

Optimasi Antrean Layanan Pengumpulan Formulir Samsat Tandes Surabaya Barat Berbasis Simulasi

Emanuel Necko^{1*}, Bagas Arjuna²

¹⁻² Industri, Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

Email: emanuelnecko241203@gmail.com^{1*}, baputra27@gmail.com²

Alamat: Jl. Kalijudan No.37, Pacar Kembang, Kec. Tambaksari, Surabaya, Jawa Timur 60114

Korespondensi penulis: emanuelnecko241203@gmail.com

Abstract. *The vehicle ownership transfer form submission service at the Samsat Tandes Office in West Surabaya is a vital public service that frequently encounters issues such as long queues and extended waiting times. These conditions lead to user dissatisfaction and reduce the operational efficiency of the institution. This study aims to optimize the existing queuing system through a simulation-based approach to enhance service effectiveness and efficiency. The methodology includes mapping the current service process, collecting data on service times and customer arrivals, and modeling the queuing system using simulation software. Subsequently, several improvement scenarios were analyzed, including the addition of server resources. The simulation results indicate that the scenario involving the addition of one extra server during peak hours yields the most significant impact—reducing average customer waiting time by up to 20% and increasing the number of customers served per day. These findings demonstrate that simple interventions based on simulation analysis can produce substantial improvements in public service quality. In conclusion, a simulation-based approach proves to be effective in supporting strategic decision-making for queue system optimization and is highly recommended for implementation in other public service units facing similar challenges.*

Keywords: *Public Service, Service Optimization, Samsat, Simulation, Queuing system.*

Abstrak. Layanan pengumpulan formulir balik nama kendaraan di kantor Samsat Tandes Surabaya Barat merupakan salah satu layanan publik yang penting, namun sering kali menghadapi permasalahan berupa antrean panjang dan waktu tunggu yang tinggi. Kondisi ini menyebabkan ketidakpuasan dari masyarakat sebagai pengguna layanan, serta menurunkan efisiensi operasional instansi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem antrean yang ada dengan pendekatan berbasis simulasi, guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelayanan. Metodologi yang digunakan meliputi pemetaan proses layanan eksisting, pengumpulan data waktu pelayanan dan jumlah kedatangan pelanggan, serta pemodelan sistem antrean menggunakan perangkat lunak simulasi. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap beberapa skenario perbaikan, termasuk penambahan jumlah server. Hasil simulasi menunjukkan bahwa skenario penambahan satu server tambahan pada jam-jam sibuk memberikan dampak paling signifikan, yaitu mampu menurunkan rata-rata waktu tunggu pelanggan hingga 20% dan meningkatkan jumlah pelanggan yang dapat dilayani dalam satu hari. Temuan ini menunjukkan bahwa intervensi sederhana berbasis analisis simulasi dapat memberikan dampak positif yang nyata terhadap kualitas pelayanan publik. Kesimpulannya, pendekatan berbasis simulasi terbukti efektif dalam mendukung pengambilan keputusan strategis untuk optimalisasi sistem antrean, dan sangat direkomendasikan untuk diterapkan pada unit-unit pelayanan publik lainnya yang menghadapi permasalahan serupa.

Kata kunci: Layanan Publik, Optimasi Pelayanan, Samsat, Simulasi, Sistem Antrean

1. LATAR BELAKANG

Layanan publik memegang peranan yang sangat strategis dalam menunjang keberlangsungan aktivitas masyarakat serta dalam mewujudkan tata kelola pemerintahan yang efektif dan responsif. Dalam konteks administrasi pemerintahan, kualitas layanan publik menjadi indikator penting dalam menilai kinerja institusi negara. Namun demikian, berbagai kendala operasional masih kerap dijumpai dalam penyelenggaraan layanan publik, salah satunya adalah permasalahan antrean panjang yang berdampak pada rendahnya tingkat

kepuasan pengguna layanan. Kondisi ini menunjukkan adanya tantangan mendasar dalam aspek efisiensi dan manajemen sumber daya layanan.

Antrean yang panjang dan waktu tunggu yang tinggi tidak hanya mengindikasikan ketidakefisienan dalam proses pelayanan, tetapi juga berpotensi menurunkan tingkat kepercayaan masyarakat terhadap institusi penyelenggara. Waktu tunggu yang tidak proporsional dapat menyebabkan ketidaknyamanan, memperburuk persepsi publik, serta menciptakan tekanan psikologis yang berdampak pada pengalaman pengguna secara keseluruhan. Selain itu, dari sisi penyedia layanan, antrean yang tidak terkelola dengan baik dapat menimbulkan beban kerja yang tidak merata, serta meningkatkan risiko terjadinya kesalahan dalam proses pelayanan akibat tekanan waktu dan jumlah pelanggan yang tinggi.

Samsat Tandes Surabaya, sebagai salah satu unit pelaksana teknis yang memberikan layanan administrasi kendaraan bermotor di wilayah Surabaya Barat, menghadapi permasalahan serupa, khususnya pada titik layanan pengumpulan formulir balik nama kendaraan. Berdasarkan observasi dan data lapangan, layanan tersebut sering kali mengalami antrean dengan durasi waktu tunggu yang melebihi 30 menit dalam lima pelanggan. Fakta ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara kapasitas pelayanan dan volume pelanggan, terutama pada jam-jam puncak, yang apabila tidak segera ditangani dapat menghambat efisiensi operasional dan kualitas pelayanan secara keseluruhan.

Permasalahan ini menjadi semakin kompleks apabila dikaitkan dengan tuntutan masyarakat terhadap pelayanan yang cepat, akurat, dan transparan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan sistematis dan berbasis data dalam merumuskan solusi yang tidak hanya bersifat reaktif, melainkan juga proaktif dan berkelanjutan. Salah satu pendekatan yang relevan untuk digunakan dalam konteks ini adalah simulasi sistem antrean, yang memungkinkan pemodelan proses secara komprehensif dan evaluasi terhadap berbagai skenario perbaikan tanpa mengganggu jalannya operasional secara langsung.

Simulasi telah diakui sebagai metode analitis yang efektif dalam menganalisis sistem dinamis dan kompleks. Dalam ranah pelayanan publik, simulasi berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan yang memungkinkan visualisasi proses, identifikasi bottleneck, serta prediksi dampak dari berbagai perubahan kebijakan atau konfigurasi sistem. Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penerapan simulasi dalam pengelolaan sistem antrean dapat menghasilkan peningkatan signifikan dalam efisiensi pelayanan, melalui strategi seperti penambahan sumber daya, pengaturan alur pelayanan, dan optimalisasi kapasitas operasional.

Dengan mempertimbangkan urgensi dan kompleksitas permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis sistem antrean pada layanan pengumpulan formulir balik nama kendaraan di Samsat Tandes Surabaya serta merancang model simulasi berbasis perangkat lunak untuk mengevaluasi kondisi eksisting dan menguji alternatif skenario perbaikan. Diharapkan, hasil penelitian ini tidak hanya memberikan rekomendasi kebijakan yang berbasis bukti (*evidence-based policy*), tetapi juga menjadi kontribusi akademik dalam pengembangan strategi peningkatan mutu layanan publik yang efisien, adaptif, dan berorientasi pada kepuasan masyarakat.

2. METODE PENELITIAN

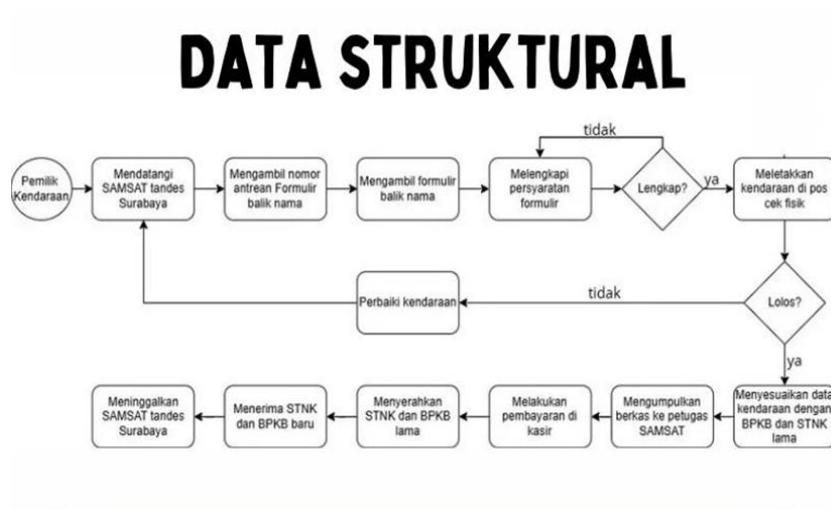
Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan simulasi sistem diskrit berbasis model untuk mengoptimalkan sistem antrean pada layanan pengumpulan formulir balik nama di Samsat Tandes Surabaya Barat. Fokus utama penelitian adalah menganalisis kondisi antrean yang sedang berjalan, kemudian merancang dan menguji beberapa skenario perbaikan melalui simulasi guna memperoleh sistem antrean yang lebih efisien.

Objek dalam studi ini adalah sistem antrean layanan pengumpulan formulir balik nama kendaraan bermotor, dengan fokus pada aktivitas pelayanan yang melibatkan petugas dan pelanggan yang datang untuk menyerahkan formulir. Data dikumpulkan melalui observasi langsung selama lima jam operasional, mencakup waktu kedatangan pelanggan, waktu pelayanan oleh petugas, serta jumlah pelanggan yang dilayani dalam rentang waktu tertentu. Instrumen yang digunakan adalah stopwatch dan lembar observasi yang dirancang untuk mencatat variabel antrean secara sistematis.

Metode simulasi sistem diskrit dipilih karena mampu merepresentasikan dinamika antrean secara menyeluruh dan memungkinkan pengujian berbagai skenario perbaikan tanpa mengintervensi sistem nyata yang sedang berjalan. Untuk mendukung pemodelan dan pengujian skenario, digunakan perangkat lunak Arena Simulation sebagai alat bantu utama, dibantu dengan Microsoft Excel dan Microsoft Word.

Analisis data dilakukan untuk membangun model simulasi sistem antrean dengan pendekatan single channel (satu jalur pelayanan), sebagaimana dijelaskan dalam teori sistem antrean oleh Gross dan Harris (1998) dan diterapkan dalam simulasi peristiwa diskrit menurut Banks et al. (2010). Distribusi waktu kedatangan dan pelayanan diasumsikan mengikuti distribusi normal, berdasarkan rata-rata dan standar deviasi dari hasil observasi.

Proses penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis, dimulai dari identifikasi masalah, yang dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses layanan pengumpulan formulir di Samsat Tandes. Observasi ini juga digunakan untuk mencatat alur pelayanan, panjang antrean, dan kapasitas loket yang tersedia. Untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang aliran proses pelayanan, digunakan data struktural seperti pada Gambar 3.1 Model simulasi kemudian dijalankan untuk memvisualisasikan kondisi eksisting dan mengevaluasi skenario-skenario perbaikan yang dirancang, seperti perubahan jumlah petugas atau pengaturan jam layanan. Hasil dari tiap skenario dianalisis untuk menentukan opsi terbaik dalam meningkatkan efisiensi pelayanan.



Gambar 1. Data Struktural

Pada gambar 1. bahwa flowchart ini menggambarkan proses layanan dimulai dari kedatangan pelanggan hingga meninggalkan samsat tandes Surabaya. Setiap elemen dalam sistem divisualisasikan untuk membantu pengembangan model simulasi yang realistis dan akurat.

Proses layanan balik nama kendaraan bermotor di kantor Samsat Tandes Surabaya Barat dimulai ketika pemilik kendaraan mendatangi kantor Samsat. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengambil nomor antrean untuk formulir balik nama, dilanjutkan dengan pengambilan formulir itu sendiri. Setelah formulir diperoleh, pelanggan wajib melengkapi seluruh persyaratan administratif. Apabila dokumen belum lengkap, maka pelanggan harus melengkapinya terlebih dahulu sebelum dapat melanjutkan proses. Jika dokumen telah lengkap, pelanggan kemudian diminta meletakkan kendaraannya di pos cek fisik untuk dilakukan pemeriksaan.

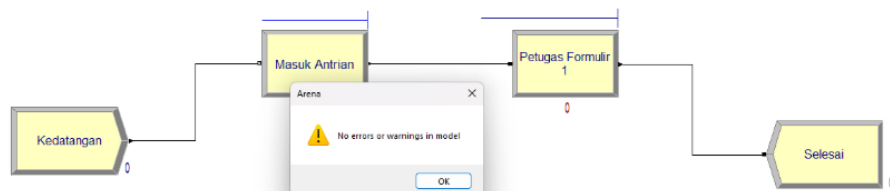
Pada tahap cek fisik ini, kendaraan akan dievaluasi apakah layak dan sesuai dengan data administrasi. Jika kendaraan tidak lolos cek fisik, maka pelanggan harus memperbaikinya terlebih dahulu sebelum bisa melanjutkan proses layanan. Sebaliknya, jika

kendaraan dinyatakan lolos, maka langkah berikutnya adalah penyesuaian data kendaraan dengan dokumen lama, yakni STNK dan BPKB. Setelah proses penyesuaian data selesai, pelanggan menyerahkan seluruh berkas kepada petugas Samsat untuk dilakukan verifikasi lanjutan.

Selanjutnya, pelanggan melakukan pembayaran administrasi di loket kasir. Setelah pembayaran dilakukan, pelanggan menyerahkan STNK dan BPKB lama sebagai bagian dari proses penggantian. Pada tahap akhir, pelanggan menerima STNK dan BPKB baru yang telah diperbarui atas nama kepemilikan baru, dan kemudian meninggalkan kantor Samsat. Proses ini menggambarkan adanya alur yang melibatkan verifikasi dokumen, pengecekan fisik kendaraan, hingga transaksi keuangan, di mana setiap tahapan memiliki potensi menciptakan antrean, khususnya pada titik-titik yang melibatkan interaksi langsung dengan petugas atau keterbatasan fasilitas pelayanan.

Tahap berikutnya adalah pengumpulan data, yang meliputi data kuantitatif terkait waktu kedatangan pelanggan, waktu pelayanan per pelanggan, lama antrean, lama pelayanan, selesai pelayanan, idle, serta jumlah pelanggan per hari. Data ini dikumpulkan selama periode tertentu untuk mendapatkan gambaran yang representatif terhadap kondisi aktual.

Setelah data terkumpul, tahap selanjutnya adalah pemodelan sistem antrean menggunakan Arena Simulation. Model dibuat sedekat mungkin dengan kondisi nyata, mencerminkan elemen-elemen penting seperti entitas pelanggan, waktu antar kedatangan (interarrival time), waktu pelayanan (service time), serta konfigurasi loket pelayanan. Distribusi statistik yang sesuai digunakan untuk merepresentasikan variabilitas dari waktu kedatangan dan pelayanan berdasarkan data historis.



Gambar 2. Alur Proses Simulasi

Pada gambar 2. di atas merupakan representasi dari model sistem antrean yang dibangun dalam perangkat lunak Arena Simulation. Model ini merepresentasikan proses pelayanan pengumpulan formulir di Samsat Tandes Surabaya.

Terdapat empat elemen utama dalam alur proses:

- **Kedatangan**
Simbol ini menandakan awal proses, yaitu saat pelanggan datang ke lokasi layanan. Entitas (pelanggan) dihasilkan sesuai dengan distribusi waktu kedatangan yang sebelumnya telah ditentukan dalam pengaturan simulasi
- **Masuk Antrean**
Setelah tiba, pelanggan masuk ke dalam antrean untuk menunggu giliran dilayani. Ini mencerminkan sistem first-come-first-served (FCFS). Kotak ini juga menunjukkan adanya penumpukan entitas jika petugas belum tersedia, sesuai dengan dinamika antrean.
- **Petugas Formulir 1**
Simbol ini menunjukkan proses pelayanan oleh satu orang petugas formulir. Di sinilah entitas dilayani dengan waktu pelayanan tertentu (misalnya distribusi normal dengan rata-rata 1,72 menit). Proses ini menggunakan sumber daya berupa petugas pelayanan. Entitas akan menunggu di antrean sampai sumber daya (petugas) tersedia.
- **Selesai**
Ini adalah titik akhir dari proses. Setelah pelanggan selesai dilayani oleh petugas, mereka keluar dari sistem (dispose), menandakan bahwa seluruh rangkaian pelayanan sudah selesai.

Model simulasi yang ditampilkan pada software Arena menunjukkan alur proses pelayanan yang terdiri dari empat komponen utama, yaitu Kedatangan, Masuk antrian, Petugas Formulir, dan Keluar antrean. Berdasarkan notifikasi yang muncul, model berhasil dijalankan tanpa adanya error atau peringatan, yang mengindikasikan bahwa alur entitas telah tersambung dengan baik dan konfigurasi dasar pada masing-masing modul sudah benar.

Tabel 1. Alur Proses Simulasi

Lokasi	Durasi (Distribusi)	Sumber Daya	Lokasi Berikutnya	Penyebab Perpindahan	Waktu Perpindahan	Perpindahan Sumber Daya
Ruang Tunggu	Lama Pelayanan NORM(1.72,0.638)	Kursi	Loket Antrean Formulir	Ketersediaan Petugas	-	Tidak Ada
Loket Antrean Formulir	Data Interval Masuk NORM(3.53,0.67)	Petugas Samsat Nomor Antrean	Ruang Tunggu	Telah Mendapatkan Urutan Nomor Antrean	-	Nomor Antrean

Tabel 1. tersebut menggambarkan aliran proses pelayanan pada sistem antrian pengumpulan formulir balik nama di Samsat Tandes Surabaya Barat. Proses dimulai di loket antrian formulir, di mana pelanggan datang dengan interval waktu yang mengikuti distribusi normal, yaitu rata-rata 3,53 menit dengan standar deviasi 0,67 menit. Pada titik ini, pelanggan dilayani oleh petugas Samsat yang memberikan nomor antrian, sehingga sumber daya yang terlibat adalah petugas dan nomor antrian. Setelah mendapatkan nomor antrian, pelanggan berpindah ke ruang tunggu. Perpindahan ini terjadi karena pelanggan telah memperoleh urutan antrian, dan selama proses ini nomor antrian berpindah menjadi milik pelanggan, sementara tidak ada sumber daya fisik lain yang ikut berpindah.

Di ruang tunggu, pelanggan menanti giliran untuk dipanggil ke loket formulir. Durasi pelanggan berada di ruang tunggu mengikuti distribusi normal dengan rata-rata 1,72 menit dan standar deviasi 0,638 menit, yang menggambarkan lama pelayanan di tahap ini. Sumber daya yang digunakan dalam ruang tunggu adalah kursi, menandakan bahwa pelanggan hanya duduk menunggu tanpa interaksi langsung dengan petugas. Perpindahan dari ruang tunggu ke loket formulir terjadi apabila petugas tersedia, menandakan bahwa sistem bersifat first come, first served dan tergantung pada ketersediaan petugas pelayanan. Tidak ada sumber daya yang berpindah dalam proses ini, karena hanya pelanggan yang bergerak menuju loket untuk mendapatkan pelayanan selanjutnya.

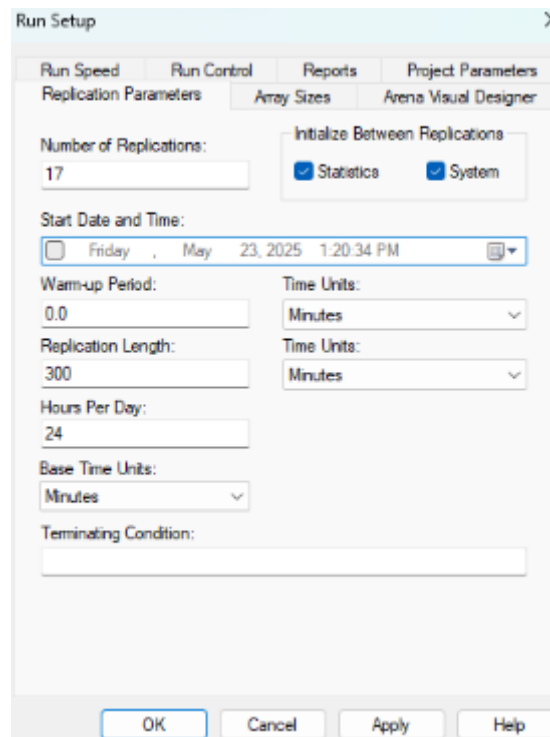
Secara keseluruhan, model ini menunjukkan alur proses pelayanan yang terdiri dari dua lokasi utama yaitu loket antrian formulir dan ruang tunggu, dengan mekanisme perpindahan yang dipicu oleh keberhasilan mendapatkan nomor antrian dan ketersediaan petugas. Model ini dapat digunakan sebagai dasar simulasi sistem antrian untuk menganalisis dan mengoptimalkan efisiensi pelayanan di Samsat Tandes.

$$n' = \left(\frac{\frac{za}{2s}}{hw'} \right)^2 \quad n = \left(\frac{Zs}{E} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{1,96 \cdot 135,6}{2} \right)^2 = \left(\frac{265,776}{2} \right)^2 = 132,888^2 = 17,661,15$$

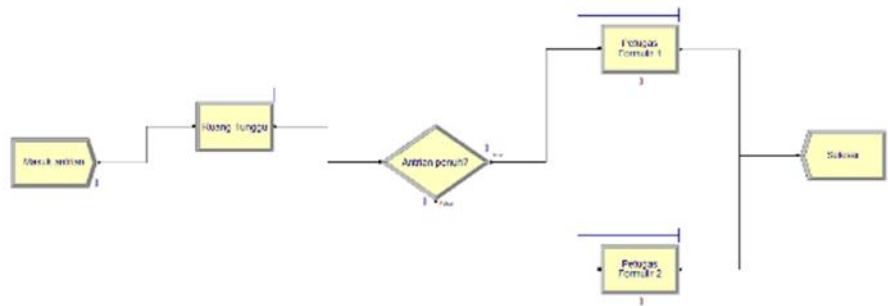
Rumus yang ditampilkan pada gambar digunakan untuk menghitung jumlah replikasi (number of replication) yang diperlukan dalam suatu eksperimen atau simulasi, khususnya dalam konteks *run setup* pada perangkat lunak simulasi seperti Arena. Tujuan utama dari perhitungan ini adalah untuk memastikan bahwa hasil simulasi memiliki tingkat kepercayaan yang memadai dengan batas kesalahan (margin of error) yang dapat diterima.

Dengan memasukkan nilai simpangan baku, tingkat kepercayaan (melalui nilai Z), dan margin of error ke dalam rumus, peneliti atau pengguna simulasi dapat menentukan berapa banyak replikasi yang dibutuhkan agar hasil keluaran simulasi dapat dianggap akurat dan representatif. Hal ini penting dilakukan agar keputusan yang diambil berdasarkan hasil simulasi dapat dipertanggungjawabkan secara statistik.

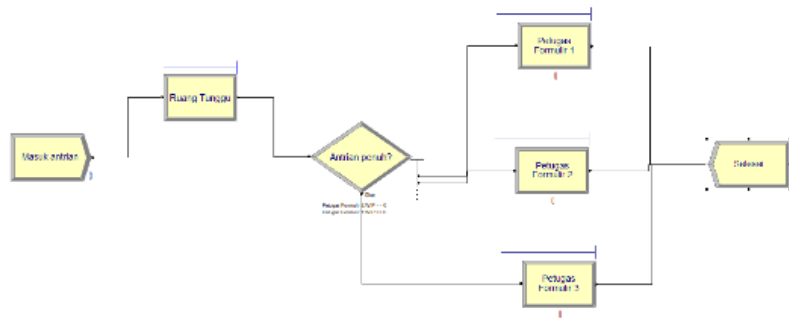


Gambar 3. Run Set Up Simulasi Arena

Pada Gambar 3. tersebut menunjukkan pengaturan Run Setup pada perangkat lunak simulasi Arena, khususnya pada bagian Replication Parameters. Pada pengaturan ini, jumlah replikasi yang digunakan adalah sebanyak 17 kali, yang umumnya ditentukan berdasarkan perhitungan statistik untuk mencapai tingkat kepercayaan dan margin of error tertentu. Setiap replikasi dijalankan selama 300 menit tanpa periode pemanasan (warm-up period), yang berarti data dikumpulkan sejak awal simulasi. Opsi Initialize Between Replications untuk statistik dan sistem dicentang, yang memastikan bahwa setiap replikasi dimulai dari kondisi awal yang sama dan bersifat independen. Unit waktu yang digunakan dalam simulasi ini adalah menit, baik untuk durasi replikasi maupun satuan waktu dasar. Dengan konfigurasi ini, simulasi dijalankan secara konsisten untuk setiap replikasi, memungkinkan analisis hasil yang akurat dan representatif dalam mengevaluasi kinerja sistem yang dimodelkan.



Gambar 4. Alur Proses Simulasi 2 Server



Gambar 5. Alur Proses Simulasi 3 Server

Tahap selanjutnya adalah eksperimen simulasi terhadap beberapa skenario perbaikan sistem antrean. Tiga skenario diuji berdasarkan kompleksitas konfigurasi dan pengaturan aliran pelanggan dalam sistem, yaitu:

- Skenario 1: Sistem Eksisting (1 Server)

Dalam skenario ini hanya tersedia satu petugas pengumpul formulir, di mana seluruh entitas pelanggan dilayani secara langsung dalam satu jalur antrean linear tanpa percabangan. Model ini mencerminkan kondisi nyata saat ini di Samsat Tandes, yang ditunjukkan pada Gambar 2.2

- Skenario 2: Penambahan 2 Server

Skenario ini mengilustrasikan penambahan satu petugas tambahan dengan sistem pengalihan antrean berdasarkan kondisi ruang tunggu. Model ini dilengkapi dengan proses pengecekan apakah antrean sudah penuh sebelum pelanggan diarahkan ke salah satu dari dua petugas (Petugas Formulir 1 atau Petugas Formulir 2). Konsep ini meniru sistem seleksi jalur secara sederhana dan ditunjukkan pada Gambar 2.4.

- Skenario 3: Penambahan 3 Server

Dalam skenario ini ditambahkan satu petugas lagi (total tiga petugas), serta sistem seleksi otomatis berbasis kondisi ketersediaan (availability) petugas. Pelanggan yang

telah menunggu akan diarahkan ke petugas dengan beban kerja paling rendah berdasarkan logika keputusan. Sistem ini bersifat lebih dinamis dan menyerupai antrean otomatis digital. Model ini dapat dilihat pada Gambar 2.5.

Setiap skenario dijalankan di perangkat lunak Arena Simulation dengan jumlah replikasi yang memadai agar hasilnya stabil dan dapat dianalisis secara statistik. Variabel yang diamati mencakup waktu tunggu pelanggan, jumlah antrean, dan utilisasi petugas.

Hasil simulasi dianalisis berdasarkan indikator utama seperti waktu tunggu rata-rata, panjang antrean, dan tingkat pemanfaatan loket. Perbandingan antar skenario dilakukan untuk menentukan strategi optimasi terbaik.

Tahap akhir dari penelitian ini adalah menyusun rekomendasi berbasis skenario terbaik yang dapat dijadikan acuan oleh pengelola Samsat Tandes dalam meningkatkan efisiensi sistem antrean. Pendekatan simulasi dipilih karena mampu memodelkan sistem yang kompleks secara fleksibel dan berbasis data, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang objektif dalam pengelolaan layanan publik.

Usulan Skenario 1

$$S = 2$$

$$P = 0,97$$

$$\text{Total kapasitas} = \frac{\lambda}{97} = \mu \cdot 2 = 0,286 \cdot 2 = 0,572 \text{ orang/menit}$$

Usulan Skenario 2

$$S = 3$$

$$P = 0,80$$

$$\text{Total kapasitas} = \frac{\lambda}{80} = \mu \cdot 3 = 0,286 \cdot 3 = 0,858 \text{ orang/menit}$$

Perhitungan ini bertujuan untuk menentukan allowance atau toleransi beban kerja petugas pelayanan dalam satu hari, berdasarkan kapasitas pelayanan yang tersedia dan tingkat utilisasi sistem. Allowance ini penting untuk mengetahui seberapa besar cadangan waktu atau kapasitas yang dimiliki sistem guna menghadapi lonjakan beban, kebutuhan istirahat, serta faktor variabilitas lain dalam operasional harian. Dengan memahami allowance ini, kita dapat mengevaluasi apakah jumlah petugas yang tersedia sudah mencukupi atau justru berisiko menyebabkan antrean panjang dalam kondisi tertentu.

Usulan A dengan dua server dan tingkat utilisasi sebesar 97% menunjukkan bahwa sistem hampir mencapai kondisi overload. Dalam kondisi ini, sedikit keterlambatan atau peningkatan jumlah pelanggan dapat menyebabkan antrean yang panjang, karena sistem

tidak memiliki kapasitas cadangan (buffer) untuk mengatasi lonjakan beban. Usulan ini hanya cocok jika sistem berjalan sangat stabil dan pola kedatangan pelanggan benar-benar dapat diprediksi dengan baik, yang dalam praktiknya cukup jarang terjadi dalam layanan publik.

Sebaliknya, Usulan B dengan tiga server dan utilisasi 80% dianggap lebih ideal untuk sistem pelayanan publik. Tingkat utilisasi ini memberikan ruang fleksibilitas yang cukup dalam bentuk waktu istirahat, rotasi petugas, atau kapasitas tambahan untuk menangani lonjakan beban secara tiba-tiba. Dengan adanya buffer ini, pelayanan menjadi lebih responsif dan waktu tunggu pelanggan cenderung lebih rendah, sehingga pengalaman pengguna pun menjadi lebih baik.

Berdasarkan perbandingan kedua usulan tersebut, Usulan B lebih disarankan karena memberikan cadangan kapasitas yang cukup untuk menjaga stabilitas sistem dalam kondisi dinamis. Hal ini juga dapat menurunkan risiko terjadinya antrean panjang serta meningkatkan kepuasan pelanggan terhadap layanan yang diberikan. Selain itu, tingkat utilisasi 80% berada dalam kisaran ideal (70–85%) untuk sistem pelayanan, yang direkomendasikan dalam praktik manajemen operasional untuk menjaga keseimbangan antara efisiensi dan kualitas pelayanan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah model sistem antrean layanan pengumpulan formulir di Samsat Tandes Surabaya berhasil dibangun menggunakan perangkat lunak Arena Simulation, dilakukan pengujian terhadap tiga skenario berbeda guna mengevaluasi efektivitas masing-masing pendekatan dalam menurunkan waktu tunggu dan meningkatkan efisiensi pelayanan. Hasil simulasi diperoleh dari model dasar (kondisi eksisting) serta skenario perbaikan yang telah dirancang sebelumnya.

Time						
VA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Customer	1.8854	0.32	1.8051	2.0476	0.00	4.1839
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Customer	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Customer	54.3545	2.19	5.7907	30.0740	0.00	52.2567
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Customer	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Customer	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Customer	56.2405	2.20	7.5907	31.9682	0.1182	54.4866
Other						
Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Customer	150.00	0.00	150.00	150.00		
Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Customer	149.86	0.29	148.00	150.00		
WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Customer	8.1300	1.10	3.7994	15.9841	0.00	30.0000

Gambar 6. Hasil Output Model Nyata

Entity 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	5.3761	1.28	1.2294	12.9444	0.00	25.1123
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	8.9148	1.28	4.7956	16.4884	1.4157	28.2737
Other						
Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Entity 1	172.00	2.06	159.00	184.00		
Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Entity 1	165.29	1.23	157.00	170.00		
WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	5.0886	0.78	2.5290	9.7051	0.00	17.0000

Gambar 7. Hasil Output Usulan Skenario 1

Entity 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.05463325	0.01	0.01603130	0.1361	0.00	3.1899
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	3.5880	0.02	3.4610	3.6985	0.9975	6.5292
Other						
Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Entity 1	171.57	1.70	160.00	178.00		
Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Entity 1	169.32	1.76	157.00	176.00		
WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	2.0403	0.02	1.9147	2.1788	0.00	6.0000

Gambar 8. Hasil Output Usulan Skenario 2

Pada gambar 6, gambar 7, dan gambar 8. kita akan membahas dimana simulasi dilakukan menggunakan software berbasis pemodelan sistem antrian dengan tujuan untuk menganalisis performa sumber daya (server) dalam skenario pelayanan yang berbeda. Berikut ini adalah hasil yang diperoleh dari tiga konfigurasi sistem yang diuji:

Dua Server (Gambar 6.)

Pada konfigurasi ini, sistem menggunakan dua server. Hasil menunjukkan bahwa:

- Utilisasi rata-rata Server1 adalah 0.8919, sedangkan Server2 adalah 0.8922.
- Kedua server menunjukkan utilisasi tinggi, mendekati 1, yang artinya server bekerja hampir sepanjang waktu.
- Nilai “Number Scheduled” untuk keduanya adalah 1, menunjukkan bahwa setiap server dijadwalkan untuk bekerja penuh.
- Variabel “Half Width” tidak tersedia karena replikasi hanya satu kali, sehingga simpangan data tidak dapat diukur secara statistik.

Interpretasi: Utilisasi yang mendekati 1 mengindikasikan bahwa kedua server beroperasi pada kapasitas penuh. Hal ini dapat menyebabkan antrian atau keterlambatan jika ada lonjakan permintaan.

Tiga Server (Gambar 7.)

Setelah menambah satu server tambahan, hasil menunjukkan:

- Utilisasi menurun menjadi 0.6832 untuk Server1, 0.6962 untuk Server2, dan 0.4194 untuk Server3.
- Server3 memiliki tingkat utilisasi paling rendah karena beban kerja terbagi dengan dua server lainnya.
- Ketiga server masih dijadwalkan penuh (nilai "Number Scheduled" = 1).

Interpretasi: Penambahan server ketiga menurunkan beban kerja masing-masing server. Ini dapat meningkatkan kecepatan layanan dan mengurangi kemungkinan antrian, meskipun utilisasi Server3 relatif rendah sehingga efisiensi biaya dan sumber daya perlu dievaluasi.

Satu Server (Gambar 8.)

Simulasi ketiga melibatkan satu petugas layanan:

- Utilisasi petugas mencapai 1.0000, yang berarti petugas selalu sibuk selama simulasi berlangsung.
- Waktu tunggu rata-rata (waiting time) adalah 2.1666 jam, dengan maksimum 4.2435 jam.

- Jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian adalah 36.4080, dengan maksimum 43 pelanggan.

Hasil ini menunjukkan overload pada sistem, di mana hanya satu petugas yang menangani semua pelanggan. Waktu tunggu yang tinggi dan banyaknya pelanggan dalam antrian menandakan perlunya penambahan petugas untuk meningkatkan kinerja sistem.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa skenario penambahan loket saja sudah memberikan dampak signifikan terhadap penurunan waktu tunggu. Namun, ketika dikombinasikan dengan sistem antrean otomatis, efisiensi meningkat secara optimal. Implementasi sistem antrean otomatis membantu mengarahkan pelanggan ke loket dengan waktu tunggu terpendek, sehingga mempercepat aliran pelayanan dan mengurangi beban antrean.

Analisis ini sejalan dengan temuan Rahmawati dan Setiawan (2019) yang menekankan pentingnya desain ulang alur pelayanan dalam optimasi sistem antrean. Selain itu, simulasi juga mengonfirmasi bahwa kapasitas pelayanan yang terlalu tinggi (over capacity) tidak selalu lebih baik karena dapat menyebabkan utilisasi rendah dan pemborosan sumber daya. Oleh karena itu, penentuan konfigurasi loket yang tepat harus mempertimbangkan keseimbangan antara beban kerja dan efisiensi waktu pelayanan.

Lebih jauh, pendekatan berbasis simulasi terbukti memberikan gambaran yang jelas mengenai dampak setiap perubahan terhadap sistem secara keseluruhan. Simulasi memungkinkan pengambilan keputusan yang berbasis data dan menghindari pendekatan coba-coba yang berisiko mengganggu operasional layanan.

Tabel 2. Hasil Output Yang Dihasilkan

	Jumlah Orang Yang Berhasil Di Layani	Waktu Tunggu Rata Rata di Antrean (Jam)	Waktu Tunggu Rata Rata di Antrean (Menit)	Tingkat Utilisasi
Model Awal	150	0,2707	16,2409	100%
Skenario 1	165	0,1486	8,9148	97%
Skenario 2	169	0,0598	3,5880	80%

Pada table 2. tersebut menunjukkan hasil simulasi dari tiga konfigurasi sistem antrean pada layanan pengumpulan formulir di Samsat Tandes Surabaya, yakni model awal, skenario 1, dan skenario 2. Setiap skenario dievaluasi berdasarkan empat indikator utama: jumlah orang yang berhasil dilayani, waktu tunggu rata-rata di antrean (dalam jam dan menit), serta tingkat utilisasi sistem.

Interpretasi Per Skema:

- Model Awal (1 Server, 100% Utilisasi): Sistem menunjukkan utilisasi penuh (100%), dengan waktu tunggu rata-rata di antrean mencapai 0,2707 jam atau sekitar 16,24 menit. Hanya 150 orang yang berhasil dilayani. Ini mengindikasikan bahwa sistem berada dalam kondisi overload, di mana tidak ada cadangan kapasitas, sehingga pelanggan harus menunggu cukup lama dan potensi penumpukan antrean sangat tinggi.
- Skenario 1 (2 Server, 97% Utilisasi): Penambahan satu petugas menurunkan waktu tunggu secara signifikan menjadi 8,91 menit, dan meningkatkan jumlah pelanggan yang terlayani menjadi 165 orang. Meskipun utilisasi masih tinggi (97%), ada sedikit *allowance* yang membantu menurunkan tekanan sistem. Namun, sistem masih bekerja mendekati kapasitas maksimum dan kurang fleksibel terhadap lonjakan beban mendadak.
- Skenario 2 (3 Server, 80% Utilisasi): Skenario ini memberikan hasil terbaik, dengan waktu tunggu rata-rata hanya 3,59 menit, dan 169 orang berhasil dilayani. Tingkat utilisasi 80% menunjukkan sistem memiliki cadangan kapasitas yang cukup besar untuk menangani variasi permintaan, rotasi kerja, serta gangguan tak terduga. Ini adalah konfigurasi paling efisien dan stabil, serta ramah terhadap pengguna.

Penambahan jumlah petugas secara langsung menurunkan waktu tunggu dan meningkatkan jumlah pelanggan yang terlayani. Skenario 2 merupakan pilihan terbaik karena memberikan efisiensi pelayanan tertinggi, utilisasi sistem yang ideal, serta pengalaman pengguna yang lebih baik. Ini mendukung prinsip operasional layanan publik yang menekankan kecepatan, kenyamanan, dan keandalan pelayanan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan simulasi terhadap sistem antrean layanan pengumpulan formulir di Samsat Tandes Surabaya, dapat disimpulkan bahwa sistem antrean yang berjalan saat ini belum optimal dan menimbulkan waktu tunggu yang relatif tinggi bagi pelanggan. Melalui pendekatan simulasi berbasis perangkat lunak Arena, penelitian ini berhasil memodelkan kondisi aktual dan mengevaluasi berbagai skenario perbaikan secara sistematis dan berbasis data.

Simulasi terhadap tiga skenario perbaikan menunjukkan bahwa setiap penambahan kapasitas pelayanan memberikan dampak positif terhadap pengurangan waktu tunggu. Namun, skenario terbaik diperoleh dari kombinasi antara penambahan dua loket dan implementasi sistem antrean otomatis, yang menghasilkan waktu tunggu rata-rata paling rendah serta alur pelayanan yang lebih efisien dan tertib. Hal ini menunjukkan bahwa strategi optimasi yang tepat dapat meningkatkan kualitas pelayanan publik secara signifikan.

Pendekatan simulasi terbukti efektif sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan operasional, terutama untuk sistem pelayanan yang kompleks dan dinamis. Melalui pemodelan ini, pihak pengelola layanan dapat memahami implikasi dari setiap perubahan kebijakan sebelum diterapkan secara nyata.

Sebagai tindak lanjut dari penelitian ini, beberapa rekomendasi dapat diberikan untuk meningkatkan kualitas layanan di Samsat Tandes Surabaya secara berkelanjutan. Pertama, implementasi skenario optimasi sebaiknya dilakukan secara bertahap, dimulai dengan penambahan satu loket terlebih dahulu dan dievaluasi secara berkala sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Kedua, penerapan sistem antrean otomatis perlu dipertimbangkan secara serius karena dapat mempercepat pelayanan sekaligus meningkatkan kenyamanan serta ketertiban pelanggan selama proses antrean. Selain itu, evaluasi berkelanjutan pasca implementasi perubahan harus dilakukan untuk memastikan bahwa sistem antrean tetap adaptif terhadap potensi perubahan volume pelanggan di masa depan. Terakhir, penelitian lanjutan perlu mengintegrasikan aspek biaya investasi dan kepuasan pelanggan sebagai variabel tambahan dalam simulasi agar analisis yang dihasilkan lebih komprehensif dan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Dengan menerapkan rekomendasi ini, diharapkan Samsat Tandes mampu memberikan pelayanan publik yang lebih responsif, efisien, dan memuaskan bagi masyarakat.

DAFTAR REFERENSI

- Altiok, T., & Melamed, B. (2001). *Simulation modeling and analysis with Arena*. Academic Press.
- Banks, J., Carson II, J. S., Nelson, B. L., & Nicol, D. M. (2010). *Discrete-Event System Simulation* (5th ed.). Prentice Hall.
- Chwif, L., & Medina, A. C. (2010). *Modeling and simulation of discrete-event systems*. Springer.

- Gross, D., & Harris, C. M. (1998). *Fundamentals of Queueing Theory* (3rd ed.). Wiley-Interscience.
- Kelton, W. D., Sadowski, R. P., & Zupick, N. B. (2015). *Simulation with Arena* (6th ed.). McGraw-Hill Education.
- Kurniawan, A. (2019). Analisis Sistem Antrean Pelayanan Publik Menggunakan Pendekatan Simulasi Diskrit. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 8(1), 45–52.
- Law, A. M. (2014). *Simulation Modeling and Analysis* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Mustofa, A. (2017). Penerapan Simulasi Arena dalam Optimalisasi Sistem Pelayanan Publik: Studi Kasus Pelayanan SIM. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 5(2), 88–94.
- Pidd, M. (2004). *Computer simulation in management science* (5th ed.). Wiley.
- Rossetti, M. D. (2015). *Simulation modeling and Arena* (2nd ed.). Wiley.
- Smith, J. S., & Peters, B. A. (1998). *Discrete-event simulation: A model and a computer*. Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference, 69–76. <https://doi.org/10.1109/WSC.1998.745909>
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suryani, E., & Ramadhani, R. (2017). Simulasi sistem antrian pelayanan kesehatan di puskesmas dengan pendekatan simulasi Arena. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, 3(2), 129–138. <https://doi.org/10.15408/jrmsi.v3i2.10245>
- Sutrisno, E. (2011). *Manajemen operasional: Konsep, strategi dan aplikasi*. Kencana Prenada Media Group.
- Wainer, G. A. (2009). *Discrete-event modeling and simulation: A practitioner's approach*. CRC Press.
- Widodo, A., & Prasetyo, Y. (2020). Analisis Sistem Antrian Pelayanan Menggunakan Simulasi Discrete Event dengan Software Arena. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, 6(1), 11–20.