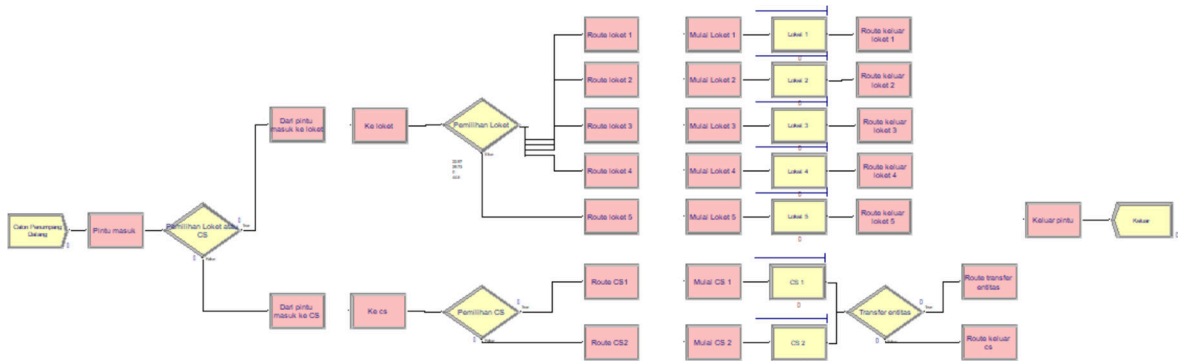
2. Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi langsung. Data dikumpulkan secara langsung di Stasiun Poncol Semarang. Adapun langkah-langkah yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut [15]:

- Identifikasi Masalah, yang bertujuan untuk membantu peneliti tetap fokus dan terarah, serta mencegah peneliti dari penyimpangan dalam penulisan yang tidak diinginkan;
- Studi Pustaka, yang merupakan bagian dari penelitian ini untuk mencari referensi dari sumber-sumber online yang relevan, yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam memecahkan masalah yang dihadapi dalam penelitian;
- Rumusan Masalah, yang bertujuan untuk memberikan jawaban terhadap permasalahan yang diidentifikasi oleh peneliti dalam tulisan tersebut;
- Pengumpulan Data, yang dilakukan oleh peneliti melalui observasi langsung di stasiun;
- Pengolahan Data, dilakukan dengan menggunakan metode manual dan aplikasi *software* Arena Setelah data diproses, hasil analisis dan rekomendasi diperoleh, yang kemudian dilanjutkan dengan kesimpulan dan saran.

3. Hasil dan Analisis.

Penelitian ini difokuskan pada Stasiun Poncol Semarang, dengan pengamatan khusus pada pelayanan yang diberikan kepada pengunjung, yang meliputi 5 loket layanan dan 2 layanan *customer service*. Namun, pada saat peneliti melakukan pengamatan pada loket ke tiga sedang tutup. Dari 80 data tersebut sebanyak 71 calon penumpang ke pelayanan loket dan sebanyak 9 calon penumpang ke *customer service*. Gambar 1 berikut merupakan pemodelan dan simulasi diskrit dengan menggunakan *software* Arena.

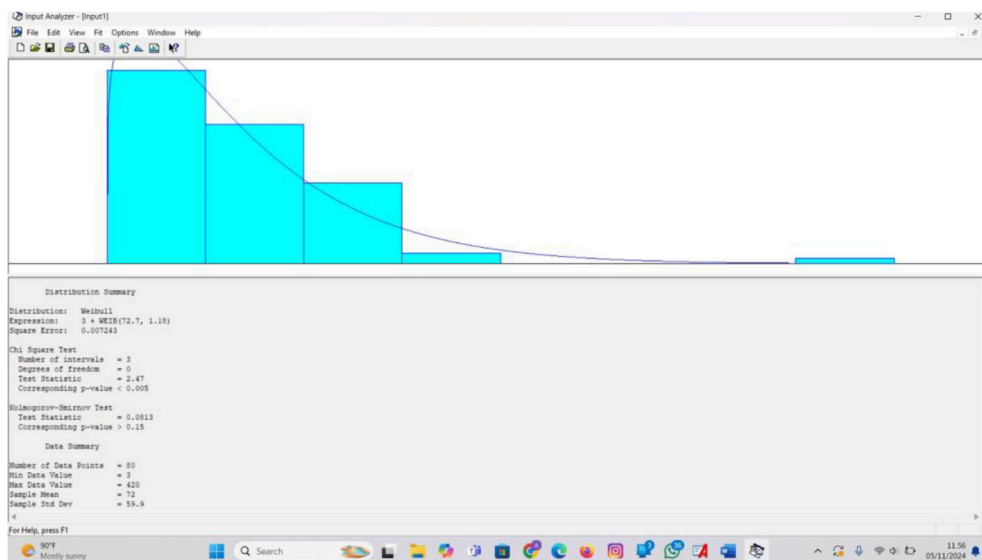


Gambar 1. Simulasi menggunakan *Software Arena*

3.1 Simulasi Kejadian Diskrit Dalam 1 Minggu

1. Kedatangan Calon Penumpang

Digunakan operator *create* dengan waktu antar kedatangan *entity* dengan tipe *expression*. Dari perhitungan *analyzer* diperoleh jenis distribusi data *Weibull*, dengan satuan waktu detik. *Entities per arrival* atau jumlah kedatangan entitas pada setiap kali kedatangan sebanyak 1 calon penumpang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil *Input Analyzer - Input 1*

2. Pemilihan Server Loket atau CS

Digunakan operator *decide* untuk membuat cabang pilihan layanan yang ditawarkan ke calon penumpang, dimana calon penumpang bisa memilih ke pelayanan loket atau pelayanan CS. Peneliti menggunakan *decide* dengan tipe *2-way by chance* dengan persentase sebanyak 88.75% ke loket dan 11.25% ke CS.

3. Pemilihan Server Loket

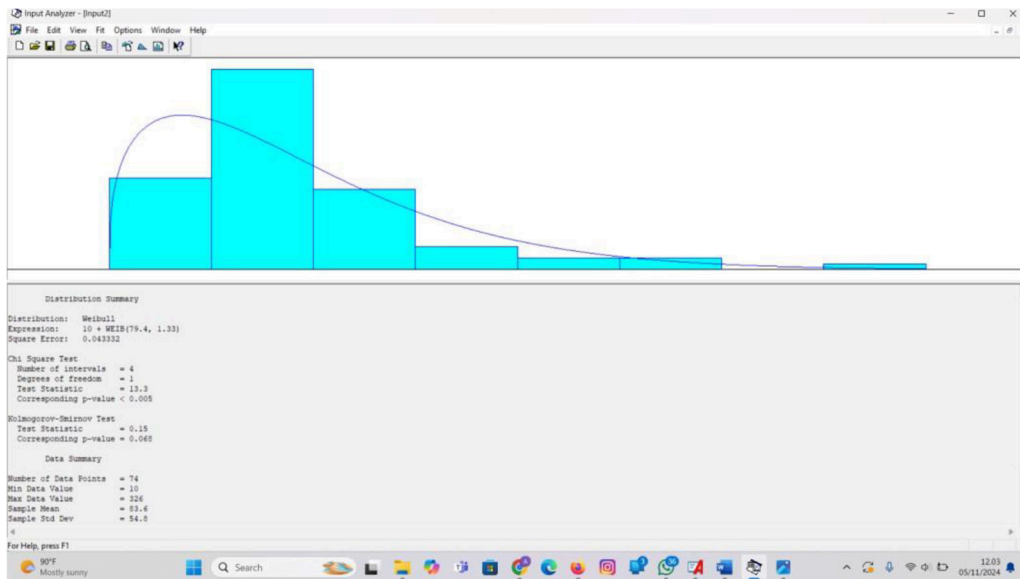
Terdapat 5 pemilihan server loket, peneliti menggunakan operator *decide* dengan tipe *n-way by chance* dengan persentase sebanyak 22.54% ke loket 1; 30.99% ke loket 2; 0% ke loket 3; 43.66% ke loket 4 dan 2.82% ke loket 5.

4. Pemilihan Server CS

Terdapat 2 pemilihan server CS, digunakan operator *decide* dengan tipe *2-way by chance* dengan persentase sebanyak 88.89% ke CS 1 dan 11.11% ke loket CS 2.

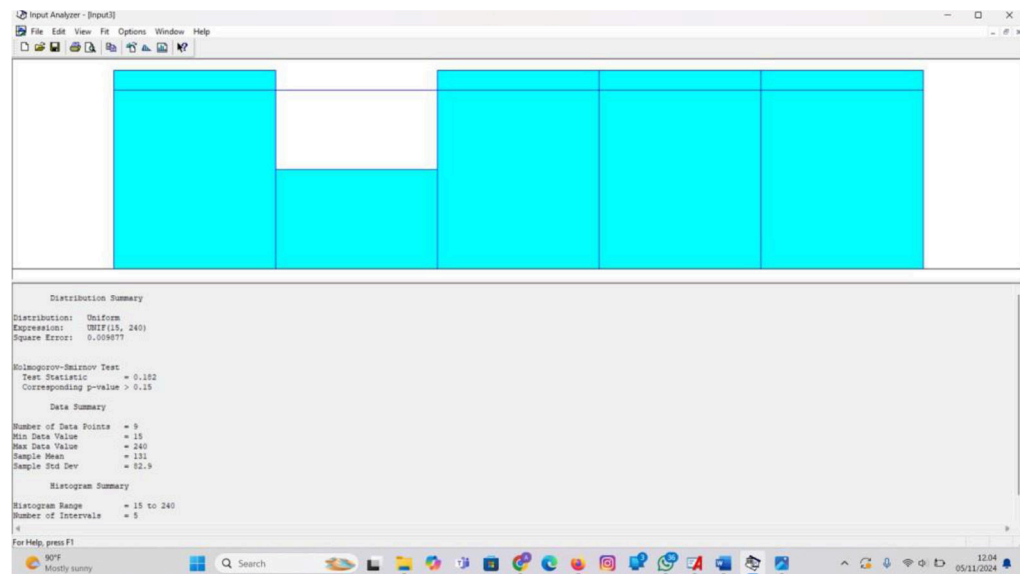
5. Server Loket

Pada server loket digunakan operator *process* dengan tipe standar, untuk *action* digunakan *seize delay release* dan tipe pelayanan diisi *expression* dengan jenis data distribusi yang didapatkan dari analisis distribusi data *Weibull*. Gambar 3 berikut hasil pengolahan data menggunakan fitur *input analyzer*.

Gambar 3. Hasil *Input Analyzer - Input 2*

6. Server CS

Pada server CS digunakan operator *process* dengan tipe standar, untuk *Action* digunakan *seize delay release* dan tipe pelayanan diisi *expression* dengan jenis data distribusi yang didapatkan dari analisis distribusi data *Uniform*. Gambar 4 berikut merupakan hasil dari pengolahan data menggunakan fitur *input analyzer*.

Gambar 4. *Input Analyzer - Input 3*

7. Perpindahan Calon Penumpang (Rute)

Pada proses perpindahan pelanggan setelah selesai atau sebelum memasuki server, maka peneliti menggunakan operator *station* dan *route*, yang digunakan untuk membuat animasi pada *software* Arena dan *route* digunakan untuk menggabungkan titik awal dengan titik akhir dari *station*. Sebagai contoh calon penumpang akan menuju ke *station* loket 5. Kemudian setelah selesai, calon penumpang akan keluar menggunakan *route* keluar loket 5 untuk menuju ke pintu keluar.

8. Transfer Entitas

Terdapat 3 calon penumpang yang melakukan transfer entitas dari 9 calon penumpang yang selesai dari pelayanan CS menuju ke loket. Digunakan operator *decide* dengan tipe *2-way by chance* dengan persentase sebanyak 33.33%.

9. Selesai

Kemudian proses yang terakhir adalah mengakhiri program simulasi menggunakan operator *dispose*, dimana *dispose* ini merupakan titik akhir entitas dalam rancangan model simulasi Arena ini, sehingga nantinya entitas yang sudah selesai pada model simulasi ini akan dijalankan menggunakan fitur *run* agar program simulasi dapat dihitung dengan *data record*, dan mendapatkan *report* atas simulasi yang telah dibuat.

10. Output Simulasi Software

Setelah selesai membuat pemodelan pada *software* Arena, kemudian kita melakukan simulasi dengan running pemodelan tersebut. Sebelum *run*, seting terlebih dahulu *run setup*-nya. Disini peneliti melakukan seting *run setup* dengan *replication length* selama 1 minggu (7 days), *hours per day* selama 8 jam kerja dengan satuan unit waktu dalam menit sebagai *base time units*. Gambar 5 berikut adalah hasil *output running* simulasi pembelian tiket kereta pada Stasiun Poncol Semarang disertai dengan hasil Gambar 6 dan Gambar 7 sebagai *output usage*.

12.29.20

Category Overview

November 5, 2024

Unnamed Project

Replications: 1

Time Units: Minutes

Entity

Time

VA Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Calon penumpang	1.5336	0,036967277	0.1826	7.0549
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Calon penumpang	0.00	0,000000000	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Calon penumpang	0.4661	0,061851051	0.00	7.3854
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Calon penumpang	0.5105	(Correlated)	0.5000	0.7667
Other Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Calon penumpang	0.00	0,000000000	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Calon penumpang	2.5102	0,076208288	0.6845	10.3731

Other

Number In	Value
Calon penumpang	2826.00
Number Out	Value
Calon penumpang	2823.00

WIP	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Calon penumpang	2.1102	0,093104386	0.00	9.0000

Gambar 5. Output Time

12.29.20

Category Overview

November 5, 2024

Unnamed Project

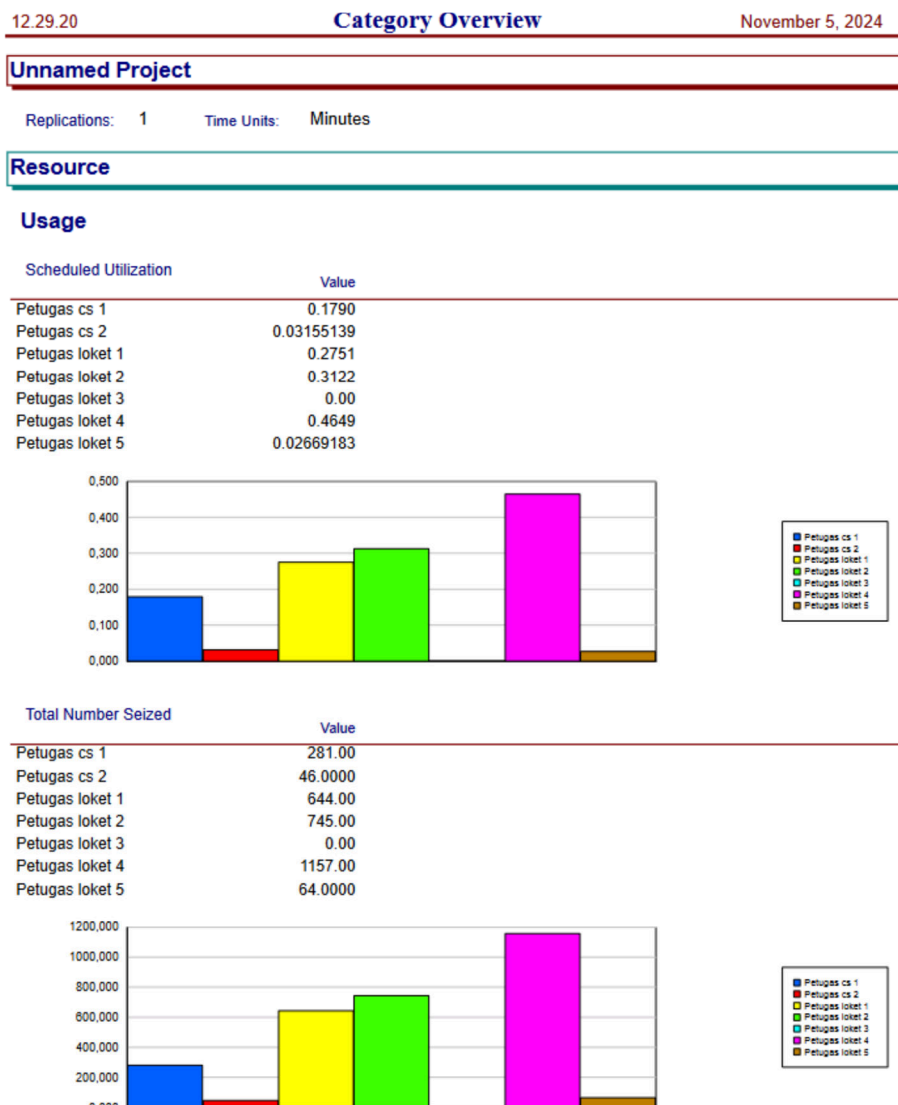
Replications: 1 Time Units: Minutes

Resource

Usage

Instantaneous Utilization				
	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Petugas cs 1	0.1790	0,019835987	0.00	1.0000
Petugas cs 2	0.03155139	(Insufficient)	0.00	1.0000
Petugas loket 1	0.2751	0,031449979	0.00	1.0000
Petugas loket 2	0.3122	(Correlated)	0.00	1.0000
Petugas loket 3	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Petugas loket 4	0.4649	0,032090742	0.00	1.0000
Petugas loket 5	0.02669183	(Insufficient)	0.00	1.0000
Number Busy				
	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Petugas cs 1	0.1790	0,019835987	0.00	1.0000
Petugas cs 2	0.03155139	(Insufficient)	0.00	1.0000
Petugas loket 1	0.2751	0,031449979	0.00	1.0000
Petugas loket 2	0.3122	(Correlated)	0.00	1.0000
Petugas loket 3	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Petugas loket 4	0.4649	0,032090742	0.00	1.0000
Petugas loket 5	0.02669183	(Insufficient)	0.00	1.0000
Number Scheduled				
	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Petugas cs 1	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Petugas cs 2	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Petugas loket 1	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Petugas loket 2	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Petugas loket 3	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Petugas loket 4	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Petugas loket 5	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000

Gambar 6. Output Usage 1



Gambar 7. Output Usage 2

Berdasarkan hasil output simulasi di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat 2.823 calon penumpang yang datang dalam waktu satu minggu. Waktu tunggu rata-rata pada loket 1 tercatat sebesar 0,28 menit, dengan waktu tunggu maksimal mencapai 5,24 menit. Pada loket 2, waktu tunggu rata-rata adalah 0,40 menit, sementara waktu tunggu maksimalnya adalah 6,88 menit. Di loket 4, waktu tunggu rata-rata tercatat 0,66 menit, dengan waktu tunggu maksimal mencapai 7,38 menit. Sedangkan di loket 5, baik waktu tunggu rata-rata maupun maksimal tercatat 0 menit. Adapun waktu tunggu rata-rata pada CS 1 adalah 0,20 menit, dengan waktu tunggu maksimal sebesar 3,54 menit. Sementara itu, waktu tunggu rata-rata pada CS 2 tercatat 0,07 menit, dengan waktu tunggu maksimal juga 3,54 menit.

3.2. Analisis Pola Distribusi Data Waktu

Distribusi waktu pada entitas (calon penumpang) dapat dianalisis dari beberapa komponen waktu:

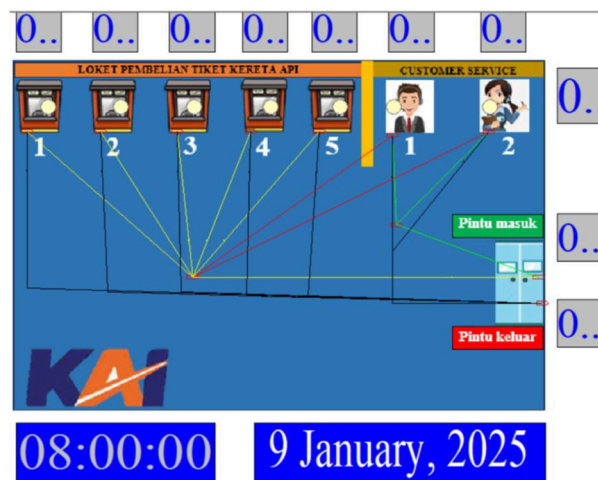
- Waktu Aktif (*VA Time*) rata-rata untuk calon penumpang adalah 1,5336 menit, dengan waktu maksimum hingga 7,05 menit. Ini menunjukkan adanya variabilitas dalam waktu aktif yang bisa dipengaruhi oleh proses atau interaksi dengan petugas.
- Waktu Tunggu (*Waiting Time*) rata-rata tercatat 0,4661 menit, dengan waktu maksimum mencapai 7,38 menit. Ini menunjukkan bahwa ada entitas yang mengalami waktu tunggu cukup lama, yang bisa menjadi indikasi ketidakseimbangan dalam sistem, terutama saat permintaan layanan meningkat.

- c. Total Waktu rata-rata bagi setiap calon penumpang di sistem adalah 2,5102 menit, dengan waktu maksimum 10,37 menit. Distribusi waktu ini mengindikasikan bahwa beberapa entitas membutuhkan waktu yang cukup lama dari awal hingga keluar dari sistem, terutama karena adanya waktu tunggu.

Pola ini menunjukkan bahwa mayoritas entitas dapat diselesaikan dalam waktu yang relatif cepat, tetapi beberapa mengalami waktu yang jauh lebih panjang, yang kemungkinan disebabkan oleh antrian di titik tertentu.

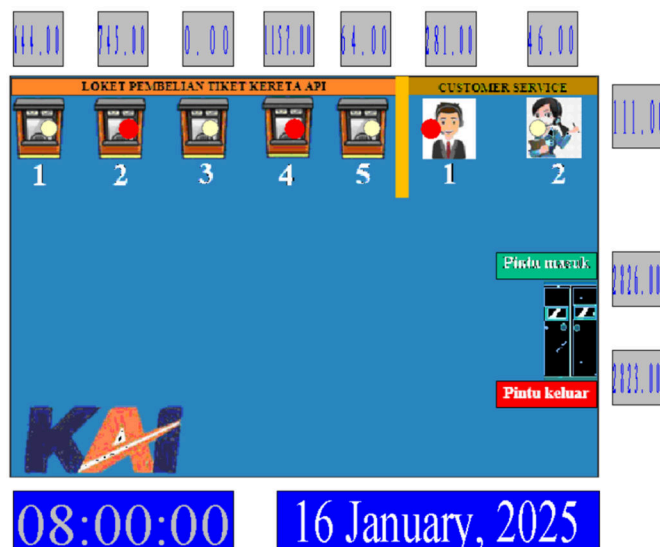
3.3 Analisis Fitur Animasi

Setelah selesai membuat pemodelan pada *software* Arena, kemudian kita melakukan desain fitur animasi. Gambar 8 berikut adalah hasil desain disertai dengan fitur animasi yang dibuat agar lebih informatif dan interaktif.



Gambar 8. Fitur Animasi

Pada fitur animasi yang peneliti buat berdasarkan hasil observasi langsung di Stasiun Poncol Semarang. Beberapa fitur diantaranya adalah loket berjumlah 5, customer service sebanyak 2, pintu keluar dan masuk, kemudian terdapat juga fitur jam dan hari. Untuk tata letak setiap fitur kita sesuaikan berdasarkan tata letak aslinya pada Stasiun Poncol. Selanjutnya fitur animasi yang sudah dibuat dibuat *route*. Setelah selesai membuat *route*, kemudian animasi dicoba untuk dijalankan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan program arena yang sebelumnya. Berikut adalah *output* fitur animasi yang sudah dijalankan.



Gambar 9. Output Simulasi dengan Animasi

Dapat dilihat bahwa fitur animasi berjalan dengan baik, dimana dalam 7 hari loket 1 dapat melayani sebanyak 644 orang, loket 2 dapat melayani 745 orang, loket 4 dapat melayani 1.157 orang dan loket 5 dapat melayani 64 orang. Sedangkan pada CS 1 dapat melayani 281 orang dan CS 2 dapat melayani sebanyak 46 orang. Serta terdapat 111 orang yang melakukan transfer entitas dari loket ke cs maupun sebaliknya.

3.4 Analisis *Bottleneck* / *Idle Time* terkait Ketidakesesuaian Secara Efektifitas.

Dari data pemakaian sumber daya (*resource usage*), berikut adalah identifikasi *bottleneck* dan *idle time*:

1. Utilisasi Petugas

Petugas CS 1 memiliki utilisasi 17,9%, sedangkan Petugas CS 2 hanya 3,1%. Hal ini menunjukkan adanya *idle time* yang cukup besar pada CS 2, yang tidak optimal dalam menyerap beban kerja. Utilisasi untuk petugas di loket bervariasi, dengan petugas Loket 4 memiliki tingkat utilisasi tertinggi (46,5%). Sedangkan petugas Loket 5 sangat rendah di angka 2,6%. Ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan dalam pembagian beban kerja, di mana petugas Loket 4 bekerja lebih berat dibandingkan yang lain.

2. Identifikasi *Bottleneck*

Petugas Loket 4 merupakan titik *bottleneck*, karena memiliki tingkat utilisasi yang paling tinggi dan jumlah pelanggan yang dilayani terbanyak (1.157 kali). Tingginya beban kerja pada petugas ini mengakibatkan waktu tunggu yang tinggi di antrian Loket 4, yang juga tercermin dari rata-rata waktu tunggu sebesar 0,6673 menit dengan waktu maksimum hingga 7,38 menit. Loket-loket lain, terutama Loket 5 yang memiliki tingkat utilisasi rendah, tidak optimal dalam menangani beban dan dapat disesuaikan untuk mengurangi waktu tunggu pada Loket 4.

3. *Idle Time*

Pada petugas dengan tingkat utilisasi rendah seperti CS 2 dan Loket 5, terdapat *idle time* yang cukup besar. Ini menunjukkan bahwa sumber daya ini tidak dimanfaatkan dengan maksimal. Alokasi pelanggan ke petugas-petugas ini perlu ditingkatkan untuk mengurangi *idle time* dan mengoptimalkan kinerja sistem.

3.5 Bentuk Perbaikan

Untuk mengatasi ketidakseimbangan beban kerja, disarankan untuk mendistribusikan lebih banyak pelanggan ke petugas dengan tingkat utilisasi rendah, seperti Loket 5 atau CS 2, agar *bottleneck* di Loket 4 dapat berkurang. Selain itu, penerapan aturan antrian dinamis yang mengarahkan entitas ke petugas dengan antrian terendah atau yang tidak sibuk dapat membantu mengurangi waktu tunggu di titik *bottleneck*. Penyesuaian jumlah petugas atau jadwal kerja di Loket 4 juga perlu dipertimbangkan guna mengurangi beban kerja yang berlebihan. Dengan implementasi ini, waktu tunggu dapat diminimalisir, serta *bottleneck* dan *idle time* bisa diatasi untuk meningkatkan efisiensi sistem secara keseluruhan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menganalisis sistem antrian pelayanan tiket di Stasiun Poncol Semarang menggunakan teori antrian dan *software* Arena. Hasil simulasi menunjukkan bahwa terdapat ketidakseimbangan dalam distribusi beban kerja, di mana Loket 4 menjadi titik *bottleneck* dengan tingkat utilisasi tertinggi, sementara Loket 5 dan CS 2 memiliki *idle time* yang cukup besar. Waktu tunggu rata-rata di beberapa loket masih cukup rendah, namun terdapat potensi penundaan pada titik tertentu akibat distribusi pelanggan yang tidak maksimal. Untuk meningkatkan efisiensi pelayanan, diperlukan strategi redistribusi pelanggan ke petugas dengan *idle time* yang tinggi, penerapan aturan antrian dinamis, serta penyesuaian jumlah atau jadwal kerja petugas di loket yang mengalami kemacetan. Implementasi perbaikan ini diharapkan dapat mengoptimalkan sistem antrian, mengurangi waktu tunggu, serta meningkatkan kualitas layanan dan kepuasan pelanggan di Stasiun Poncol Semarang.

Referensi

- [1] Affan I., Kurniawan A., Serah Y.A., dan Riono S.B., "Public Service: The Principle of Equiarity, Neutrality, and Participation", *Journal of Critical Reviews*, 2020, vol.7, no.8, pp.2050-2055.

- [2] Said H., Riyanto S., dan Novekawati, "Public Health Services in Increasing Community Satisfaction", *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 2024, vol.11, no.2, pp.501-510, doi: <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v11i2.5568>.
- [3] Moengin P., Puspitasari F., dan Nilla N., "Rail Transport Service Performance through Analytical Hierarchy Approach and Data Environment Analysis for PT. Kereta Api Indonesia (KAI)", *Jurnal Teknik Industri*, vol.10, no.2, pp.113-122, doi: <https://doi.org/10.25105/jti.v10i2.8395>.
- [4] Nurmalah R., Laksana M.W., dan Winata H.M., "Pengaruh Inovasi pada Aplikasi Access by KAI terhadap Kualitas Pelayanan", *PUBLIKA: Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, 2024, vol.10, no.1, pp.137-149, doi: <https://doi.org/10.25299/jiap.2024.16859>.
- [5] Bulková Z., Čamaj J., Černá L., dan Pálková A., "Passenger Flow Management in Front of Ticket Booths in Urban Railway Stations", *Infrastructures*, 2024, vol.9, no.10, pp.1-34, doi: <https://doi.org/10.3390/infrastructures9100175>.
- [6] Muntsari D.R.R.A., Kriswardhana W., dan Hasanuddin A., "Analisis Pemilihan Moda Transportasi Penumpang antara Bus dan Kereta Api Rute Surabaya-Jakarta", *Jurnal Teknik Sipil*, 2021, vol.10, no.1, pp.31-39, doi: <https://doi.org/10.24815/jts.v10i1.19564>.
- [7] Simanjuntak D.P., Priyanto S., dan Irawan M.Z., "Analisis Sensitivitas Pemilihan Moda Bus Damri, Taksi Online, dan Mobil Pribadi ke Kereta Api Bandara", *Journal of Comprehensive Science*, 2023, vol.2, no.7, pp.2199-2212, doi: <https://doi.org/10.59188/jcs.v2i7.451>.
- [8] Setyawati E., Wibowo A., Candrasari D.M., dan Martins R., "Pengukuran Fungsionalitas, Kehandalan, Efisiensi, dan Kegunaan pada Pengembangan Sistem Informasi Pemesanan Tiket Wisata Online pada Lokal Wisata Hutan Pinus Limpakuwus Banyumas", *Jurnal HUMMANSI (Humaniora, Manajemen, Akuntansi)*, 2020, vol.3, no.2, pp.50-55, doi: <https://doi.org/10.33488/1.jh.2020.2.260>.
- [9] Romadhana M.R.A., Nuryasin I., dan Suharso W., "Business Process Reengineering pada Pengukuran Sistem Pemesanan Tiket Pesawat Maskapai Lion Air", *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*, 2024, vol.6, no.2, pp.410-421, doi: <https://doi.org/10.47233/jteksis.v6i2.1323>.
- [10] Marloni C.S., "Kualitas Pelayanan Tiket di PT. Nabila Holiday Tour dan Travel Pekanbaru", *Jurnal Online Mahasiswa FISIP*, 2016, vol.3, no.2, pp.1-14.
- [11] Debby S.R.Y.P. dan Kania I., "Pengaruh Kinerja Pegawai terhadap Kualitas Pelayanan Tiket Kereta Api di Stasiun Bandung", *Jurnal Pembangunan dan Kebijakan Publik*, 2018, vol.9, no.1, pp.21-28.
- [12] Mulia R., Rizki M., dan Siregar H., "Analisis Sistem Antrian Pelayanan Tiket Kereta Api Stasiun Rantau Prapat", *Journal Computer Science and Information Technology (JCoInT)*, 2024, vol.5, no.2, pp.228-237.
- [13] Sugito dan Prahutama A., "Teori Antrian dan Aplikasinya dengan Arena", Cirebon: Buatbuku, 2020.
- [14] Akhmad M.S., "Simulasi Sistem Industri dengan Software Arena", Cirebon: Buatbuku, 2015.
- [15] Zakariah M.A., Afriani V., dan Zakariah K.H.M., "Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Action Research, Research and Development (R&D)", Kolaka: Yayasan Pondok Pesantren Al Mawaddah Warrahmah Kolaka, 2020.