

Analisis Model Antrian *Single Channel Single Phase* Pada Pelayanan Publik SPBU
Simpang Mangga

¹Mhd. Sahdani Rafli Hasibuan, ²Aldito Fiter Vanesa Reza, ³M Fahri Irawan, ⁴Hasan Wira Yudha, ⁵Irmayanti Ritonga

^{1,2,3,4,5}Sistem Informasi, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu

Email: 1sahdanirafli2@gmail.com, 2alditofiter@gmail.com, 3fahriajha324@gmail.com,
4hasanwirayudha05@gmail.com, 5irmayantiritonga2@gmail.com

Corresponding Author : sahdanirafli2@gmail.com

Abstract

This research analyzes the single channel single phase queuing model for public services at the Simpang Mangga Public Fuel Filling Station (SPBU). Public services play an important role in meeting the diverse needs of society, with efficiency and effectiveness becoming a major concern due to increasing public demands for quality services. Queuing models serve as a valuable approach to analyzing and optimizing service systems by understanding customer arrival patterns, service capacity, and service duration. This research uses quantitative methods with a descriptive-analytical approach, collecting data through direct observation for one hour to assess customer arrival times, service times and waiting times. The research results show that the average customer arrival interval is 5 minutes, with gas stations capable of serving 30 customers per hour. The level of service intensity (ρ) was recorded at 0.17, indicating that service facilities were only filled with customer service as much as 17%. The average number of customers in the system (L) is 0.2, and the average number of customers waiting (L_q) is 0.03. The average time spent by customers in the system (W) is 0.04 minutes, while the average waiting time in queue (W_q) is 0.01 minutes. These findings highlight the effectiveness of single-phase single-channel models in improving service efficiency and customer satisfaction. Recommendations include increasing service capacity and optimizing the queuing system to reduce waiting times and improve overall service quality.

Keywords: *Queuing model, gas station, service efficiency, single channel single phase Qm For Windows Software.*

1. **Pendahuluan**

Pelayanan publik memegang peran penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat yang beragam, mulai dari pelayanan kesehatan, administrasi, hingga transportasi. Efisiensi dan efektivitas pelayanan menjadi perhatian utama karena tingginya tuntutan masyarakat terhadap kualitas layanan. Salah satu tantangan utama dalam pelayanan publik adalah bagaimana mengelola waktu tunggu (antrian) agar masyarakat mendapatkan layanan yang optimal tanpa harus menghadapi penundaan yang berlebihan. Model antrian merupakan salah satu pendekatan yang digunakan untuk menganalisis dan mengoptimalkan sistem pelayanan. Dengan memahami karakteristik antrian, seperti waktu kedatangan pelanggan, kapasitas layanan, dan durasi pelayanan, instansi publik dapat merancang sistem yang lebih responsif

terhadap kebutuhan pengguna. Penggunaan model antrian ini juga memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data, sehingga sumber daya yang tersedia dapat dimanfaatkan secara efisien. Dalam konteks pelayanan publik di Indonesia, antrian sering kali menjadi keluhan yang berulang, terutama di fasilitas yang memiliki tingkat kunjungan tinggi seperti rumah sakit, kantor layanan administrasi pemerintah, dan terminal transportasi. Oleh karena itu, analisis terhadap model antrian pada pelayanan publik menjadi langkah strategis untuk meningkatkan pengalaman masyarakat sekaligus meningkatkan citra penyedia layanan. Artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi model-model antrian yang relevan dalam konteks pelayanan publik serta memberikan analisis mendalam terhadap penerapan model tersebut. Selain itu, artikel ini juga mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja sistem antrian dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas pelayanan berdasarkan hasil analisis yang dilakukan. Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) merupakan fasilitas vital dalam mendukung mobilitas masyarakat dan kegiatan ekonomi. Dalam operasionalnya, SPBU sering kali menghadapi tantangan berupa antrean panjang yang terjadi pada jam-jam tertentu, terutama saat kebutuhan bahan bakar meningkat. Antrean yang tidak terkendali dapat menyebabkan ketidakpuasan pelanggan, waktu tunggu yang lama, serta potensi gangguan pada lalu lintas di sekitar lokasi SPBU. Sistem antrian pada Antrian SPBU termasuk single channel single phase (satu saluran satu tahap) yang memiliki satu fasilitas pelayanan yang dialiri oleh suatu antrian tunggal. Penelitian ini dibuat mulai dari analisis sistem antrian yang sudah diterapkan dan pengambilan sampai pengolahan data menggunakan Qm For Windows.

2. Landasan Teori

Antrian (*waiting line*) adalah satu atau lebih customers atau klien yang menunggu dalam suatu sistem untuk mendapatkan pelayanan (Krajewski et al., 2010). Menurut Siagian, antrian adalah suatu garis tunggu dari pelanggan yang memerlukan layanan dari satu atau lebih fasilitas pelayanan (Hamdani, 2016).

Sistem Antrian

Menurut P. Siagian (1987) antrian merupakan suatu garis untuk menunggu yang dibuat untuk konsumen yang membutuhkan layanan dari fasilitas yang disediakan oleh penyedia jasa. Antrian terbentuk karena konsumen yang datang melebihi tingkat pelayanan dari suatu fasilitas. Jika waktu antar kedatangan telah diketahui, maka akan memungkinkan untuk membuat suatu jadwal kemampuan fasilitas. Hal ini tentu saja akan memberikan keuntungan kepada pelanggan, karena mereka dapat menggunakan waktu tenggunya untuk menyelesaikan pekerjaan mereka yang lain (P. Siagian, 1987).

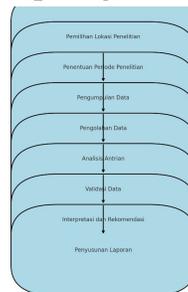
Model Sistem Antrian *Single Channel Single Phase*

Model single channel single phase merupakan model antrian yang sederhana dengan satu jalur pelayanan dan satu fasilitas pelayanan. Model ini banyak digunakan untuk menganalisis sistem pelayanan dengan satu pelayan yang melayani satu pelanggan dalam satu waktu. Model ini relevan untuk SPBU yang memiliki satu jalur pengisian bahan bakar.

3. Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif analitik. Data dikumpulkan melalui observasi langsung di SPBU Simpang Mangga, mencatat waktu kedatangan, waktu pelayanan, dan waktu tunggu kendaraan selama satu minggu. Analisis data dilakukan menggunakan model antrian single channel single phase dan perangkat lunak SPSS untuk memahami karakteristik antrian dan memberikan rekomendasi perbaikan. Validitas data dijaga melalui cross-check dengan catatan SPBU Simpang Mangga, dan reliabilitas diuji melalui pengulangan pengamatan. Adapun tahapan penelitian dijelaskan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan didalam area SPBU Simpang Mangga



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Teknik Pengumpulan Data

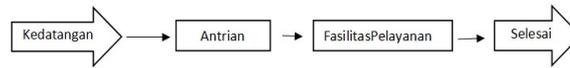
- Data Primer Data ini merupakan data yang diperoleh secara langsung dari pengamatan dilapangan. Adapun data yang diperoleh meliputi data fisik SPBU, data antrian kendaraan SPBU, dan data geometric jalan aek tapa Rantauprapat
- Data Sekunder Data-data diperoleh dari tulisan seperti buku-buku teori, buku laporan, peraturanperaturan, dan dokumen baik yang berasal dari instansi terkait maupun hasil kajian literatur.

Teknik Analisi Data

Data yang digunakan adalah merupakan variabel-variabel yang diambil langsung dilapangan dengan mengadakan observasi terhadap objek maupun dengan cara mencari informasi langsung di instansi yang terkait. Data primer dan sekunder yang diperoleh dari lapangan merupakan masukan untuk perhitungan data panjang antrian. Data tersebut diolah menggunakan perhitungan Rumus Model: $(M/M/1)$ (Single Channel Single Phase).

4. Hasil Dan Pembahasan

Struktur sistem pelayanan pada SPBU Simpang Mangga dapat dijelaskan pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 3. Struktur Sistem Pelayanan *Single Channel Single Phase*

Tabel 1. Waktu Dalam Antrian

Pelanggan	Waktu Kedatangan	Waktu Pelayanan	Waktu Antrian (Menit)	Waktu Selesai Dilayani	Waktu Lama Pelayanan (menit)
1	07.00	07.00	00.00	07.05	00.05
2	07.01	07.06	00.05	07.11	00.05
3	07.02	07.07	00.05	07.12	00.05
4	07.03	07.08	00.05	07.13	00.05
5	07.04	07.09	00.05	07.14	00.05
6	07.05	07.10	00.05	07.15	00.05
7	07.10	07.15	00.05	07.20	00.05
8	07.11	07.16	00.05	07.21	00.05
9	07.12	07.17	00.05	07.22	00.05
10	07.13	07.18	00.05	07.23	00.05
11	07.14	07.19	00.05	07.24	00.05
12	07.15	07.20	00.05	07.25	00.05
13	07.16	07.21	00.05	07.26	00.05
14	07.17	07.22	00.05	07.27	00.05
15	07.18	07.23	00.05	07.28	00.05
16	07.19	07.24	00.05	07.29	00.05
17	07.20	07.25	00.05	07.30	00.05
18	07.21	07.26	00.05	07.31	00.05
19	07.22	07.27	00.05	07.32	00.05
20	07.23	07.28	00.05	07.33	00.05
21	07.24	07.29	00.05	07.34	00.05
22	07.25	07.30	00.05	07.35	00.05
23	07.26	07.31	00.05	07.36	00.05
24	07.30	07.35	00.05	07.40	00.05
25	07.35	07.40	00.05	07.45	00.05
26	07.40	07.45	00.05	07.50	00.05
27	07.45	07.50	00.05	07.55	00.05
28	07.50	07.55	00.05	08.00	00.05
29	07.55	08.00	00.05	08.05	00.05
30	08.00	08.05	00.05	08.10	00.05

Keterangan :

Lama pelayanan = waktu selesai dilayani – waktu dilayani

Waktu antrian = waktu dilayani – waktu kedatangan

- λ (Lamda) = Jumlah rata rata pelanggan yang datang per satuan waktu
- μ (Miu) = Jumlah rata rata pelanggan yang dilayani per satuan waktu
- p = Tingkat intensitas fasilitas pelayanan
- L = Jumlah rata rata pelanggan yang diharapkan dalam sistem
- Lq = Jumlah pelanggan yang diharapkan menunggu dalam antrian
- W = waktu yang diharapkan oleh pelanggan selama dalam sistem
- Wq = waktu yang diharapkan oleh pelanggan selama menunggu dalam antrian

Berdasarkan tabel diatas memiliki 1 jalur antrian, rata rata tingkat kedatangannya adalah 5 menit, waktu pelayanan yang diberikan dari jam 07.00-08.00 rata rata 5 menit. Dalam 1 jam, SPBU Simpang Mangga mampu melayani pelanggan sebanyak 30 orang.

$$p = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{5}{30} = 0,17$$

Angka tersebut menunjukkan bahwa penjual akan sibuk melayani pembeli selama 17% dari satu antrian. Sedangkan 83% nya lagi digunakan untuk melayani antrian selanjutnya.

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = 0,2$$

Angka tersebut menunjukkan bahwa penjual dapat mengharapkan 0,2 pembeli yang berada dalam pelayanan.

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{5^2}{30(30-5)} = \frac{25}{750} = 0,03$$

Angka tersebut menunjukkan bahwa pembeli yang menunggu untuk dilayani dalam antrian sebanyak 0,03 pembeli.

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{30 - 5} = 0,04$$

Angka tersebut menunjukkan bahwa waktu rata rata pembeli menunggu dalam pelayanan 0,04 menit.

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{5}{30(30-5)} = \frac{5}{750} = 0,006 \text{ atau } 0,01$$

Angka tersebut menunjukkan bahwa waktu rata rata pembeli menunggu dalam antrian selama 0,01 menit.

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
MM1 (exponential service times)		Average server utilization	.17		
Arrival rate(lambda)	5	Average number in the queue(Lq)	.03		
Service rate(mu)	30	Average number in the system(L)	.2		
Number of servers	1	Average time in the queue(Wq)	.01	.4	24
		Average time in the system(W)	.04	2.4	144

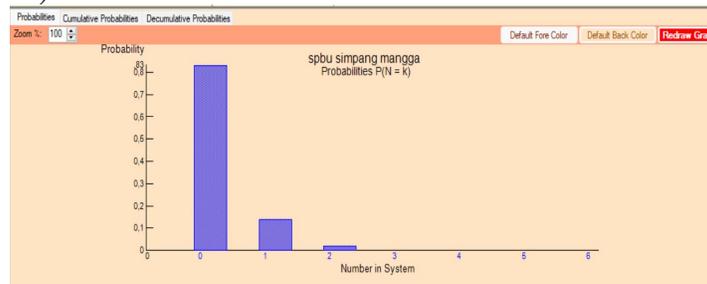
Gambar 4. Hasil Dari Menggunakan Aplikasi Qm For Windows

Gambar di atas menunjukkan hasil yang dicari secara manual sama hasilnya dengan cara menggunakan aplikasi QM For Windows, yaitu pembeli yang menunggu untuk dilayani dalam antrian (Lq) sebanyak 74 pembeli, penjual dapat mengharapkan 1,31 pembeli yang berada dalam sistem (L), waktu rata rata pembeli menunggu dalam antrian (Wq) selama 2,62 menit, waktu rata rata pembeli menunggu dalam sistem (W) adalah 4,62 menit.

Tabel 2. Probabilitas

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys >k)
0	,83	,83	,17
1	,14	,97	,03
2	,02	1	,0
3	,0	1	0
4	0	1	0
5	0	1	0
6	0	1	0

1. k: Ini mewakili jumlah pelanggan (atau unit) dalam sistem antrian, termasuk yang sedang dilayani dan yang menunggu dalam antrian. Jadi, k=0 berarti tidak ada pelanggan dalam sistem, k=1 berarti ada satu pelanggan dalam sistem, dan seterusnya.
2. Prob (num in sys = k): Ini adalah probabilitas bahwa tepat ada k pelanggan dalam sistem. Misalnya, pada baris pertama (k=0), nilainya 83. Ini berarti ada probabilitas 83% bahwa tidak ada pelanggan dalam sistem.
3. Prob (num in sys <= k): Ini adalah probabilitas kumulatif bahwa ada k pelanggan atau kurang dalam sistem. Misalnya, pada baris kedua (k=1), nilainya 14. Ini berarti ada probabilitas 14% bahwa ada satu pelanggan atau kurang dalam sistem (yaitu, 0 atau 1 pelanggan).
4. Prob (num in sys > k): Ini adalah probabilitas bahwa ada lebih dari k pelanggan dalam sistem. Ini adalah komplemen dari "Prob (num in sys <= k)". Misalnya, pada baris kedua (k=1), nilainya 83. Ini berarti ada probabilitas 83% bahwa ada lebih dari satu pelanggan dalam sistem. Nilai ini dihitung dengan $1 - \text{Prob (num in sys <= k)}$.



Gambar 5. Grafik Probabilitas

1. Sumbu X Menunjukkan nilai dari variabel acak, yaitu jumlah individu dalam sistem.
2. Sumbu Y Menunjukkan probabilitas atau kemungkinan bahwa jumlah individu dalam sistem sama dengan nilai pada sumbu X.
1. Batang-batang tinggi setiap batang mewakili probabilitas terjadinya suatu nilai tertentu pada variabel acak. Batang yang paling tinggi menunjukkan nilai yang paling mungkin terjadi.
2. Distribusi berdasarkan bentuk grafik, distribusi ini cenderung skewed to the right atau miring ke kanan. Artinya, sebagian besar kemungkinan terdapat sedikit individu dalam sistem, dengan kemungkinan yang lebih kecil untuk menemukan jumlah individu yang sangat banyak.
3. Probabilitas Tertinggi Nilai pada sumbu X yang memiliki batang paling tinggi

- menunjukkan jumlah individu yang paling sering ditemukan dalam sistem.
4. Probabilitas Kumulatif Jika ada kolom "Cumulative Probabilities", kolom ini menunjukkan probabilitas akumulatif hingga nilai tertentu pada sumbu X
 5. Konteks Tanpa informasi tambahan, sulit untuk menentukan konteks spesifik dari grafik ini. Namun, grafik semacam ini sering digunakan dalam pemodelan antrian, teori inventori, atau sistem lain yang melibatkan jumlah individu atau objek yang berubah seiring waktu.

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari analisis model antrian pada pelayanan publik di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Simpang Mangga menunjukkan bahwa penerapan model antrian single channel single phase efektif dalam meningkatkan efisiensi pelayanan dan kepuasan pelanggan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif analitik, yang melibatkan pengumpulan data mengenai waktu kedatangan, waktu pelayanan, dan waktu tunggu kendaraan selama satu minggu. Dari hasil analisis, ditemukan bahwa rata-rata waktu kedatangan pelanggan adalah 5 menit, dan SPBU mampu melayani 30 pelanggan per jam. Tingkat intensitas fasilitas pelayanan (ρ) tercatat sebesar 0,17, yang berarti bahwa fasilitas pelayanan hanya sibuk melayani pelanggan selama 17% dari waktu. Selain itu, jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem (L) adalah 0,2, (L_q) 0,03 pelanggan, yang menunjukkan jumlah rata-rata pelanggan yang menunggu dalam antrian, (W) 0,04 menit, yang menunjukkan waktu rata-rata pelanggan dalam sistem. dan rata-rata waktu tunggu dalam antrian (W_q) adalah 0,01 menit.

6. Daftar Pustaka

- Fadilah, F., Nangi, J., & Saputra, R. A. (2023). Sistem Antrian Konsultasi Dokter Praktik Menggunakan Single Channel Single Phase Berbasis Website. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 13(1), 73–83. <https://doi.org/10.34010/jamika.v13i1.9307>.
- Fuad Dwi Hanggara, & Putra, R. D. E. (2020). Analisis Sistem Antrian Pelanggan SPBU Dengan Pendekatan Simulasi Arena. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(2), 155–162. <https://doi.org/10.30656/intech.v6i2.2543>.
- Hilman, M., Kusuma Ningrat, N., & Nur Utomo, P. (2023). Optimasi Pelayanan Pada Spbu Pd. Aladdin 4 Banjarsari Dengan Metode Antrian Multiple Channel Single Phase. *Jurnal Industrial Galuh*, 1(1), 30–43. <https://doi.org/10.25157/jig.v1i1.2986>.
- Mauliddiyah, N. L. (2021). ANALISIS ANTRIAN MENGGUNAKAN METODE SINGLE CHANNEL SINGLE PHASE PADA KLINIK ADINDA. 6(7), 6.
- Nasir, M. A., & Andesta, D. (2024). ANALISIS SISTEM ANTRIAN PELANGGAN PERTALITE SPBU 54.611.30 (Studi Kasus SPBU 54.611.30 Jln. Mayjend Sungkono, Prambangan, Kec. Kebomas, Kab. Gresik). *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 4(2), 277. <https://doi.org/10.30587/justicb.v4i2.7342>.
- Pipit Muliayah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. (2020). Statistik Pendidikan Jasmani. *Journal GEEJ*, 7(2).
- Polewangi, Y. D. (2019). Penerapan Sistem Antrian Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) 14.203.1165 PT. Kawasan Industri Medan II. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, 2(2), 65. <https://doi.org/10.31289/jime.v2i2.2439>.

- Ramdani, D. A., Wahyudin, W., & Rinaldi, D. N. (2021). Model Sistem Antrian Menggunakan Pola Single Channel-Single Phase Dengan Promodel Pada Antrian Alfamart Unsika. *Tekmapro : Journal of Industrial Engineering and Management*, 16(1), 13–24. <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v16i1.191>.
- Siregar, S. R., Azlan, A., & Pristiwanto, P. (2024). Aplikasi Sistem Informasi Parkir Kampus Menggunakan Model Single Channel Single Phase Service. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, 23(1), 171. <https://doi.org/10.53513/jis.v23i1.9607>.
- Sudarwadi, D. (2021). Analisis Sistem Antrian Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum Studi Kasus Pada Pengisian Solar Di (Spbu) 84-983-02 Jalan Esau Sesa Kabupaten Manokwari. *Jurnal Maneksi*, 9(2), 454–461. <https://doi.org/10.31959/jm.v9i2.358>.
- Uddin, B., Zahara, A. P., Waruwu, D. O., Imania, F., & Kholifah, S. N. (2023). Aplikasi Sistem Antrian Layanan Teller Pada BANK BRI KC Tanjung Duren Jakarta Barat. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 6(4), 512–520. <https://doi.org/10.32672/jnkti.v6i4.6469>.
- Wolla, F., Foenay, C. C., & Timuneno, T. (2020). Analisis Model Antrian Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (Spbu) Liliba. *Journal of Management : Small and Medium Enterprises (SMEs)*, 10(3), 311–325. <https://doi.org/10.35508/jom.v10i3.1999>.