

Pemodelan Sistem Antrian *Multiserver* di Kantor Samsat Kota Padang berdasarkan *Aspiration Level*

Anisa Dianda Putri¹, Media Rosha²

^{1,2} Program Studi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang (UNP)

Article Info

Article history:

Received August 10, 2023

Revised October 09, 2023

Accepted March 20, 2024

Keywords:

Queue

Multiserver

(M/M/C)

Aspiration Level

Kata Kunci:

Antrian

Multiserver

(M/M/C)

Aspiration Level

ABSTRACT

The presence of lengthy queues results in the accumulation of clients, necessitating their need to wait in line in order to receive service. Instances of this nature are frequently encountered within public service establishments, exemplified by the Padang City SAMSAT Office.. The present study constitutes practical research that utilizes primary data sources. The employed methodology entails the computation of the mean inter-arrival time and mean service time as part of the data analysis process. Subsequently, the adequacy of the distribution is assessed through the application of the Kolmogorov Smirnov test, followed by an examination of the data using a queuing model. The research findings indicate that a suitable queuing system model, specifically (M/M/9):(GD/∞/∞), is achieved when considering the aspiration level. This model is found to be optimal for the days of Monday, Wednesday, Thursday, and Friday, assuming that 18.5% of the officer's working time is dedicated to handling unemployed individuals. On average, taxpayers experience a waiting period of around 25.58 minutes within the system.

ABSTRAK

Adanya antrian yang panjang mengakibatkan terjadinya penumpukan klien sehingga mengharuskan mereka untuk mengantri agar dapat menerima pelayanan. Contoh seperti ini sering kita jumpai di instansi pelayanan publik, misalnya saja di Kantor SAMSAT Kota Padang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memastikan model sistem antrian yang paling sesuai dengan mempertimbangkan konsep tingkat aspirasi. Penelitian ini merupakan penelitian praktis yang memanfaatkan sumber data primer. Metodologi yang digunakan memerlukan penghitungan waktu rata-rata antar kedatangan dan waktu layanan rata-rata sebagai bagian dari proses analisis data. Selanjutnya dinilai kecukupan sebarannya melalui penerapan uji Kolmogorov Smirnov yang dilanjutkan dengan pemeriksaan data menggunakan model antrian. Temuan penelitian menunjukkan bahwa model sistem antrian yang sesuai, khususnya (M/M/9):(GD/∞/∞), dapat dicapai dengan mempertimbangkan tingkat aspirasi. Model ini terbukti optimal pada hari Senin, Rabu, Kamis, dan Jumat, dengan asumsi 18,5% waktu kerja petugas dikhususkan untuk menangani pengangguran. Rata-rata, wajib pajak mengalami masa tunggu sekitar 25,58 menit dalam sistem.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis pertama

(Anisa Dianda Putri)

Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,



1. PENDAHULUAN

Antrian, disebut juga dengan antrian atau antrean, merupakan kejadian yang lumrah dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Terjadinya permasalahan antrian merupakan aspek inheren dari sistem pelayanan yang tidak dapat dipisahkan. Adanya antrean yang panjang mengakibatkan terjadinya penumpukan konsumen sehingga memerlukan keterlibatan mereka dalam proses menunggu agar dapat menerima layanan. Contoh seperti ini sering kita jumpai di instansi pelayanan publik, misalnya saja di Kantor SAMSAT Kota Padang.

Unit SAMSAT pelayanan publik melakukan pendaftaran dan pengecekan kendaraan bermotor atas Pasal 67 ayat (1) Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 terkait dengan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. SAMSAT memberikan kemudahan dalam pembayaran Pajak Kendaraan Bermotor (PKB), Bea Pemilik Kendaraan Bermotor (BBNKB), dan Iuran Wajib Dana Kecelakaan Lalu Lintas. Berdasarkan observasi pada tanggal 3 April 2023 di Kantor Samsat Kota Padang, Wajib Pajak yang mengunjungi fasilitas pembayaran pajak tahunan kendaraan bermotor (PKB) lebih banyak dibandingkan layanan lainnya.

Penyetoran PKB dilakukan di SAMSAT Kota Padang yang menjadi sentral pajak kendaraan bermotor di area hukumnya. Sejumlah besar orang melakukan transaksi pembayaran pajak harian di wilayah ini. Menyusul kenaikan harga bensin yang sangat menyulitkan masyarakat, Pemerintah Provinsi Sumatera Barat terus melaksanakan program dan inisiatif yang mengutamakan kesejahteraan rakyatnya. Komitmen ini semakin diperkuat setelah adanya wabah Covid-19. Salah satu tujuannya adalah untuk meringankan beban keuangan yang dialami oleh mereka yang bertanggung jawab membayar pajak dan denda kendaraan. Sebuah kebijakan diterapkan dengan tujuan menawarkan layanan “pemutihan” tunggakan pajak. Kebijakan ini biasa disebut dengan “5 Keuntungan”. Program tersebut rencananya akan berlangsung pada tahun 2022 yaitu pada tanggal 12 September hingga 12 November. Program Pengurangan Pajak Kendaraan Bermotor “Triple Profit Plus” rencananya akan diberlakukan kembali pada tahun 2023, dimulai pada tanggal 2 Maret dan berakhir pada tanggal 2 Mei. Program 5 Untung ini sejalan dengan kerangka peraturan yang ditetapkan oleh Gubernur Sumatera Barat, sebagaimana diatur dalam Peraturan Nomor 31 Tahun 2022. Kendaraan yang telah menumpuk utang pajak melebihi jangka waktu tiga tahun hanya wajib melunasi jumlah pajak yang terutang serta utang pajak kini, tanpa dikenakan sanksi apa pun. Dalam penelitian ini, kami bertujuan untuk menyelidiki dampak intervensi tertentu pada populasi tertentu[1].

Seseorang dalam "antrian" sedang menunggu pelayan. Antrian dapat terjadi akibat permintaan layanan secara simultan [2]. Penelitian ini mengkaji interaksi wajib pajak dengan sistem mulai dari masuk, mengantri, dan keluar, serta pembentukan jalur yang berbeda.

Maksud dari observasi ini adalah untuk menentukan model sistem antrian yang optimal dengan memperhatikan tingkat aspirasi. Pengertian optimalitas dapat dilihat sebagai pencapaian tingkat aspirasi tertentu yang ditetapkan oleh orang yang bertanggung jawab mengambil keputusan. Tingkat aspirasi mewakili tujuan spesifik yang harus dicapai SAMSAT untuk meningkatkan penawaran layanannya. Keputusan tentang tingkat aspirasi Sesuai dengan petunjuknya, saya telah menulis ulang teks pengguna menjadi lebih akademis[3].

Ada empat bentuk disiplin antrian yang berbeda [4]. Penelitian ini hanya mengkaji loket pendaftaran dan pengantaran, khususnya pada jam operasional mulai dari awal hingga selesai pelayanan.

Ungkapan "antrian" mengacu pada gejala (fenomena) berikut: kedatangan, menunggu layanan, dan keluar [5]. Antrian biasanya terlihat di banyak institusi publik seperti kasir supermarket, rumah sakit, stasiun kereta api, pusat kesehatan, dan tempat serupa. Sistem antrian mengacu pada studi sistematis dan analisis pola kemacetan yang diamati pada suatu fasilitas layanan [6]. Sistem antrian terdiri dari tiga komponen, sebagaimana didokumentasikan dalam referensi [7]. Sistem antrian terdiri dari empat jenis yang berbeda [8].

Konfigurasi gabungan dari antrian kadang-kadang disebut sebagai Notasi Kendal [8]. Dalam menilai efisiensi pelayanan yang diberikan di Kantor SAMSAT Kota Padang, perlu mempertimbangkan asumsi keadaan keadaannya tunak (steady state). Secara khusus, tingkat kedatangan (λ) perlu melebihi tingkat pelayanan (μ) untuk memastikan optimalitas $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$. Dimana λ adalah Rata-rata tingkat kedatangan Wajib Pajak yang dilambangkan dengan μ adalah rata-rata jumlah Wajib Pajak yang dilayani per satuan waktu. Selanjutnya akan dihitung evaluasi kinerja sistem antrian [9].

Pendapatan dan jasa wajib pajak dianggap terdistribusi secara merata. Persebaran merata variabel acak kontinu dengan parameter λ lebih tinggi dari nol. Fungsi probabilitas dari distribusi ini padat [10]. Uji statistik yang digunakan untuk menilai kesesuaian data adalah uji satu sampel Kolmogorov-Smirnov [11].

Model antrian yang digunakan dinotasikan sebagai (M/M/C):(GD/ ∞/∞), yang mewakili sistem antrian beberapa saluran dengan jumlah server yang tidak terbatas. Selanjutnya, ukuran kinerja sistem antrian dapat dihitung [12]. Hasil keputusan dipengaruhi oleh tingkat aspirasi [13].

2. METODE

Ini adalah penelitian terapan karena memecahkan masalah dunia nyata [14]. Penelitian terapan mencari solusi praktis terhadap masalah [15]. Penelitian ini melibatkan wajib pajak yang akan membayar pajak kendaraan bermotor di SAMSAT Padang. Sampelnya adalah Wajib Pajak yang membayar pajak tahunan di Kantor SAMSAT Padang selama periode penelitian. Penelitian ini menggunakan sampling insidental, yaitu memilih orang berdasarkan kebetulan atau kenyamanan. Data primer dari subjek atau sumber juga dikumpulkan.

Penelitian ini mengumpulkan data dengan cara observasi di loket pendaftaran dan penyerahan. Peneliti mencatat waktu kedatangan, waktu mulai, dan waktu berakhir wajib pajak. Ini adalah urutan prosedur analisis data :

1. Melakukan kalkulasi rata-rata dari kedatangan ($\frac{1}{\lambda}$), rata-rata waktu pelayanan ($\frac{1}{\mu}$) dan melakukan uji *Kolmogorov-Smirnov* menggunakan *software* SPSS 22.
2. Menganalisa kriteria keadaan sistem antrian *multiserver* di Kantor Samsat Kota Padang pada bagian loket registrasi dan penyerahan.
 - a. Investigasi berfokus pada distribusi statistik waktu antar kedatangan dan waktu layanan.
 - b. Jumlah petugas atau server yang ada dalam sistem tertentu.
 - c. Metode atau protokol khusus yang digunakan untuk mengatur urutan individu atau entitas dilayani dalam antrian.
 - d. Asal atau titik masuknya individu atau badan yang memasuki suatu sistem.

Menghitung akumulasi wajib pajak yang datang (λ) dan akumulasi wajib pajak yang selesai dilayani (μ) untuk mengetahui syarat *steady state* terpenuhi atau tidak.

- a. Analisis model sistem antrian menggunakan *software* winQSB

- 1) Jumlah rata-rata wajib pajak dalam sistem (L_s)
- 2) Jumlah rata-rata wajib pajak dalam antrian (L_q)
- 3) Waktu rata-rata wajib pajak dalam sistem (W_s)
- 4) Waktu rata-rata wajib pajak dalam antrian (W_q)

- b. Mengambil model keputusan berdasarkan *aspiration level* dengan kriteria nya adalah jika syarat *steady state* tidak terpenuhi maka perlu penambahan jumlah petugas yang dilakukan dengan mempertimbangkan persentase waktu menganggur petugas dan waktu rata-rata wajib pajak menunggu dalam sistem.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rata-rata Waktu Antar Kedatangan ($\frac{1}{\lambda}$), Rata-rata Waktu Pelayanan ($\frac{1}{\mu}$) dan Uji Kolmogorov-Smirnov menggunakan Software SPSS 22

Rata-rata waktu antar pembayaran wajib pada hari Senin adalah 2,77 menit per orang, dilambangkan dengan λ . Selanjutnya Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk menguji distribusi waktu antara bekerja dan bersantai menggunakan SPSS 22. Gambar 1 menampilkan seluruh waktu kedatangan pada hari Rabu.

		Waktu Antar Kedatangan Rabu
N		7
Exponential parameter. ^{a,b}	Mean	8.29
	Absolute	.357
Most Extreme Differences	Positive	.357
	Negative	-.157
Kolmogorov-Smirnov Z		.944
Asymp. Sig.(2-tailed)		.334

Gambar. 1 Output SPSS Waktu Antar Kedatangan

Fokus utama pengujian hipotesis adalah pada nilai Asymp.Sig (2-tailed), yang dievaluasi terhadap tingkat signifikansi yang telah ditentukan sebesar 5%. Uji hipotesis nol ditolak jika nilai signifikansi asimtotik dua sisi berada di bawah taraf yang telah ditentukan (α). Periode antara kedatangan wajib pajak bersifat eksponensial. Berdasarkan Gambar 1, nilai Asymp.Sig (2-tailed) untuk distribusi tes waktu antar kedatangan hari Senin adalah 0,334. Nilai tersebut (0,334) di atas tingkat signifikansi ($\alpha = 0,05$), mendukung hipotesis nol (H_0). Untuk memperjelas, distribusi probabilitas interval kedatangan wajib pajak pada hari Senin adalah eksponensial.

Selanjutnya rata-rata waktu pelayanan wajib pajak pada hari Senin diperoleh $\frac{1}{\mu} = 22,94$ menit/orang. Kemudian dilakukan uji distribusi waktu pelayanan wajib pajak menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan software SPSS 22. Hasil pengujian waktu pelayanan pada hari Senin dapat dilihat pada Gambar 2.

		Waktu Pelayanan Rabu
N		7
Exponential parameter. ^{a,b}	Mean	8.43
	Absolute	.272
Most Extreme Differences	Positive	.272
	Negative	-.215

Kolmogorov-Smirnov Z	.720
Asymp. Sig.(2-tailed)	.679

Gambar. 2 Output SPSS Waktu Pelayanan

Dalam pengujian hipotesis nilai Asymp.Sig (2-tailed) diuji pada signifikansi 5%. Jika nilai signifikansi asimtotik dua sisi berada di bawah tingkat signifikansi yang telah ditetapkan, maka uji hipotesis nol ditolak, α . Waktu pelayanan wajib pajak mengikuti distribusi eksponensial. Berdasarkan data yang disajikan pada Gambar 2, uji distribusi waktu pelayanan yang dilakukan pada hari Senin menunjukkan perilaku asimtotik. Nilai signifikansi dua sisi sebesar 0,679. Hasil yang diperoleh (0,679) melebihi taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) sehingga hipotesis nol (H_0) diterima. Untuk lebih jelasnya, dapat dikatakan bahwa lama waktu pelayanan Wajib Pajak pada hari Senin mengikuti distribusi eksponensial.

3.2 Kriteria Keadaan Sistem Antrian *Multiserver* di Kantor Samsat Kota Padang pada Loker Registrasi dan Penyerahan

Berdasarkan pengamatan sebelumnya dan analisis data, kriteria keadaan sistem antrian diperoleh :

1. Distribusi waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan berdistribusi eksponensial.
2. Jumlah petugas 7 orang ($c = 7$) untuk melayani wajib pajak, 2 orang dibagian loket registrasi, 1 orang bertugas memberikan nomor antrian kepada wajib pajak, 1 orang memberikan berkas ke petugas yang memberikan nomor antrian. Pada loket penyerahan, 1 orang bertugas memanggil untuk menyerahkan STNK ke wajib pajak, 1 orang pemeriksaan, 1 orang mencatat daftar data yang membayar pajak kendaraan.
3. Disiplin antrian yang digunakan adalah FIFO (*First In First Out*).
4. Sumber kedatangan wajib pajak tidak terbatas.

Sistem antrian registrasi dan pengiriman sesuai dengan kriteria Model Antrian Pelayanan Berganda dengan Populasi Tidak Terbatas (M/M/C): (GD/ ∞/∞). Model ini dapat mensimulasikan sistem stabil ($\rho=c\lambda/(c.\mu)<1$). Stabilitas sistem selanjutnya akan diverifikasi menggunakan suatu nilai $c = 7$.

3.3 Jumlah wajib pajak yang datang (λ) dan (μ) untuk Mengetahui Syarat *Steady State* Terpenuhi atau Tidak

BPada hari Senin, uji distribusi menunjukkan bahwa Wajib Pajak memiliki tingkat kedatangan (λ) sebesar 20 orang per jam dan tarif pelayanan (μ) sebesar 3 orang per jam. Probabilitas sistem adalah :

$$\rho = \frac{\lambda}{c.\mu} = \frac{25}{7.3} = 1,19 > 1$$

Total ada tujuh petugas yang bertugas melayani wajib pajak di loket pendaftaran dan penyerahan, sehingga total ada tujuh orang yang bertugas dalam kapasitas tersebut. Untuk mengatasi kekurangan kondisi tunak, pendekatan potensial melibatkan penambahan nilai variabel c. Hal ini berarti SAMSAT perlu mengalokasikan personel, terutama pada saat aktivitas tinggi. Misalnya, jika variabel "c" diberi nilai 9, maka diperoleh hasil :

$$\rho = \frac{\lambda}{c.\mu} = \frac{25}{9.3} = 0,92 < 1, \text{ maka syarat } \textit{steady state} \text{ terpenuhi.}$$

3.3.1 Analisis Model Sistem Antrian Menggunakan *Software* winQSB



Probabilitas tidak adanya wajib pajak dalam sistem, dilambangkan dengan P_0 , dihitung sebesar 0,000105. Akibatnya, probabilitas periode sibuk yang diwakili oleh $f(b)$ ditentukan sebesar 0,760388. Pengujian data model sistem antrian digunakan untuk menilai tingkat optimalisasi kinerja sistem antrian di Kantor SAMSAT Kota Padang. Pengukuran kinerja selama keadaan setimbang diperoleh dengan cara berikut :

1. Jumlah rata-rata wajib pajak dalam antrian (L_q)

$$L_q = 9,50 \approx 10 \text{ orang}$$

2. Jumlah rata-rata wajib pajak dalam sistem (L_s)

$$L_s = 17,83 \approx 18 \text{ orang}$$

3. Waktu tunggu rata-rata wajib pajak dalam sistem (W_s)

$$W_s = 0,7135 \text{ jam} \approx 42,81 \text{ menit}$$

4. Waktu tunggu rata-rata wajib pajak dalam antrian (W_q)

$$W_q = 0,3802 \text{ jam} \approx 22,81 \text{ menit}$$

3.3.2 Model Keputusan berdasarkan *Aspiration Level*

Berikut merupakan hasil ukuran kinerja antrian dengan penambahan jumlah petugas:

Tabel 3. Ukuran Kinerja Antrian c Jumlah Petugas untuk Hari Senin

Ukuran Kinerja Antrian	$c = 9$	$c = 10$	$c = 11$
Jumlah rata-rata dalam sistem (L_s)	18	11	10
Jumlah rata-rata dalam antrian (L_q)	10	3	1
Waktu rata-rata dalam sistem (W_s)	42,81	25,85	22,24
Waktu rata-rata dalam antrian (W_q)	22,81	5,85	2,25

Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan 10 petugas loket menyebabkan rata-rata waktu tunggu Wajib Pajak dalam antrian (W_q) menjadi di bawah 10 menit dan di sistem (W_s) menjadi di bawah 10 menit. kira-kira 25,85 menit. Selanjutnya, tentukan jumlah personel counter yang paling menguntungkan dengan menggunakan tingkat ambisi. Persentase waktu menganggur petugas (X) dihitung dengan menghitung ukuran kinerja antrian :

Tabel 4. Ukuran Model Keputusan berdasarkan *Aspiration Level* untuk Hari Senin

Jumlah petugas, c (orang)	9	10	11
Waktu rata-rata dalam sistem (W_s)	42,81	25,85	22,24
Persentase waktu menganggur (X)	7,44%	16,7%	24,2%

Keputusan *aspiration level* [3]. Berdasarkan Tabel 4, yang memenuhi *aspiration level* Secara khusus, solusi yang diusulkan melibatkan penambahan tenaga kerja dengan menugaskan 10 petugas tambahan untuk menangani loket pendaftaran dan penyerahan pada hari Senin. Langkah ini bertujuan untuk memastikan waktu menganggur petugas tidak melebihi 20%, sekaligus mengurangi rata-rata waktu tunggu wajib pajak dalam sistem menjadi sekitar 25,85 menit. Berdasarkan hasil keputusan ini, model sistem antrian yang paling sesuai dan efisien untuk hari Senin ditentukan adalah $(M/M/10):(GD/\infty/\infty)$, yang memerlukan penyediaan minimal 10 petugas.

4. Kesimpulan

Berdasarkan *aspiration level* diperoleh model sistem antrian yang optimal di Kantor SAMSAT Kota Padang pada hari Senin, Rabu, Kamis, dan Jumat adalah

$$(M/M/10):(GD/\infty/\infty)$$

Hasil dari *aspiration level* pada hari Senin, Rabu, Kamis, dan Jumat dengan persentase menganggur petugas sebesar 16,7% Durasi jam kerja dan rata-rata waktu tunggu yang dialami wajib pajak dalam sistem diperkirakan sekitar 25,85 menit.

Ucapan Terimakasih

Penulis memberi kata terima kasih kepada SAMSAT Kota Padang dan pihak-pihak yang telah berkontribusi dalam proses pengumpulan data dan pengumpulan informasi hingga selesainya penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Bapenda, "Sistem Informasi," *Badan Pendapatan Daerah Provinsi Sumatera Barat*, 2022.
- [2] M. Bahar, "Model Sistem Antrian dengan Menggunakan Pola Kedatangan dan Pola Pelayanan Pemohon SIM di Satuan Penyelenggaraan Administrasi SIM Resort Kepolisian Manado," *Jurnal Matematika dan Aplikasi*, vol. 8 No.2, 2018.
- [3] S. Aisyah, Analisis Model Antrian pada Sistem Antrian Pasien Puskesmas Lubuk Begalung, Padang: UNP, 2018.
- [4] T. J. Kakiay, Dasar Teori Antrian Untuk Kehidupan Nyata, Yogyakarta: Andi, 2004.
- [5] Subanar, Probabilitas, Variabel Random, dan Proses Stokastik, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1992.
- [6] A. H. Nasution, Manajemen Industri, Yogyakarta: C.V Andi Offset, 2006.
- [7] R. I. Levin, "Quantitive Approaches to Management," in *Eight Edition*, New York, McGraw-Hill International Editions, 1992.
- [8] B. R. Jay Heizer, Manajemen Operasi, Jakarta: Salemba Empat, 2006.
- [9] N. S. M. Mussafi, "Pemodelan Sistem Antrian Multi-Channel Jasa Teller pada Bank Syariah di Yogyakarta untuk Meningkatkan Kinerja Perusahaan," *Jurnal UIN Sunan Kalijaga*, vol. 5 No.2, 2015.
- [10] M. E. Lee J. Bain, Introduction to Probability and Mathematical Statistics, United States of America: Duxbury Press, 1992.
- [11] S. Siegel, Statistika Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial, Jakarta: Gramedia, 1990.
- [12] P. Siagian, "Penelitian Operasional," in *Teori dan Praktek*, Penerbit Universitas Indonesia, UI-Press, 1987.
- [13] E. S. Oktaviani, Analisis Sistem Antrian dalam Mengoptimalkan Pelayanan di Kantor BPJS Kesehatan Cabang Padang., Padang: UNP, 2019.
- [14] H. Salim, Penelitian Pendidikan: Metode, Pendekatan, dan Jenis, Jakarta: Kencana, 2019.
- [15] R. J. d. R. S. Arnellis, "Optimasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe dengan Metode Branch and Bound dan Metode Cutting Plane," *Journal of Mathematics*, vol. 8(2), pp. 42-50, 2023.