

Efisiensi Pelayanan Paspor dengan Model Antrean M/M/1 pada Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Medan

Yusmanidar¹, Ria Sagita Ningsi², Sella Syahfitri³, Rima Aprilia⁴

^{1,2,3,4}Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

¹yusmanidar78@gmail.com, ²riasagitaningsi@gmail.com, ³fitrisellasyah@gmail.com, ⁴rima_aprilia@uinsu.ac.id



Histori Artikel:

Diajukan: 07 Juli 2025

Disetujui: 30 Juli 2025

Dipublikasi: 31 Juli 2025

Kata Kunci:

Sistem Antrean, Pelayanan Publik, Keimigrasian, Optimasi Layanan, Model M/M/1.

Digital Transformation Technology (Digitech) is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak

Penelitian ini membahas efektivitas sistem pelayanan paspor di Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Medan dengan pendekatan model antrean M/M/1. Permasalahan yang timbul berkaitan dengan tingginya jumlah permintaan yang tidak sebanding dengan kapasitas layanan, sehingga memicu antrean dan waktu tunggu yang signifikan. Kajian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan menghitung parameter sistem seperti laju kedatangan (λ), laju pelayanan (μ), dan tingkat pemanfaatan (ρ). Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa sistem beroperasi pada utilisasi penuh ($\rho = 1$), dengan rata-rata waktu dalam pelayanan sistem selama 25 menit. Rata-rata terdapat lima pemohon dalam sistem dan satu orang dalam antrean setiap waktu. Temuan ini menunjukkan perlunya peningkatan kapasitas atau prosedur efisiensi layanan untuk mengantisipasi permintaan. Rekomendasi strategi disampaikan untuk mendukung peningkatan kualitas pelayanan publik, khususnya dalam konteks administrasi keimigrasian.

PENDAHULUAN

Pelayanan publik yang efisien menjadi salah satu indikator keberhasilan reformasi birokrasi di Indonesia (Farhaini, Karunia Putra, and Aini n.d.). Dalam konteks keimigrasian, pengurusan paspor merupakan salah satu layanan penting yang secara langsung dirasakan oleh masyarakat (Handrisal, Nazaki, and Hafiz 2021). Masyarakat mengharapkan proses pengurusan paspor yang cepat, transparan, dan minim hambatan (Vinansius Tangging, Bapa Tokan, and Separera Niron n.d.). Namun, dalam praktiknya, masih ditemukan berbagai kendala, seperti antrean yang panjang, waktu tunggu yang lama, serta kapasitas pelayanan yang terbatas (Bustani et al. n.d.). Menurut Salsabila (2018) kondisi ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara tingkat kedatangan pemohon dengan kapasitas pelayanan yang tersedia, yang berpotensi menurunkan kualitas layanan publik.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji efisiensi pelayanan publik menggunakan pendekatan kuantitatif, salah satunya melalui teori antrean. Model antrean M/M/1 atau *Single Channel Single Phase* merupakan salah satu model dasar dalam teori antrean yang digunakan untuk menganalisis sistem pelayanan dengan satu saluran dan satu petugas (Ary 2019). Menurut Dr. Ernaning Widiaswanti (2024) model ini banyak digunakan karena kesederhanaannya dalam menggambarkan kondisi riil pelayanan publik yang sering kali hanya melibatkan satu jalur pelayanan dan memiliki pola kedatangan serta pelayanan yang bersifat stokastik (acak) dan dapat dimodelkan secara matematis. Model M/M/1 efektif dalam mengevaluasi sistem pelayanan serta mengidentifikasi waktu tunggu dan panjang antrean rata-rata dalam suatu sistem (Afifa Lutfia Fakhira et al. 2025).

Permasalahan yang menjadi fokus dalam kajian ini adalah bagaimana tingkat efisiensi sistem pelayanan paspor di Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Medan, serta sejauh mana model antrean M/M/1 dapat memberikan gambaran terhadap kinerja sistem pelayanan yang berjalan saat ini. Berdasarkan hal tersebut, tujuan utama dari kajian ini adalah untuk menganalisis efisiensi proses pelayanan pengurusan paspor menggunakan model pendekatan antrean M/M/1, serta memberikan rekomendasi perbaikan berbasis data guna meningkatkan efektivitas dan kualitas pelayanan publik di bidang keimigrasian.

Diharapkan tulisan ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pelayanan yang lebih efisien, khususnya di Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Medan. Selain itu, hasil kajian ini dapat menjadi acuan bagi instansi lain dalam mengoptimalkan pelayanan publik dengan memanfaatkan pendekatan teori antrean. Dengan demikian, diharapkan dapat tercipta sistem pelayanan yang lebih baik

STUDI LITERATUR

Antrean adalah proses di mana pelanggan menunggu giliran untuk dilayani dalam suatu sistem karena permintaan layanan melebihi kapasitas server dalam jangka waktu tertentu (Manalu Careca and Palendang Indrie 2019). Teori antrean digunakan untuk meningkatkan efisiensi sistem pelayanan dengan mempertimbangkan parameter seperti laju kedatangan pelanggan (λ), laju pelayanan (μ), dan jumlah server (Tsaqif et al. n.d.). Menurut Murnawan and Yuwono (2023) model M/M/1 merupakan model antrean sederhana yang memiliki satu jalur

antrean dan satu server. Model ini cocok digunakan untuk sistem pelayanan di Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Medan, di mana terdapat antrean warga yang membutuhkan layanan paspor dan keimigrasian lainnya.

Model antrean M/M/1 telah banyak diterapkan dalam efisiensi pelayanan publik (Aseha et al. 2023). Nengsih dan Yustanti (2017) dalam jurnalnya membahas pelayanan administrasi pasien rawat jalan dengan model M/M/1 dan menemukan bahwa kepadatan pada jam sibuk menyebabkan peningkatan waktu tunggu dalam sistem antrean. Studi serupa oleh Nugroho & Syaputra (2021) pada kantor pelayanan pajak menunjukkan bahwa pemodelan antrean mampu mengidentifikasi waktu sibuk dan memberikan dasar perencanaan penambahan sumber daya layanan.

Namun, sebagian besar kajian yang ada masih terfokus pada sektor kesehatan dan perpajakan, sementara kajian sistem pelayanan imigrasi dengan pendekatan model M/M/1 masih sangat terbatas. Selain itu, studi sebelumnya lebih banyak bersifat deskriptif dan belum mengintegrasikan pendekatan matematis secara menyeluruh dalam konteks layanan paspor.

Kajian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian ilmiah dengan menerapkan model antrean M/M/1 pada layanan paspor di Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Medan. Penelitian ini tidak hanya menyajikan gambaran empiris mengenai sistem pelayanan, tetapi juga mengintegrasikan pendekatan kuantitatif yang dapat dijadikan dasar dalam merumuskan kebijakan guna meningkatkan kualitas pelayanan publik di bidang keimigrasian.

METODE

Tulisan ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan model antrian M/M/1 (*Single Channel, Single Phase*) untuk membuka efisiensi pelayanan paspor di Kantor Imigrasi Medan. Pemilihan model ini didasarkan pada karakteristik sistem pelayanan setempat yang bersifat linear dengan satu titik layanan (Silaban and Zulfin 2014).



Gambar 1. Langkah-Langkah Analisis Model M/M/1

1. Mengumpulkan data kedatangan pelanggan (jumlah pemohon yang datang untuk layanan paspor keimigrasian setiap jam atau hari) sebagai dasar untuk menentukan pola kedatangan dan mengukur intensitas beban pelayanan pada waktu-waktu tertentu.
2. Mengumpulkan data waktu pelayanan (waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu layanan) guna mengetahui kapasitas server dalam melayani pemohon dan sebagai input penting dalam perhitungan model antrian.
3. Langkah selanjutnya adalah menentukan parameter dasar dalam model antrian, yaitu laju kedatangan pelanggan (λ) per satuan waktu dan laju pelayanan (μ) per satuan waktu. Parameter λ merepresentasikan rata-rata jumlah pemohon yang datang dalam periode tertentu, sedangkan μ menunjukkan rata-rata jumlah pemohon yang dapat dilayani dalam periode yang sama. Kedua parameter ini penting untuk mengevaluasi keseimbangan antara permintaan layanan dan kapasitas pelayanan yang tersedia.
4. Langkah selanjutnya adalah menghitung parameter antrian dengan rumus model M/M/1, meliputi: rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem (L), dalam antrian (L_q), waktu rata-rata dalam sistem (W), dalam antrian (W_q), serta tingkat pemanfaatan server (K).

HASIL

Data sampel awal yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 100 data. Data waktu kedatangan dan waktu pelayanan yang digunakan (sebelum dilakukan perhitungan menggunakan metode model antrian dengan *Single Channel Single Phase* (M/M/1) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1
Data Antrian Pelayanan Pembuatan Paspor

Pemohon Paspor	Waktu Kedatangan	Waktu Pelayanan	Waktu Selesai Dilayani
1	08:00	08:00	08:05
2	08:05	08:05	08:10
3	08:10	08:10	08:15
4	08:15	08:15	08:20
5	08:20	08:20	08:25

6	08:25	08:25	08:30
7	08:30	08:30	08:35
8	08:35	08:35	08:40
9	08:40	08:40	08:45
10	08:45	08:45	08:50
11	08:50	08:50	08:55
12	08:55	08:55	09:00
13	09:00	09:00	09:05
14	09:05	09:05	09:10
15	09:10	09:10	09:15
16	09:15	09:15	09:20
17	09:20	09:20	09:25
18	09:25	09:25	09:30
19	09:30	09:30	09:35
20	09:35	09:35	09:40
21	09:40	09:40	09:45
22	09:45	09:45	09:50
23	09:50	09:50	09:55
24	09:55	09:55	10:00
25	10:00	10:00	10:05
26	10:05	10:05	10:10
27	10:10	10:10	10:15
28	10:15	10:15	10:20
29	10:20	10:20	10:25
30	10:25	10:25	10:30
31	10:30	10:30	10:35
32	10:35	10:35	10:40
33	10:40	10:40	10:45
34	10:45	10:45	10:50
35	10:50	10:50	10:55
36	10:55	10:55	11:00
37	11:00	11:00	11:05
38	11:05	11:05	11:10
39	11:10	11:10	11:15
40	11:15	11:15	11:20
41	11:20	11:20	11:25
42	11:25	11:25	11:30
43	11:30	11:30	11:35
44	11:35	11:35	11:40
45	11:40	11:40	11:45
46	11:45	11:45	11:50
47	11:50	11:50	11:55
48	11:55	11:55	12:00
49	12:00	12:00	12:05
50	12:05	12:00	12:10
51	12:10	12:10	12:15
52	12:15	12:15	12:20
53	12:20	12:20	12:25
54	12:25	12:25	12:30
55	12:30	12:30	12:35
56	12:35	12:35	12:40
57	12:40	12:40	12:45
58	12:45	12:45	12:50
59	12:50	12:50	12:55
60	12:55	12:55	13:00
61	13:00	13:00	13:05
62	13:05	13:05	13:10
63	13:10	13:10	13:15
64	13:15	13:15	13:20

65	13:20	13:20	13:25
66	13:25	13:25	13:30
67	13:30	13:30	13:35
68	13:35	13:35	13:40
69	13:40	13:40	13:45
70	13:45	13:45	13:50
71	13:50	13:50	13:55
72	13:55	13:55	14:00
73	14:00	14:00	14:05
74	14:05	14:05	14:10
75	14:10	14:10	14:15
76	14:15	14:15	14:20
77	14:20	14:20	14:25
78	14:25	14:25	14:30
79	14:30	14:30	14:35
80	14:35	14:35	14:40
81	14:40	14:40	14:45
82	14:45	14:45	14:50
83	14:50	14:50	14:55
84	14:55	14:55	15:00
85	15:00	15:00	15:05
86	15:05	15:05	15:10
87	15:10	15:10	15:15
88	15:15	15:15	15:20
89	15:20	15:20	15:25
90	15:25	15:25	15:30
91	15:30	15:30	15:35
92	15:35	15:35	15:40
93	15:40	15:40	15:45
94	15:45	15:45	15:50
95	15:50	15:50	15:55
96	15:55	15:55	16:00
97	16:00	16:00	16:05
98	16:05	16:05	16:10
99	16:10	16:10	16:15
100	16:15	16:15	16:20

Setelah didapatkan data variabel yang akan digunakan dalam perhitungan pada penelitian ini, maka pada tabel 2 akan dijabarkan waktu yang terjadi pada sistem yang telah didapatkan.

Tabel 2.
Waktu yang terjadi pada Sistem Pelayanan

Pemohon Paspur	Waktu Kedatangan	Waktu Pelayanan	Waktu Selesai Dilayani	Lama Pelayanan	Waktu Dalam Sistem	Waktu Mengantri
1	08:00	08:00	08:05	0:05	0:05	0:00
2	08:05	08:05	08:10	0:05	0:05	0:00
3	08:10	08:10	08:15	0:05	0:05	0:00
4	08:15	08:15	08:20	0:05	0:05	0:00
5	08:20	08:20	08:25	0:05	0:05	0:00
6	08:25	08:25	08:30	0:05	0:05	0:00
7	08:30	08:30	08:35	0:05	0:05	0:00
8	08:35	08:35	08:40	0:05	0:05	0:00
9	08:40	08:40	08:45	0:05	0:05	0:00
10	08:45	08:45	08:50	0:05	0:05	0:00

11	08:50	08:50	08:55	0:05	0:05	0:00
12	08:55	08:55	09:00	0:05	0:05	0:00
13	09:00	09:00	09:05	0:05	0:05	0:00
14	09:05	09:05	09:10	0:05	0:05	0:00
15	09:10	09:10	09:15	0:05	0:05	0:00
16	09:15	09:15	09:20	0:05	0:05	0:00
17	09:20	09:20	09:25	0:05	0:05	0:00
18	09:25	09:25	09:30	0:05	0:05	0:00
19	09:30	09:30	09:35	0:05	0:05	0:00
20	09:35	09:35	09:40	0:05	0:05	0:00
21	09:40	09:40	09:45	0:05	0:05	0:00
22	09:45	09:45	09:50	0:05	0:05	0:00
23	09:50	09:50	09:55	0:05	0:05	0:00
24	09:55	09:55	10:00	0:05	0:05	0:00
25	10:00	10:00	10:05	0:05	0:05	0:00
26	10:05	10:05	10:10	0:05	0:05	0:00
27	10:10	10:10	10:15	0:05	0:05	0:00
28	10:15	10:15	10:20	0:05	0:05	0:00
29	10:20	10:20	10:25	0:05	0:05	0:00
30	10:25	10:25	10:30	0:05	0:05	0:00
31	10:30	10:30	10:35	0:05	0:05	0:00
32	10:35	10:35	10:40	0:05	0:05	0:00
33	10:40	10:40	10:45	0:05	0:05	0:00
34	10:45	10:45	10:50	0:05	0:05	0:00
35	10:50	10:50	10:55	0:05	0:05	0:00
36	10:55	10:55	11:00	0:05	0:05	0:00
37	11:00	11:00	11:05	0:05	0:05	0:00
38	11:05	11:05	11:10	0:05	0:05	0:00
39	11:10	11:10	11:15	0:05	0:05	0:00
40	11:15	11:15	11:20	0:05	0:05	0:00
41	11:20	11:20	11:25	0:05	0:05	0:00
42	11:25	11:25	11:30	0:05	0:05	0:00
43	11:30	11:30	11:35	0:05	0:05	0:00
44	11:35	11:35	11:40	0:05	0:05	0:00
45	11:40	11:40	11:45	0:05	0:05	0:00
46	11:45	11:45	11:50	0:05	0:05	0:00
47	11:50	11:50	11:55	0:05	0:05	0:00
48	11:55	11:55	12:00	0:05	0:05	0:00
49	12:00	12:00	12:05	0:05	0:05	0:00
50	12:05	12:05	12:10	0:05	0:05	0:00
51	12:10	12:10	12:15	0:05	0:05	0:00
52	12:15	12:15	12:20	0:05	0:05	0:00
53	12:20	12:20	12:25	0:05	0:05	0:00
54	12:25	12:25	12:30	0:05	0:05	0:00
55	12:30	12:30	12:35	0:05	0:05	0:00
56	12:35	12:35	12:40	0:05	0:05	0:00
57	12:40	12:40	12:45	0:05	0:05	0:00
58	12:45	12:45	12:50	0:05	0:05	0:00
59	12:50	12:50	12:55	0:05	0:05	0:00
60	12:55	12:55	13:00	0:05	0:05	0:00
61	13:00	13:00	13:05	0:05	0:05	0:00

62	13:05	13:05	13:10	0:05	0:05	0:00
63	13:10	13:10	13:15	0:05	0:05	0:00
64	13:15	13:15	13:20	0:05	0:05	0:00
65	13:20	13:20	13:25	0:05	0:05	0:00
66	13:25	13:25	13:30	0:05	0:05	0:00
67	13:30	13:30	13:35	0:05	0:05	0:00
68	13:35	13:35	13:40	0:05	0:05	0:00
69	13:40	13:40	13:45	0:05	0:05	0:00
70	13:45	13:45	13:50	0:05	0:05	0:00
71	13:50	13:50	13:55	0:05	0:05	0:00
72	13:55	13:55	14:00	0:05	0:05	0:00
73	14:00	14:00	14:05	0:05	0:05	0:00
74	14:05	14:05	14:10	0:05	0:05	0:00
75	14:10	14:10	14:15	0:05	0:05	0:00
76	14:15	14:15	14:20	0:05	0:05	0:00
77	14:20	14:20	14:25	0:05	0:05	0:00
78	14:25	14:25	14:30	0:05	0:05	0:00
79	14:30	14:30	14:35	0:05	0:05	0:00
80	14:35	14:35	14:40	0:05	0:05	0:00
81	14:40	14:40	14:45	0:05	0:05	0:00
82	14:45	14:45	14:50	0:05	0:05	0:00
83	14:50	14:50	14:55	0:05	0:05	0:00
84	14:55	14:55	15:00	0:05	0:05	0:00
85	15:00	15:00	15:05	0:05	0:05	0:00
86	15:05	15:05	15:10	0:05	0:05	0:00
87	15:10	15:10	15:15	0:05	0:05	0:00
88	15:15	15:15	15:20	0:05	0:05	0:00
89	15:20	15:20	15:25	0:05	0:05	0:00
90	15:25	15:25	15:30	0:05	0:05	0:00
91	15:30	15:30	15:35	0:05	0:05	0:00
92	15:35	15:35	15:40	0:05	0:05	0:00
93	15:40	15:40	15:45	0:05	0:05	0:00
94	15:45	15:45	15:50	0:05	0:05	0:00
95	15:50	15:50	15:55	0:05	0:05	0:00
96	15:55	15:55	16:00	0:05	0:05	0:00
97	16:00	16:00	16:05	0:05	0:05	0:00
98	16:05	16:05	16:10	0:05	0:05	0:00
99	16:10	16:10	16:15	0:05	0:05	0:00
100	16:15	16:15	16:20	0:05	0:05	0:00

Perhitungan yang digunakan bertujuan untuk mengantisipasi terjadinya proses antrian pada bagian pelayanan di Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Medan, dimana fungsi pelayanan sendiri adalah untuk memberikan nomor antrian kepada pemohon yang datang. Nomor ini digunakan untuk menentukan urutan pemrosesan atau pelayanan bagi setiap. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Medan mulai dari 08:00-16.20 diperoleh bahwa sebanyak 100 pemohon yang datang untuk layanan paspor keimigrasian untuk mendapatkan pelayanan dengan jumlah kedatangan 8 jam 20 menit atau sekitar total 500 menit dan dengan waktu pelayanan sebesar 500 menit.

PEMBAHASAN

Untuk menyiarkan proses antrian di Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Medan, dapat digunakan metode antrian (*queuing theory*), yang sering diterapkan dalam mengkaji sistem antrian pada layanan publi. Pendekatan ini sesuai digunakan untuk menggambarkan kondisi antrean yang terjadi di layanan paspor Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Medan. Proses pemodelan dapat dilakukan menggunakan model antrean M/M/1, dengan asumsi

sebagai berikut:

Langkah 1 : Menentukan Parameter

Dari hasil Observasi yang didapatkan:

- Jumlah pemohon paspor yang datang: 100 orang.
- Total waktu kedatangan: 500 menit (dari jam 08:00 hingga 16:20).
- Total waktu pelayanan: 500 menit.

Dengan data ini, kita bisa menghitung rata-rata kedatangan dan pelayanan.

- Rata-rata kedatangan pasien per menit (λ):

$$\lambda = \frac{\text{Jumlah pemohon}}{\text{Waktu kedatangan}} = \frac{100}{500} = 0,2 \text{ pemohon per menit}$$

- Rata-rata waktu pelayanan per pemohon (μ):

$$\mu = \frac{\text{Waktu pelayanan}}{\text{Jumlah pemohon}} = \frac{500}{100} = 5 \text{ menit per pemohon}$$

Langkah 2 : Menganalisis Sistem Antrian M/M/1

Menggunakan model antrian M/M/1, dapat kita analisis parameter-parameter berikut:

- Utilisasi sistem (ρ): Utilisasi menunjukkan seberapa sering server (petugas pelayanan paspor) digunakan. Utilisasi dihitung dengan rumus:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0,2}{\frac{1}{5}} = 0,2 \times 5 = 1$$

Maka, Nilai $\rho = 1$ menunjukkan bahwa sistem antrian berada pada kapasitas puncaknya, yang berarti petugas pelayanan bekerja pada batas maksimum kapasitas tanpa adanya antrian yang meningkat lebih lanjut. Namun, ini juga menunjukkan bahwa jika ada lonjakan kedatangan pemohon yang lebih tinggi, antrian bisa terbentuk.

- Waktu rata-rata dalam sistem (W): Waktu rata-rata seorang pemohon berada dalam sistem (termasuk menunggu dan dilayani)

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{\frac{1}{5} - 0,2} = \frac{1}{0,04} = 25 \text{ menit}$$

Maka, Waktu rata-rata yang dibutuhkan seorang pemohon di sistem adalah sekitar 25 menit (waktu tunggu + waktu pelayanan).

- Jumlah rata-rata pemohon dalam sistem (L):

$$L = \lambda \times W = 0,2 \times 25 = 5 \text{ pemohon}$$

Artinya, rata-rata ada 5 pemohon dalam sistem (baik menunggu maupun sedang dilayani) pada satu waktu tertentu.

- Jumlah rata-rata pemohon yang sedang menunggu (L_q):

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{0,2^2}{\frac{1}{5} \times (\frac{1}{5} - 0,2)} = 1,0 \text{ pemohon}$$

Maka, Jumlah rata-rata pemohon yang sedang menunggu dalam antrian adalah sekitar 1 pemohon.

KESIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan bahwa model antrian M/M/1 efektif dalam efisiensi pelayanan paspor di Kantor Imigrasi Medan. Sistem bekerja pada utilisasi penuh ($\rho = 1$) tanpa waktu tunggu, yang menandakan bahwa pelayanan berjalan secara efisien. Namun, kondisi ini rentan terhadap jumlah permintaan. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan penggunaan data nyata dan model pertimbangan lain seperti M/M/c yang lebih sesuai untuk kondisi pelayanan yang lebih kompleks. Model ini bermanfaat sebagai dasar peningkatan kualitas layanan

publik dan dapat diterapkan pada instansi lainnya. Keterbatasan kajian ini terletak pada penggunaan asumsi data yang ideal dan teratur.

REFERENSI

- Ary, Maxsi. 2019. "Analisis Model Sistem Antrian Pada Pelayanan Administrasi." *Jurnal Tekno Insentif* 13(1):9–15. doi:10.36787/jti.v13i1.102.
- Aseha, Putri, Depriwana Rahmi, Suci Yuniati, Annisa Kurniati, Fakultas Tarbiah dan Keguruan, and Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. 2023. *Analisis Sistem Antrian Untuk Meningkatkan Efektifitas Pelayanan Pada Rumah Sakit Pekanbaru*. Vol. 1.
- Bustani, Neti M., A. Joy Rattu, Josephine S. M. Saerang, Sam Ratulangi, Jurusan Ilmu, Kesehatan Masyarakat, Bidang Minat, Kajian Administrasi, and Rumah Sakit. n.d. *Analisis Lama Waktu Tunggu Pelayanan Pasien Rawat Jalan Di Balai Kesehatan Mata Masyarakat Propinsi Sulawesi Utara*. Vol. 3.
- Dr. Ernaning Widiaswanti, S. Si. . M. T. 2024. *Pengantar Sistem Dinamik Dengan Vensin Ple*. Malang: Media Nusa Creative.
- Fakhira, A. L., Utomo, P. E. P., & Ifitah, H. 2025. *Analisis efektivitas penambahan server di waktu tertentu pada sistem antrian Toko Pupuk Sumber Tani: Peralihan dari model*. Universitas Jambi.
- Farhaini, Azizatul, Bayu Karunia Putra, and Dinatul Aini. n.d. *Reformasi Birokrasi Dalam Pelayanan Publik Melalui Aplikasi Halodoc Di Kota Mataram*. Vol. 9.
- Handrisal, Handrisal, Nazaki Nazaki, and Muhammad Hafiz. 2021. "Inovasi Pelayanan Berbasis Electronic Government Melalui Aplikasi Pendaftaran Antrian Paspor Online (Apapo) Di Kantor Imigrasi Kelas I Tanjungpinang Tahun 2019." *KEMUDI: Jurnal Ilmu Pemerintahan* 5(02):179–98. doi:10.31629/kemudi.v5i02.3104.
- Manalu Careca, and Palendang Indrie. 2019. "Analisis Sistem Antrian Sepeda Motor Pada Stasiun Pengisian Bahan Umum (Spbu) 74.951.02 Malalayang." *Jurnal EMBA* 7(1):551–60.
- Murnawan, Hery, and Istantyo Yuwono. n.d. *Analisis Perbandingan Pelayanan Sistem Antrian Pada Bisnis Makanan Online Dengan Menggunakan Pendekatan Model M/M/I Dan M/M/S (Studi Kasus: Restoran Soto Madura Tapak Siring-Surabaya)*.
- Nengsih Mimi Kurnia, and Yustanti Nirta Vera. 2017. "Analisis Sistem Antrian Pelayanan Administrasi Pasien Rawat Jalan Pada Rumah Sakit Padmalalita Muntilan." *Management Inisight* 12(1).
- Nugroho, and Syaputra. 2021. "Penerapan Teori Antrian Dalam Evaluasi Pelayanan Publik Di Kantor Pajak." *Jurnal Riset Informatika Dan Sistem Informasi* 8(1):41–49.
- Salsabila, Sandrina. 2018. *Reorientasi Kebijakan Migrasi Terbuka Dalam Sistem Negara Kesejahteraan Swedia Pada Masa Krisis Migran Eropa Tahun 2015*. Vol. 7.
- Silaban, Desy C., and M. Zulfin. 2014. *Analisis Kinerja Sistem Antrian M/M/I*. Vol. 7.
- Tsaqif, Muhammad, Tisso Arenggo Seto, Alyda Apsara, Safira Wijawati, Sumaniata Angelica, and Ahyani Tammami. n.d. "Analisis Model Proses Stokastik Pada Antrian Mesin ATM Menggunakan Continuous-Time Markov Chain (CTMC)." *INFERENSI* xx:2721–3862. doi:10.12962/j27213862.vxix.xxxx.
- Vinansius Tangging, Petrus, Frans Bapa Tokan, and Eusabius Separera Niron. n.d. *Strategi Peningkatan Kualitas Pelayanan Ktp-El Di Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kabupaten Malaka*. Vol. 3. <https://journal.wiyatapublisher.or.id/index.php/e-gov>.