Department of Digital Business
Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)
Homepage: https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS
Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 27436-27442
P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Sistem Antrean untuk Mengoptimalkan Loket Pelayanan pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta

Dilla Puspitasari[1], Sunarso[2]
[12]Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Slamet Riyadi
dillapuspitaaaa@gmail.com , sunarso66@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk menganalisis optimalisasi loket pelayanan yang ada pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta. Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah 100 orang. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pelanggan pada periode minggu ke-1 pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta. Teknik pengumpulan data pada penelitian menggunakan observasi dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja sistem antrean pada loket informasi & konsultasi dengan dua loket menunjukkan probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem adalah 34,2%, rata-rata waktu tunggu yang dihabiskan pelanggan dalam sistem adalah 4,2 menit dan rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam antrean adalah 0,9 menit sesuai dengan standar waktu yang ditetapkan oleh Dukcapil. Pada loket pendaftaran perlu penambahan loket yang semula tiga loket menjadi empat loket, dengan empat loket menunjukkan probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem adalah 29,9%, rata-rata waktu tunggu yang dihabiskan pelanggan menunggu dalam sistem adalah 9,54 menit dan rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam antrean adalah 2,59 menit. Selanjutnya untuk loket pengambilan dengan satu loket belum optimal, dengan dua loket menunjukkan rata-rata waktu tunggu yang dihabiskan pelanggan dalam sistem adalah 3 menit dan rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam antrean adalah 1 menit.

Kata Kunci: *Sistem Antrean, Pelayanan, Multi Channel-Single Phase*

1. Latar Belakang

Pelayanan publik merupakan salah satu wujud nyata kehadiran negara dalam memenuhi hak-hak dasar masyarakat. Memberikan pelayanan dan mendapatkan pelayanan yang optimal merupakan prioritas yang utama bagi para pemberi jasa serta penerima jasa. Tuntutan publik akan pelayanan yang optimal dan serba cepat mendorong inovasi dalam manajemen antrean guna menciptakan ketertiban serta keadilan bagi pengguna jasa. Melalui sistem antrean, masyarakat mendapatkan kepastian nomor urut yang meminimalisir potensi kericuhan di loket pelayanan karena antrean panjang yang membuat masyarakat menjadi menunggu. Pelayanan yang diberikan kepada masyarakat harus selalu senantiasa berkualitas karena baik buruknya suatu pelayanan kepada masyarakat sering dijadikan pandangan akan keberhasilan suatu instansi pemerintah. Salah satu persoalan yang selalu menyertai layanan administrasi kependudukan maupun pelayanan publik pada umumnya adalah fenomena antrean yang panjang. Analisis sistem antrean juga dapat digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi kondisi pelayanan dan menentukan upaya optimalisasi fasilitas pelayanan

Kondisi antrean yang panjang menjadi salah satu kendala pada Disdukcapil Kota Surakarta, masyarakat terkadang mengalami antrean yang panjang dan waktu tunggu yang lama dikarenakan jumlah kedatangan sangat tinggi sementara terkadang kapasitas pelayanan terbatas, sehingga menyebabkan antrean menjadi menumpuk dan waktu pelayanan menjadi lebih lama sehingga terdapat beberapa komplain dari pelanggan dikarenakan lamanya pelayanan. Menurut Rochani & Sungkono (2023) salah satu kejadian yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari adalah antrean, antrean sering dijumpai dalam setiap kegiatan atau aktivitas. Menurut Heizer & Render (2017:748) antrean adalah orang-orang yang berada dalam sebuah garis tunggu untuk menunggu dilayani.

Fenomena mengantre tidak dapat dihindari dan sering dijumpai sebagai masalah yang harus dicari jalan keluarnya. Pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta terdapat beberapa loket tetapi penelitian yang dilakukan hanya berfokus pada 3 loket dikarenakan loket tersebut merupakan loket yang banyak didatangi oleh pelanggan dalam pembuatan dokumen dan terlalu banyak antrean yang menumpuk. Dalam pembuatan dokumen

melewati beberapa tahapan loket seperti loket informasi dan konsultasi untuk melakukan konsultasi dan mendapatkan formulir untuk diisi lalu masuk ke loket pendaftaran untuk melakukan pendaftaran formulir yang telah diisi, lalu setelahnya mengambil ke bagian loket pengambilan untuk pengambilan berkas yang telah didaftarkan sehingga membuat masyarakat menjadi menunggu.

Ramainya pelanggan dan terbatasnya loket pelayanan menyebabkan kurang optimalnya pelayanan. Menurut Muchairul & Hartanto (2022) optimalisasi dapat diartikan sebagai suatu bentuk mengoptimalkan suatu hal yang sudah ada sebelumnya. Menurut Hasanuddin (2022) pelayanan yang terbaik merupakan pelayanan yang harus dilakukan oleh suatu instansi. Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta berkomitmen memberikan pelayanan sepenuh hati dengan inovasi sehingga apabila kondisi antrean pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta sudah optimal akan memberikan kemudahan kepada masyarakat. Menurut Kasmir (2017:47) pelayanan merupakan suatu tindakan atau perbuatan seseorang atau organisasi untuk memberikan kepuasan kepada pelanggan maupun kepada sesama karyawan.

Berdasarkan kondisi tersebut, pengukuran kinerja antrean diperlukan untuk mengetahui apakah jumlah loket yang tersedia telah mampu memenuhi standar waktu pelayanan. Perbandingan antara tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan serta ukuran kinerja antrean dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan jumlah loket yang lebih sesuai. Dengan demikian, penambahan loket tidak hanya didasarkan pada banyaknya pelanggan, tetapi juga pada hasil pengukuran waktu tunggu dan kondisi sistem antrean pada masing-masing loket.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis optimalisasi loket pelayanan yang ada pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis sistem antrean pada loket informasi & konsultasi, loket pendaftaran, dan loket pengambilan di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta. Penelitian ini berfokus pada pengukuran kinerja antrean dan penentuan jumlah loket yang optimal berdasarkan kondisi pelayanan yang diamati. Sistem antrean pada pelayanan administrasi kependudukan perlu dievaluasi karena kondisi pelayanan yang belum optimal dapat menyebabkan waktu tunggu yang tinggi

Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nurhalita, Satyahadewi dan Aprizkiyandari (2023) pada Pembayaran Pajak Kendaraan di Kantor Samsat Kota Pontianak menunjukkan bahwa sistem antrean pembayaran pajak pada samsat kota Pontianak sudah berjalan dengan baik dapat dilihat dari perhitungan kinerja antrean yang telah ditetapkan pada kantor samsat yang menunjukkan antrean optimal. Pada penelitian yang dilakukan Hutami dan Rahadhini (2025) pada UPT Puskesmas Jaten II Kabupaten Karanganyar menunjukkan bahwa perlu adanya penambahan loket pendaftaran untuk meminimalkan waktu tunggu pasien atau dengan mengoptimalkan kinerja loket kedua untuk menekan biaya atas penambahan fasilitas yang akan dilakukan.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Data yang digunakan berupa jumlah pelanggan, waktu kedatangan dan waktu pelayanan. Data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh secara langsung pada periode minggu ke-1 bulan April 2026. Sampel diambil menggunakan teknik *non probability sampling* dengan rumus *Cochran* sebanyak 100 orang untuk masing-masing loket.

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara dan observasi. Selanjutnya dihitung tingkat kedatangan (λ), tingkat pelayanan (μ), probabilitas tidak ada pelanggan (P_0), jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem (Ls), jumlah pelanggan rata-rata dalam antrean (Lq), waktu rata-rata dalam sistem (Ws), dan waktu rata-rata dalam antrean (Wq).

Untuk loket dengan satu jalur digunakan model *single channel single phase*, sedangkan kondisi dengan beberapa jalur dianalisis *menggunakan multi channel single phase*. Hasil kemudian dibandingkan dengan standar waktu pelayanan, yaitu 2–5 menit untuk loket informasi dan konsultasi serta pengambilan, dan 2–10 menit untuk loket pendaftaran.

3. Hasil dan Diskusi

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus metode *multi channel single phase* untuk loket informasi & konsultasi dan *single channel single phase* untuk loket pengambilan dengan alat analisis data *microsoft excel*.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13609
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tabel 1. Data hasil perhitungan antrean

Loket	Jumlah	Kedatangan	Pelayanan	M	Po	Ls	Lq	Ws	Wq
Informasi & Konsultasi	100	3,42 menit	3,27 menit	2	34,2%	1 orang	0 orang	4,2 menit	0,9 menit
Pendaftaran	100	3,50 menit	6,90 menit	3	26,6%	4 orang	2 orang	13,8 menit	6,84 menit
Pengambilan	100	4,33 menit	3,45 menit	1	20,42 %	4 orang	3 orang	16,8 menit	13,5 menit

Sumber: data diolah 2026

Pada loket informasi & konsultasi, rata-rata waktu kedatangan adalah 03:25 menit atau 3,42 menit, sedangkan rata-rata lama pelayanan adalah 03:16 menit atau 3,27 menit. Tingkat kedatangan (λ) sebesar 1/3,42 = 0,292 pelanggan/menit atau 17,52 pelanggan/jam, sedangkan tingkat pelayanan (μ) sebesar 1/3,27 = 0,305 pelanggan/menit atau 18,3 pelanggan/jam. Dengan dua jalur pelayanan (M=2), diperoleh probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (P_0) sebesar 34,2%, jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem (Ls) sebanyak 1 orang, dan jumlah pelanggan rata-rata dalam antrean (Lq) sebanyak 0 orang. Waktu rata-rata pelanggan dalam sistem (Ws) sebesar 4,2 menit dan waktu rata-rata pelanggan dalam antrean (Wq) sebesar 0,9 menit. Hasil tersebut berada dalam standar waktu pelayanan 2–5 menit, sehingga dua loket informasi & konsultasi dinilai sudah optimal.

Pada loket pendaftaran, rata-rata waktu kedatangan adalah 3,50 menit dan rata-rata lama pelayanan adalah 6,90 menit. Dengan tiga jalur pelayanan (M=3), diperoleh probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (P_0) sebesar 26,6%, jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem (Ls) sebanyak 4 orang, dan jumlah pelanggan rata-rata dalam antrean (Lq) sebanyak 2 orang. Waktu rata-rata pelanggan dalam sistem (Ws) sebesar 13,8 menit dan waktu rata-rata pelanggan dalam antrean (Wq) sebesar 6,84 menit. Karena waktu rata-rata dalam sistem masih melebihi standar waktu pelayanan 2–10 menit, tiga loket belum optimal sehingga dilakukan evaluasi dengan penambahan menjadi empat loket.

Pada loket pengambilan, kondisi awal dianalisis menggunakan model single channel single phase. Rata-rata waktu kedatangan adalah 04:20 menit atau 4,33 menit dan rata-rata lama pelayanan adalah 03:27 menit atau 3,45 menit. Dengan satu jalur pelayanan (M=1), probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (P_0) sebesar 20,42%, jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem (Ls) sebanyak 4 orang, jumlah pelanggan rata-rata dalam antrean (Lq) sebanyak 3 orang, waktu rata-rata pelanggan dalam antrean (Wq) sebesar 13,5 menit, dan waktu rata-rata pelanggan dalam sistem (Ws) sebesar 16,8 menit. Karena waktu rata-rata dalam sistem melebihi standar waktu pelayanan 2–5 menit, satu loket belum optimal sehingga dilakukan evaluasi dengan penambahan menjadi dua loket.

3.1 Evaluasi Sistem Antrean

Evaluasi sistem antrean pada loket pendaftaran menggunakan metode multi channel single phase dengan 4 loket:

a. Rata-rata waktu kedatangan
   Lamda (λ) hasil rata-rata waktu kedatangan 03:48 menit yang kemudian diubah dari bentuk jam menjadi angka, dari perhitungannya diperoleh 3,5. Selanjutnya dari hasil tersebut dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

   $\lambda = \frac{1}{3,5}$ = 0,285 pelanggan/menit = 17,1 pelanggan/jam
   Hasil perhitungan menunjukkan bahwa setiap 1 jam pelanggan yang datang sebanyak 17,1 orang.
b. Rata-rata waktu pelayanan
   hasil rata-rata waktu kedatangan 06:55 menit yang kemudian diubah dari bentuk jam menjadi angka, dari perhitungannya diperoleh 6,9. Selanjutnya dari hasil tersebut dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut:
   $\mu = \frac{1}{6,9} = 0,144$ pelanggan/menit = 8,64 pelanggan/jam
   Hasil perhitungan menunjukkan bahwa setiap 1 jam rata-rata tingkat pelayanan sebanyak 8,64 orang

c. Jalur yang dibuka
   M=4
d. Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem

$$P = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{M-1} \frac{1}{n!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n\right] + \frac{1}{M!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M \left(\frac{M\mu}{M\lambda - \mu}\right)}$$

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13609
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

$$= \frac{1}{[\sum_{n=0}^{M-1} \frac{1}{0!} \left(\frac{17,1}{8,64}\right)^0] + \frac{1}{24!} \left(\frac{17,1}{8,64}\right)^4 \left(\frac{4(8,64)}{4(17,1) - 8,64}\right)}$$

$$= \frac{1}{[1 + 1,979] + 0,041\ (15,338)\ \text{x}\ 0,578}$$

$$= \frac{1}{[2,979] + 0,628\ \text{x}\ 0,578}$$

$$= \frac{1}{2,979 + 0,362}$$

$$= \frac{1}{3,341}$$

$$= 0,299 = 29,9\%$$

e. Rata-rata pelanggan dalam sistem

$$\text{Ls} = \frac{\lambda\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M}{(M-1)!\ (M\mu - \lambda)^2}\ Po + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$= \frac{(17,1)(8,64) \left(\frac{17,1}{8,64}\right)^4}{(4-1)!\ (4(8,64) - 17,1)^2}\ 0,299 + \frac{17,1}{8,64}$$

$$= \frac{147,74(1,979)^4}{3!\ (17,46)^2}\ 0,299 + 1,979$$

$$= \frac{147,74\ (15,338)}{914,55}\ 0,299 + 1,979$$

$$= \frac{2.266}{914,55}\ 0,299 + 1,979$$

$$= 0,740 + 1,979$$

$$= 2,719$$

$$= 2 \text{ orang}$$

f. Rata-rata pelanggan dalam antrean

$$Lq = Ls - \frac{\lambda}{\mu}$$

$$= 2,719 - \frac{17,1}{8,64}$$

$$= 2,719 - 1,979$$

$$= 0,74$$

$$= 0 \text{ orang}$$

g. Waktu rata-rata pelanggan menunggu dalam sistem

$$Ws = Ls/\lambda$$

$$= 2,719/17,1$$

$$= 0,159 \text{ x } 60$$

$$= 9,54 \text{ menit}$$

h. Waktu rata-rata pelanggan menunggu dalam antrean

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda}$$

$$= 0,74/17,1$$

$$= 0,0432\text{x } 60$$

$$= 2,59 \text{ menit}$$

Berdasarkan hasil dari evaluasi sistem antrean pada loket pendaftaran dengan menggunakan 4 loket menunjukkan Po adalah 29,9%, Rata-rata pelanggan dalam sistem (Ls) 2 orang dan rata-rata pelanggan dalam antrean (Lq) 0 orang. Waktu rata-rata pelanggan menunggu dalam sistem (Ws) 9,54 menit dan waktu rata-rata pelanggan

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13609
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

menunggu dalam antrean (Wq) 2,59 menit. Standar waktu dalam antrean adalah 2-5 menit, sehingga pelayanan pada loket pendaftaran sudah optimal.

a. Tingkat kedatangan rata-rata
Lamda (λ) didapat dari hasil rata-rata waktu kedatangan 04:20 menit yang kemudian diubah dari bentuk jam menjadi angka, dari perhitungannya diperoleh 4,33. Selanjutnya dari hasil tersebut dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{1}{4{,}33} = 0{,}230 \text{ pelanggan/menit} = 13{,}8 \text{ pelanggan/jam}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa setiap 1 jam pelanggan yang datang sebanyak 13,8 orang

b. Tingkat pelayanan rata-rata
Miu (μ) hasil rata-rata waktu pelayanan 03:27 menit yang kemudian diubah dari bentuk jam menjadi angka, dari perhitungannya diperoleh 3,45. Selanjutnya dari hasil tersebut dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

$$\mu = \frac{1}{3{,}45} = 0{,}289 \text{ pelanggan/menit} = 17{,}34 \text{ pelanggan/jam}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa setiap 1 jam rata-rata tingkat pelayanan sebanyak 17,34 orang

c. Jalur yang dibuka
M=2

d. Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem

$$P = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{M-1} \frac{1}{n!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n\right] + \frac{1}{M!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M \left(\frac{M\mu}{M\lambda - \mu}\right)}$$

$$= \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{M-1} \frac{1}{0!}\left(\frac{13{,}8}{17{,}34}\right)^0\right] + \frac{1}{2!}\left(\frac{13{,}8}{17{,}34}\right)^2 \left(\frac{2(17{,}34)}{2(13{,}8 - 17{,}34)}\right)}$$

$$= \frac{1}{[\,1 + 0{,}7958] + 0{,}5\ (0{,}6332)\ \text{x}\ 3{,}3801}$$

$$= \frac{1}{1{,}7958 + 0{,}3166\ \text{x}\ 3{,}3801}$$

$$= \frac{1}{1{,}7958 + 1{,}0701}$$

$$= \frac{1}{2{,}8659}$$

$$= 0{,}3489 = 34{,}89\%$$

e. Rata-rata pelanggan dalam sistem

$$Ls = \frac{\lambda\mu\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M}{(M-1)!\ (M\mu - \lambda)^2}\ Po + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$= \frac{(13{,}8)(17{,}34)\left(\frac{13{,}8}{17{,}34}\right)^2}{(2-1)!\ (2(17{,}34 - 13{,}8)^2}\ 0{,}3489 + \frac{13{,}8}{17{,}34}$$

$$= \frac{239{,}29(0{,}7958)^2}{1!\ (20{,}88)^2}\ 0{,}3489 + 0{,}7958$$

$$= \frac{239{,}29(0{,}6332)}{435{,}97}\ 0{,}3489 + 0{,}7958$$

$$= \frac{151{,}51}{435{,}97}\ 0{,}3489 + 0{,}7958$$

$$= 0{,}1212 + 0{,}7958$$

$$= 0{,}917$$

$$= 1 \text{ orang}$$

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13609
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

f. Rata-rata pelanggan dalam antrean

$$Lq = Ls - \frac{\lambda}{\mu}$$
$$= 0{,}917 - \frac{13{,}8}{17{,}34}$$
$$= 0{,}917 - 0{,}7958$$
$$= 0{,}1212$$
$$= 0 \text{ orang}$$

g. Waktu rata-rata pelanggan menunggu dalam sistem

$$Ws = Ls/\lambda$$
$$= 0{,}0664 \text{ x } 60 \text{ menit}$$
$$= 3{,}984$$
$$= 3 \text{ menit}$$

h. Waktu rata-rata pelanggan menunggu dalam antrean

$$Wq = Lq/\lambda$$
$$= 0{,}1212/13{,}8$$
$$= 0{,}0087 \text{ x } 60 \text{ menit}$$
$$= 0{,}522$$
$$= 1 \text{ menit}$$

Berdasarkan evaluasi sistem antrean pada loket pengambilan dengan 4 loket dapat dilihat bahwa Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (Po) 34,89%, Rata-rata pelanggan dalam sistem (Ls) 1 orang dan rata-rata pelanggan dalam antrean (Lq) 0 orang. Waktu rata-rata pelanggan menunggu dalam sistem (Ws) 3 menit dan waktu rata-rata pelanggan menunggu dalam antrean (Wq) 1 menit sesuai dengan standar waktu yang ditetapkan oleh Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta serta optimal dengan jumlah loket 2.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis 100 pelanggan pada masing-masing loket, kinerja sistem antrean menunjukkan bahwa loket informasi dan konsultasi dengan dua loket telah optimal karena waktu dalam sistem 4,2 menit sesuai standar 2–5 menit. Loket pendaftaran dengan tiga loket belum optimal karena waktu dalam sistem mencapai 13,8 menit; analisis penambahan menjadi empat loket menghasilkan 9,54 menit sehingga memenuhi standar 2–10 menit. Loket pengambilan dengan satu loket belum optimal karena waktu dalam sistem 16,8 menit, sedangkan penambahan menjadi dua loket menghasilkan 3 menit dan memenuhi standar 2–5 menit. Dengan demikian, loket yang memenuhi standar adalah dua loket informasi dan konsultasi, empat loket untuk pendaftaran, dan dua loket untuk loket pengambilan.

Referensi

1. Hasanuddin. (2022). Analisis Sistem Antrean Pembelian Tiket Di Pelabuhan Penyeberangan Gorontalo Menggunakan Aplikasi Promodel. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering 5*(1), 55–64.
2. Heizer, J. & Render, B. (2017). *Operations Management Sustainability and Supply Chain Management* (12th ed.). Pearson. Boston
3. Hutami, D., & Desma Rahadhini, M. (2025). Analisis Sistem Antrean dalam Meningkatkan Efisiensi Pelayanan Pasien UPT Puskesmas Jaten II Kabupaten Karanganyar. *DIGITIVE; Indonesian Journal of Digital Business, Management and Accounting. 1(1), 1-8*
4. Rochani, D. V., & Sungkono. (2023). Penerapan Pendektesian Model Antrean Sebagai Upaya Menjaga Efektivitas Fasilitas Pelayanan Kasir Pada Toserba Yogya Grand Karawang. *CEMERLANG : Jurnal Manajemen Dan Ekonomi Bisnis*, *3*(3), 292–298. https://doi.org/10.55606/cemerlang.v3i3.1332
5. Sakinah Kaluku, K., Wungguli, D., Ing J Habibie, J. B., & Bone Bolango, K. (2025). Analisis Sistem Antrean Pada Bank Sulutgo Cabang Bintauna Menggunakan Model Antrean Multi Channel Single Phase. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, *3*(7), 259–270. https://doi.org/10.61722/jiem.v3i7.5945
6. Nurhalita, Satyahadewi, N., & Aprizkiyandari, S. (2023). Analisis Sistem Antrian Pembayaran Pajak Kendaraan Bermotor Di Kantor Samsat Kota Pontianak. *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, *12*(1), 29–34.
7. Muchairul, A., & Hartanto, C. F. B. (2022). Optimalisasi Pelayanan Distribusi Bahan Bakar Minyak Industri Dengan Spob Sederhana Citra Gemilang 03 Oleh PT. Sederhana Karya Musi Palembang. *National Seminar on Maritime and Interdisciplinary Studies*, 1(1), 159–169.
8. Trismawati, Y. (2023). Antrean Pada Stasiun Pengisian Dan Pengangkutan Bulk Elpiji (SPPBE) 3 KG Untuk Optimalisasi Pelayanan. *JSSTEK (Jurnal Studi Sains Dan Teknik)*, *1*(1). https://doi.org/10.3342/jsstek.v1i1.10
9. Kasmir. (2017). *Customer Service Excellent: Teori dan Praktik* (2nd ed.). Raja Grafindo Persada. Jakarta.
10. Muchairul, A., & Hartanto, C. F. B. (2022). Optimalisasi Pelayanan Distribusi Bahan Bakar Minyak Industri Dengan Spob Sederhana Citra Gemilang 03 Oleh PT. Sederhana Karya Musi Palembang. *National Seminar on Maritime and Interdisciplinary Studies*, 1(1), 159–169.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13609
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

11. Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta**.** (2024). *Inovasi pelayanan administrasi kependudukan terpadu Kota Surakarta*. Pemerintah Kota Surakarta. https://dispendukcapil.surakarta.go.id/
12. Maswitha, M., & Sitorus, S. (2025). Application of Jackson Network Queue Model on Visitor Queue at Population and Civil Registration Service of Batubara District. *Hanif Journal of Information Systems*, *2*(2), 54–61. https://doi.org/10.56211/hanif.v2i2.39
13. Undang-Undang Republik Indonesia**.** (2009). *Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2009 tentang Pelayanan Publik.*
14. Onuneng, H. B., Wungguli, D., Nashar, L. O., Djakaria, I., Nuha, A. R., & Yahya, N. I. (2025). Analisis Model Dalam Pengukuran Kinerja Sistem Antrean Dan Pengoptimalan Waktu Tunggu Pada Pembuatan Kartu Tanda Penduduk Elektronik (KTP-EL). *Jurnal Ilmiah Matematika*, *13*(02), 403–415.
15. V. R. Lestari and S. Sahid, "Analisis Sistem Antrean Perekaman KTP-el di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Sleman," *Jurnal Kajian dan Terapan Matematika*, vol. 9, no. 3, pp. 174–185, 2023.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13609
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)