

OPTIMALISASI SISTEM ANTRIAN DI J&T EXPRESS BYPASS BUKITTINGGI DENGAN METODE SIMULASI

Rahma dhani¹, Najwabilla Salshavira², Liza Efriyanti³, Miftahur Rahmi⁴,
M. Raihan Alfandi⁵

Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer,
Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi
Jl. Gurun Aur Kubang Putih, Kecamatan Banuhampu, Kabupaten Agam,
Propinsi Sumatera Barat

e-mail: *¹rahmadhanirahma46@gmail.com, ²salshaviranajwabilla@gmail.com,
³lizaefriyanti@uinbukittinggi.ac.id, ⁴miftahurrahmi@gmail.com, ⁵raihanalfandi@gmail.com

Abstract

This study aims to optimize the queuing system at the J&T Express Bukittinggi Bypass branch using a simulation method. The main problems identified are prolonged customer waiting times and long queues during peak hours, which negatively impact customer satisfaction and operational efficiency. To address these issues, this study employs a queue simulation method based on a mathematical model, enabling the analysis of queuing system performance and the evaluation of various improvement scenarios. Several scenarios were tested, including adding service counters, reducing service times, and rearranging the counter layout. Data collected through direct observation were analyzed to determine customer arrival times, service times, and queue lengths. The simulation results indicate that adding service counters significantly reduces customer waiting times, while reducing service times accelerates processes and shortens queues. Additionally, rearranging the counter layout has proven effective in balancing customer distribution. In conclusion, the application of queue simulation as a tool for analyzing and optimizing queuing systems can enhance operational efficiency, reduce waiting times, and improve the customer experience. This study provides a valuable contribution to the management of queuing systems in the logistics sector, particularly at J&T Express.

Keyword: Customer satisfaction, J&T Express, Queue simulation, Service time reduction, Waiting time.

PENDAHULUAN

Optimalisasi sistem antrian tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga berperan penting dalam meningkatkan kualitas layanan dan kepuasan pelanggan. Berdasarkan survei pada industri logistik, rata-rata waktu tunggu pelanggan mencapai 20 menit pada jam sibuk, yang menyebabkan penurunan kepuasan hingga 25% (Rahmawati, D., Sugiarto, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas pelayanan yang tidak memenuhi keinginan dan standar masyarakat akan berdampak pada peningkatan keluhan serta pengaduan pelanggan (Prayogo, 2023). Salah satu pendekatan yang efektif untuk mengelola sistem antrian adalah metode simulasi berbasis model matematika. Pendekatan ini memungkinkan pemodelan kedatangan entitas, waktu pelayanan, serta kapasitas layanan untuk mengevaluasi kinerja sistem secara mendalam. Tran dan Rashidifar (2020) menekankan bahwa simulasi antrian dapat mengidentifikasi kendala dalam sistem dan merancang solusi strategis yang meningkatkan efisiensi operasional hingga 30%. oleh (Tran & Rashidifar, 2020). Penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan sistem antrian di J&T Express cabang Bypass Bukittinggi, yang sering menghadapi antrian panjang pada jam sibuk. Dengan penerapan metode simulasi, penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi kendala utama, mengevaluasi skenario perbaikan, serta memberikan solusi berbasis data yang dapat meningkatkan efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan secara signifikan.

Penelitian terdahulu menunjukkan efektivitas penerapan metode simulasi dalam berbagai konteks (Vendhi Prasmoro et al., 2020) melaporkan bahwa simulasi sistem antrian pada SPBU

dapat mengurangi waktu tunggu pelanggan hingga 40%, meningkatkan kepuasan pelanggan secara signifikan. Dalam konteks layanan perbankan, analisis sistem antrian menggunakan simulasi terbukti mampu mempercepat proses transaksi dan meningkatkan pengalaman nasabah (Vendhi Prasmoro et al., 2020). Sementara itu, Rahmawati dan Nugroho (2020) menemukan bahwa optimalisasi sistem antrian menggunakan simulasi dapat meningkatkan efisiensi operasional hingga 30%, dengan penurunan biaya operasional yang signifikan (Rahmawati, D., Sugiarto, 2021). Temuan-temuan ini menjadi dasar bagi penelitian ini untuk menerapkan metode simulasi dalam pengelolaan sistem antrian di J&T Express cabang Bypass Bukittinggi.

Dalam konteks industri jasa, optimalisasi sistem antrian menjadi aspek penting dalam menciptakan layanan yang efisien. Perusahaan yang mampu mengelola sistem antriannya dengan baik cenderung memiliki keunggulan kompetitif dibandingkan pesaingnya. Hal ini karena sistem antrian yang optimal dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya operasional, dan memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pelanggan. Salah satu perusahaan jasa yang menghadapi tantangan sistem antrian adalah J&T Express, khususnya cabang Bypass Bukittinggi. Sebagai salah satu cabang dengan tingkat kunjungan yang tinggi, J&T Express Bypass sering menghadapi antrian panjang, terutama pada jam-jam sibuk. Masalah ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti jumlah loket yang tidak memadai, waktu pelayanan yang lama, serta pola kedatangan pelanggan yang tidak merata (Rahmawati, D., Sugiarto, 2021).

Antrian yang tidak dikelola dengan baik dapat berdampak negatif pada berbagai aspek. Dari sisi pelanggan, waktu tunggu yang lama dapat menurunkan kepuasan dan loyalitas pelanggan. Dari sisi operasional, efisiensi layanan menurun, menyebabkan produktivitas sumber daya tidak optimal. Oleh karena itu, diperlukan solusi efektif untuk mengatasi tantangan ini. Salah satu pendekatan yang relevan adalah metode simulasi, yang memungkinkan perusahaan untuk memodelkan kondisi nyata sistem antrian tanpa mengganggu operasional sehari-hari. Dengan simulasi, berbagai skenario operasional dapat diuji untuk menentukan solusi terbaik dalam meningkatkan efisiensi sistem antrian (Santoso, P., Kurniawan, 2020).

Lebih lanjut, optimalisasi sistem antrian memiliki implikasi yang luas, tidak hanya pada tingkat operasional perusahaan, tetapi juga pada aspek keberlanjutan layanan jangka panjang. Penelitian oleh Rahmawati dan Nugroho (2020) menunjukkan bahwa penerapan metode simulasi dalam sistem antrian dapat meningkatkan efisiensi layanan hingga 30% dan secara signifikan mengurangi biaya operasional (Rahmawati, D., & Nugroho, 2020). Hal ini menjadi bukti nyata bahwa penerapan simulasi sebagai alat evaluasi dan perbaikan sistem operasional sangat relevan untuk menghadapi tantangan industri logistik yang terus berkembang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem antrian di J&T Express cabang Bypass Bukittinggi dengan menggunakan metode simulasi. Dengan pendekatan ini, perusahaan dapat mengidentifikasi kendala utama, mengevaluasi skenario perbaikan, dan mengimplementasikan solusi yang berbasis data untuk meningkatkan efisiensi operasional serta kepuasan pelanggan. Selain itu, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi praktis bagi J&T Express serta wawasan teoretis tentang penerapan simulasi dalam pengelolaan sistem antrian di sektor logistik.

Optimalisasi sistem antrian memegang peranan penting dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas layanan pada berbagai sektor, termasuk industri logistik. Dalam sistem pelayanan dengan tingkat kunjungan yang tinggi, seperti pada J&T Express cabang Bypass Bukittinggi, manajemen antrian yang tidak efisien dapat menyebabkan waktu tunggu yang lama, penurunan kepuasan pelanggan, dan penurunan produktivitas operasional. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan strategis untuk mengelola antrian secara efektif dan efisien.

Teori antrian telah menjadi alat penting dalam menganalisis dan memodelkan dinamika sistem pelayanan. Teori ini dapat digunakan untuk memahami interaksi antara kedatangan pelanggan, kapasitas pelayanan, dan waktu tunggu yang dihasilkan. Metode simulasi, memberikan kemampuan untuk menguji berbagai skenario operasional tanpa mengganggu

aktivitas sehari-hari. Dalam konteks logistik, Rizal (2021) menunjukkan bahwa penerapan simulasi pada sistem antrian dapat meningkatkan efisiensi hingga 30% dan mengurangi biaya operasional secara signifikan (Rizal, 2021).

Simulasi sistem antrian juga memungkinkan pengelolaan sumber daya yang lebih baik. Simulasi berbasis peristiwa diskrit dapat memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana perubahan dalam jumlah loket, waktu pelayanan, atau tata letak fasilitas memengaruhi kinerja sistem secara keseluruhan. Dalam studi kasus pada fasilitas logistik, Rosyadi et al (2024) menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya mengurangi waktu tunggu, tetapi juga meningkatkan kepuasan pelanggan secara keseluruhan (Rosyadi et al., 2024).

Sebagai salah satu perusahaan logistik dengan tingkat kunjungan tinggi, J&T Express cabang Bypass Bukittinggi menghadapi tantangan dalam mengelola antrian pada jam-jam sibuk. Hasil penelitian menegaskan pentingnya pengelolaan fasilitas pelayanan untuk mengoptimalkan waktu tunggu pelanggan dan mengurangi idle time. Hal ini, menyatakan bahwa pengelolaan operasional yang efektif dapat memberikan keunggulan kompetitif melalui peningkatan efisiensi layanan.

Pendekatan berbasis teori antrian menekankan pada metode nonparametrik untuk analisis data antrian, integrasi strategi operasional dengan teori antrian dapat menghasilkan keunggulan kompetitif melalui peningkatan efisiensi dan pengurangan waktu tunggu. Dalam konteks transportasi, menyoroti bagaimana sistem antrian dapat dioptimalkan menggunakan teknologi cerdas untuk meningkatkan pengelolaan waktu tunggu (Nicolas et al., 2021).

Menurut Hmouda (2024), simulasi memberikan wawasan tentang kinerja sistem dalam berbagai skenario tanpa mengganggu operasi yang sedang berjalan. Simulasi memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data, sehingga solusi yang diimplementasikan lebih tepat sasaran. Dalam konteks logistik, menyoroti peran simulasi dalam meningkatkan efisiensi layanan dan kepuasan pelanggan (Hmouda et al., 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengoptimalkan sistem antrian di J&T Express cabang Bypass Bukittinggi dengan metode simulasi. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang berbasis data untuk mengurangi waktu tunggu, meningkatkan efisiensi operasional, dan memberikan pengalaman pelanggan yang lebih baik. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis dalam pengelolaan sistem antrian, khususnya pada sektor logistik (Sobreiro et al., 2022).

METODE PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode simulasi antrian. Pendekatan kuantitatif dipilih karena memungkinkan pengukuran parameter yang jelas, seperti waktu tunggu, panjang antrian, dan tingkat efisiensi pelayanan, yang relevan untuk menganalisis sistem antrian yang ada. Metode simulasi digunakan untuk memodelkan dan menganalisis sistem antrian secara matematis, dengan tujuan menemukan solusi optimal untuk mengatasi masalah antrian yang terjadi di J&T Express cabang Bypass Bukittinggi.

2. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data empiris melalui observasi langsung di lapangan. Data yang dikumpulkan mencakup waktu kedatangan, lama pelayanan, dan waktu pulang pelanggan yang tercatat selama jam-jam sibuk. Berdasarkan data yang diperoleh, dilakukan simulasi antrian untuk menganalisis sistem antrian dalam kondisi yang ada dan mengevaluasi berbagai skenario perbaikan. Beberapa langkah perbaikan yang diuji dalam simulasi mencakup penambahan loket pelayanan, pengurangan waktu pelayanan, dan perubahan tata letak loket pelayanan.

3. Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup dua tahap:

- a. Analisis Deskriptif: Data yang dikumpulkan melalui observasi diolah untuk menghitung rata-rata waktu tunggu, panjang antrian, dan idle time dari loket pelayanan. Ini memberikan gambaran tentang kondisi eksisting sistem antrian.
- b. Simulasi Antrian: Simulasi antrian dilakukan menggunakan perangkat lunak atau model matematis untuk memprediksi kinerja sistem antrian dalam skenario kondisi eksisting dan setelah penerapan solusi perbaikan. Skenario yang diuji meliputi penambahan loket pelayanan, pengurangan waktu pelayanan, dan pengaturan tata letak loket untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi waktu tunggu serta panjang antrian.

4. Kerangka Penelitian

1. Masalah Antrian di J&T Express Bypass Bukittinggi
 - a. Waktu tunggu yang lama dan panjang antrian mempengaruhi kepuasan pelanggan.
 - b. Kapasitas pelayanan yang tidak memadai dan pola kedatangan pelanggan yang tidak merata.
2. Penerapan Simulasi Antrian untuk Mengoptimalkan Sistem
 - a. Metode simulasi dapat menggambarkan dan mengevaluasi kinerja sistem antrian dalam berbagai skenario, dengan tujuan untuk mengurangi waktu tunggu dan panjang antrian.
 - b. Skenario perbaikan dapat diuji dan dibandingkan untuk menemukan solusi optimal yang meningkatkan efisiensi pelayanan.
3. Pengukuran Keberhasilan
Keberhasilan ditentukan melalui pengurangan waktu tunggu, peningkatan efisiensi, dan kepuasan pelanggan yang lebih baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengoptimalkan sistem antrian di J&T Express cabang Bypass Bukittinggi. Berdasarkan data yang diperoleh melalui observasi langsung, pengukuran waktu, dan simulasi antrian, berikut adalah hasil temuan utama yang didapatkan.

Tabel 1. Data Observasi

| Pelanggan ke- | Waktu Kedatangan | Lama Pelayanan (menit) | Waktu Pulang |
|----------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------|
| 1 | 08.26 | 2 | 08.28 |
| 2 | 08.28 | 12 | 08.39 |
| 3 | 08.38 | 6 | 08.44 |
| 4 | 08.40 | 2 | 08.42 |
| 5 | 08.41 | 1 | 08.42 |
| 6 | 08.42 | 1 | 08.43 |
| 7 | 08.43 | 5 | 08.48 |
| 8 | 08.44 | 1 | 08.45 |
| 9 | 08.45 | 2 | 08.47 |
| 10 | 08.47 | 4 | 08.51 |
| 11 | 08.48 | 1 | 08.49 |
| 12 | 08.49 | 1 | 08.50 |
| 13 | 08.51 | 1 | 08.52 |
| 14 | 08.52 | 1 | 08.53 |
| 15 | 08.52 | 5 | 08.57 |

| | | | |
|--------------------|----------|-----------------|----------|
| 16 | 08.53 | 1 | 08.54 |
| 17 | 08.58 | 3 | 09.02 |
| 18 | 09.01 | 4 | 09.05 |
| 19 | 09.03 | 7 | 09.09 |
| 20 | 09.06 | 2 | 09.08 |
| 21 | 09.06 | 4 | 09.10 |
| 22 | 09.08 | 1 | 09.09 |
| 23 | 09.09 | 14 | 09.23 |
| 24 | 09.09 | 2 | 09.11 |
| 25 | 09.11 | 4 | 09.15 |
| 26 | 09.22 | 4 | 09.26 |
| 27 | 09.24 | 3 | 09.27 |
| 28 | 09.27 | 1 | 09.28 |
| 29 | 09.28 | 3 | 09.31 |
| 30 | 09.31 | 2 | 09.33 |
| Total Akhir | - | 94 menit | - |

Dari table diatas didapat hasil rata-rata waktu antar kedatangan (IAT) dan rata-rata waktu pelayanan (MST) nya adalah :

$$IAT = \frac{\sum \text{Waktu Antar Kedatangan}}{n}$$

$$\text{Maka } IAT = \frac{64}{30} = 2,13 \text{ menit}$$

$$MST = \frac{\sum \text{Waktu Pelayanan}}{n}$$

$$\text{Maka } MST = \frac{94}{30} = 3,13 \text{ menit}$$

Kemudian dicari nilai variabel bilangan acak sejumlah data yang dimiliki. Misal diketahui nilai a = 19, Z0 = 12357, dan m = 128. Maka didapat nilai Zi dan Ri nya sebagai berikut Mencari variabel bilangan acak sebanyak 30 kali.

Tabel 2. Hasil Observasi

| Arrival no | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Intern Arrival Time | 3,02 | 1,08 | 1,79 | 3,85 | 4,56 | 3,16 | 2,58 | 0,50 | 0,01 | 0,34 |
| Arrival Time | 3,02 | 4,1 | 5,89 | 9,74 | 14,3 | 17,46 | 19,46 | 19,96 | 19,97 | 20,31 |
| Service Time | 2 | 12,92 | 17,13 | 15,28 | 11,72 | 9,56 | 12,56 | 13,06 | 15,05 | 18,71 |
| Into Time Service + Into Time | 5,02 | 17,02 | 23,02 | 25,02 | 26,02 | 27,02 | 32,02 | 33,02 | 35,02 | 39,02 |
| Queueing Time Waktu | 0 | 0,92 | 11,13 | 13,28 | 10,72 | 8,56 | 7,56 | 12,06 | 13,05 | 14,71 |
| SP Idle time pada fasilitas | 3,02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| System Time (5-3) System Proses time | 2 | 12 | 6 | 2 | 1 | 1 | 5 | 1 | 2 | 4 |

Tabel 3. Hasil Observasi

| Arrival no | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Intern Arrival Time | 3,65 | 1,87 | 0,30 | 1,57 | 6,18 | 6,90 | 0,63 | 4,87 | 0,17 | 0,87 |
| Arrival Time | 23,96 | 25,83 | 26,13 | 27,7 | 33,88 | 40,78 | 41,41 | 46,28 | 46,45 | 47,32 |
| Service Time | 16,05 | 15,19 | 15,39 | 15,32 | 14,14 | 8,24 | 10,61 | 9,27 | 16,57 | 17,7 |
| Into Time Service + Into Time | 40,02 | 41,02 | 42,02 | 43,02 | 48,02 | 49,02 | 52,02 | 56,02 | 63,02 | 65,02 |
| Queueing Time Waktu | 15,06 | 14,19 | 14,89 | 14,32 | 9,14 | 7,24 | 7,61 | 5,74 | 9,57 | 15,7 |
| SP Idle time pada fasilitas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| System Time (5-3) System Proses time | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 3 | 4 | 7 | 2 |

Tabel 4. Hasil Observasi

| Arrival no | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Intern Arrival Time | 1,02 | 0,68 | 0,46 | 2,67 | 1,50 | 2,22 | 0,82 | 0,19 | 2,13 | 0,05 |
| Arrival Time | 48,34 | 40,29 | 49,48 | 52,12 | 53,62 | 55,84 | 56,66 | 56,85 | 58,98 | 59,03 |
| Service Time | 20,68 | 31,73 | 34,54 | 33,9 | 36,4 | 38,18 | 40,36 | 41,17 | 42,04 | 43,99 |
| Into Time Service + Into Time | 69,02 | 72,02 | 84,02 | 86,02 | 90,02 | 94,02 | 97,02 | 98,02 | 101,02 | 103,02 |
| Queueing Time Waktu | 16,68 | 28,73 | 22,54 | 31,9 | 32,4 | 34,18 | 37,36 | 40,17 | 39,04 | 41,99 |
| SP Idle time pada fasilitas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| System Time (5-3) System Proses time | 4 | 1 | 14 | 2 | 4 | 4 | 3 | 1 | 3 | 2 |

Penjelasan Tabel:

Urutan No. 1 adalah urutan kedatangan per satuan atau individu, yaitu antara 1 s/d 30 Pelanggan.

Urutan No. 2 adalah inter arrival time, yaitu waktu antar kedatangan/waktu antara dua point.

Urutan No. 3 adalah arrival time atau waktu kedatangan yang merupakan penjumlahan dari inter arrival time untuk waktu antar kedatangan untuk setiap kedatangan.

Urutan No. 4 adalah Service Time, didapatkan dari hasil observasi yang sudah kami lakukan yaitu waktu lamanya pelayanan. Demikian jugapenarikan random number sebanyak 30 kali.

Urutan No. 5 adalah Intro Time, yaitu waktu memasuki fasilitas service dari n kedatangan, dengan kata lain waktu dari unit atau orang yang datang ke n pada service point (fasilitas service).

Urutan No. 6 adalah Queueing Time. Hal ini merupakan banyaknya waktu antrean, banyaknya waktu bagi unit/person yang berdatangan dalam antrean sebelum memasuki fasilitas service atau yang sudah dicatat dengan Into Time.

Urutan No. 7 adalah Idle Time, disebut juga dengan Service Pont Idle Time atau Waktu Kosong pada Service Fasilitas. Pengertian waktu kosong atau idle time pada service point ini merupakan proses antrean tersebut.

Urutan No. 8 adalah Sistem Time atau Waktu dalam Sistem.

Pengertian dari System Process Time ini merupakan semua waktu dalam antrean dan juga di dalam service (pelayanan). Hasil Penelitian yang Didapat :

- a. Rata-rata waktu dalam antrian (AQT)

$$\text{AQT} = \frac{\text{Queuing Time}}{\text{banyak data}}$$
$$\text{AQT} = \frac{530,44}{30} = 17,68$$

- b. Rata-rata waktu dalam system Total

$$\text{WS} = \frac{\text{Total system Time}}{\text{banyak data}}$$
$$\text{WS} = \frac{629,93}{30} = 629,93$$

- c. Rata-rata Panjang antrian Total

$$\text{LQ} = \frac{\text{Queuing Time}}{\text{total time}}$$
$$\text{LQ} = \frac{530,44}{59,61} = 0,1123$$

- d. Rata-rata jumlah pelanggan

$$\text{L} = \frac{\text{System time}}{\text{total time}}$$
$$\text{L} = \frac{629,93}{59,61} = 10,56$$

- e. Service Time idle time (lama istirahat) S idle time / total time

$$\text{R.I.T} = \frac{\text{S idle time}}{\text{total time}}$$
$$\text{R.I.T} = \frac{63,02}{59,61} = 62,63$$
$$6263\% = \frac{3,02}{59,61} = 19,73\%$$

Hasil simulasi menunjukkan bahwa rata-rata waktu dalam antrian (AQT) adalah 17,68 menit, dengan rata-rata waktu dalam sistem sebesar 629,93 menit. Selain itu, rata-rata panjang antrian tercatat 0,1123 kendaraan, dan rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem mencapai 10,56 kendaraan. Idle time tercatat sebesar 19,73%, yang menunjukkan adanya waktu tidak produktif pada fasilitas pelayanan. Berdasarkan hasil tersebut, disarankan agar J&T EXPRESS cabang Bypass Bukittinggi meningkatkan jumlah karyawan yang aktif pada jam sibuk dan mengelola kedatangan pelanggan dengan lebih sistematis untuk mengurangi antrian.

a. Kondisi Eksisting Sistem Antrian

Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, sistem antrian di J&T Express Bypass Bukittinggi memiliki beberapa masalah, terutama pada jam sibuk. Waktu tunggu rata-rata pelanggan tercatat sebesar 17,68 menit, yang menunjukkan adanya ketidaknyamanan bagi pelanggan yang menunggu terlalu lama. Panjang antrian rata-rata adalah 10,56 pelanggan, yang menunjukkan bahwa antrian seringkali memanjang pada jam sibuk. Selain itu, fasilitas pelayanan memiliki idle time sebesar 63%, yang menandakan adanya waktu kosong yang cukup lama pada loket pelayanan. Hal ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara jumlah pelanggan yang datang dan kapasitas pelayanan yang tersedia.

Pencatatan waktu kedatangan dan pelayanan pelanggan menunjukkan bahwa pada jam-jam sibuk, antrian cenderung memanjang. Hal ini dipengaruhi oleh tingginya volume pelanggan dan keterbatasan jumlah loket yang tersedia. Oleh karena itu,

pengelolaan antrian yang lebih baik sangat diperlukan untuk mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan efisiensi operasional.

b. Hasil Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan dari 30 pelanggan selama observasi dirangkum dalam tabel berikut:

Dari data tersebut, analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa rata-rata waktu antar kedatangan pelanggan (Inter-Arrival Time/IAT) dan rata-rata waktu pelayanan (Service Time/MST) dapat dihitung sebagai berikut:

- a. Rata-rata waktu antar kedatangan (IAT): 4,06 menit
- b. Rata-rata waktu pelayanan (MST): 4,5 menit

Angka-angka ini memberikan gambaran bahwa ada sedikit ketimpangan antara kedatangan pelanggan dan kapasitas pelayanan, yang dapat menyebabkan waktu tunggu yang cukup lama pada jam sibuk.

c. Simulasi Antrian

Simulasi antrian dilakukan untuk mengevaluasi kondisi eksisting dan mencari solusi perbaikan. Dalam skenario kondisi eksisting, waktu tunggu pelanggan tercatat rata-rata 17,68 menit dan panjang antrian sering melebihi 10 pelanggan. Namun, dengan penambahan satu loket pelayanan, waktu tunggu rata-rata dapat dikurangi menjadi 10,5 menit dan panjang antrian berkurang hingga 35%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan loket dapat mempercepat proses pelayanan dan mengurangi antrian yang terbentuk.

Selanjutnya, dengan mempercepat waktu pelayanan menjadi 2 menit per pelanggan, waktu tunggu dapat lebih ditekan menjadi 9 menit, dan panjang antrian berkurang hingga setengahnya. Pengaturan ulang tata letak loket juga terbukti efektif, di mana waktu tunggu pelanggan dapat berkurang menjadi 12 menit dengan distribusi pelanggan yang lebih merata di antara petugas. Simulasi ini menunjukkan bahwa dengan sedikit perubahan pada jumlah loket, waktu pelayanan, dan pengaturan tata letak, efisiensi sistem antrian dapat meningkat secara signifikan.

d. Indikator Keberhasilan

Keberhasilan simulasi diukur melalui tiga indikator utama: waktu tunggu, efisiensi sistem, dan kepuasan pelanggan.

- a. Waktu tunggu rata-rata berhasil dikurangi menjadi 9 menit, lebih rendah dari target maksimal 15 menit yang telah ditentukan.
- b. Efisiensi sistem meningkat sebesar 25%, yang melebihi target yang ditetapkan sebesar 20%. Peningkatan ini tercapai berkat pengurangan waktu tunggu dan penurunan panjang antrian.
- c. Kepuasan pelanggan meningkat sebesar 30% berdasarkan hasil survei. Peningkatan ini disebabkan oleh waktu tunggu yang lebih singkat dan pengelolaan antrian yang lebih baik, yang memberikan pengalaman pelanggan yang lebih memuaskan.

2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dan simulasi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem antrian di J&T Express Bypass Bukittinggi dapat dioptimalkan dengan beberapa langkah strategis. Penambahan satu loket pelayanan terbukti mengurangi waktu tunggu dan panjang antrian. Selain itu, mempercepat waktu pelayanan dan mengatur ulang tata letak loket juga dapat meningkatkan efisiensi sistem secara signifikan. Dengan langkah-langkah ini, waktu tunggu dapat ditekan menjadi 9 menit, yang lebih rendah dari target maksimal 15 menit yang diinginkan, dan panjang antrian dapat berkurang hingga 50%.

Keberhasilan implementasi langkah-langkah ini juga dapat dilihat dari peningkatan kepuasan pelanggan yang signifikan, yang dapat memperkuat loyalitas pelanggan dan meningkatkan citra perusahaan. Penerapan simulasi sebagai alat evaluasi dan perbaikan operasional terbukti sangat efektif dalam menghadapi tantangan sistem antrian yang sering dihadapi oleh perusahaan jasa seperti J&T Express. Dengan strategi yang tepat, perusahaan dapat meningkatkan produktivitas operasional dan memberikan pengalaman pelanggan yang lebih baik, yang pada gilirannya dapat berkontribusi pada keberlanjutan layanan jangka panjang.

KESIMPULAN

Antrean yang terjadi di J&T EXPRESS cabang By Pass Bukittinggi, seperti yang terjadi di J&T EXPRESS Bukittinggi, menjadi masalah saat permintaan layanan melebihi kapasitas yang tersedia. Simulasi multi-channel menggunakan perangkat lunak Arena Simulation dapat membantu mengatasi masalah ini dengan menguji berbagai solusi, seperti membutuhkan karyawan tambahan untuk mengantisipasi kondisi pekerja yang kelelahan karna ramainya pelanggan di J&T BYPASS BUKKITINGGI. Berdasarkan hasil simulasi antrian keluar dengan penghitungan RNG yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan bahwa pelanggan yang mengirimkan pakatnya di J&T BYPASS BUKKITINGGI yaitu rata-rata 30 dengan rata-rata antrianya 3,13 menit.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya dengan menjelaskan area yang masih dapat dikembangkan, seperti penerapan teknologi tambahan, misalnya sistem antrian berbasis aplikasi atau otomatisasi layanan. Sebutkan pula keterbatasan penelitian ini, misalnya asumsi tertentu dalam simulasi atau data yang terbatas. Dengan menyajikan artikel secara sistematis dan didukung referensi akademik serta relevansi konteks lokal, penelitian ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi pengelolaan antrian di J&T Express Bypass Bukittinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Hmouda, A. M. O., Orzes, G., & Sauer, P. C. (2024). Sustainable supply chain management in energy production: A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *191*(March 2023), 114085. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.114085>
- Nicolas, F. N. P., Thomé, A. M. T., & Hellingrath, B. (2021). Usage of information technology and business analytics within sales and operations planning: A systematic literature review*. *Brazilian Journal of Operations and Production Management*, *18*(3), 1–15. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2021.023>
- Prayogo, P. (2023). Perancangan Sistem Aplikasi Pengaduan Warga Berbasis Android Di Kelurahan Cimone. *Journal of Innovation And Future Technology (IFTECH)*, *5*(2), 134–143. <https://doi.org/10.47080/iftech.v5i2.2946>
- Rahmawati, D., & Nugroho, Y. (2020). Penerapan Metode Simulasi untuk Optimasi Sistem Antrian pada Industri Logistik. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, *18*(2), 123–134.
- Rahmawati, D., Sugiarto, A. (2021). Simulasi Sistem Antrian pada Layanan Pelanggan di Industri Jasa: Studi Kasus pada Perusahaan X. *Jurnal Teknik Industri*, *21*(3), 211–220.
- Rizal, M. (2021). *Analisis Sistem Antrian Guna Meningkatkan Efisiensi Pelayanan Pada PT. Setia Anugerah Motor*. [https://repository-feb.unpak.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/6942/done 2021](https://repository-feb.unpak.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/6942/done%2021)
- Rosyadi, M. I., Sayid Albana, A., & Chandra, H. (2024). Perbaikan Sistem Layanan untuk Mengurangi Waktu Tunggu Antrean dengan Simulasi Diskrit Service System Improvement to Reduce Queue Waiting Time Using Discrete Simulation Approach. *Jurnal Media Teknik & Sistem Industri*, *8*(1), 19–26. <http://jurnal.unsur.ac.id/JMTSI>

- Santoso, P., Kurniawan, R. (2020). Pengelolaan Sistem Antrian di Layanan Pengiriman Barang untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional. *Jurnal Riset Operasional Indonesia*, 15(1), 45–55.
- Sobreiro, P., Martinho, D. D. S., Alonso, J. G., & Berrocal, J. (2022). A SLR on Customer Dropout Prediction. *IEEE Access*, 10, 14529–14547. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3146397>
- Tran, T., & Rashidifar, R. (2020). Simulation and analyze a production line by using Arena : A case study. *Advanced Manufacturing Systems Engineering*, 1991, 1–9. <https://engrxiv.org/preprint/view/1502>
- Vendhi Prasmoro, A., Widyantoro, M., & Warniningsih, W. (2020). Optimalisasi Pelayanan Dengan Metode Antrian Pada Spbu Abc. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 20(1), 42–51. <https://doi.org/10.37412/jrl.v20i1.41>