

ANALISIS TEORI ANTRIAN PADA POM BENSIN NUSA INDAH JAMBI MENGGUNAKAN METODE SINGLE CHANNEL PHASE**Hana Oktavia Ramadhani**

(Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, dan Indonesia)

[hannaoktavia55@gmail.com*](mailto:hannaoktavia55@gmail.com)**Agnela Amisha Dewi**

(Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, dan Indonesia)

agnelaamishadewi@gmail.com**Selvi Ayu Ramadhani**

(Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, dan Indonesia)

ayusef973@gmail.com**Ulfa Khaira, S.Komp., M.Kom.**

(Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, dan Indonesia)

ulfa.ilkom@gmail.com**Hasanatul Iftitah, S.Si., M.Kom**

(Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, dan Indonesia)

hasanaiftitah@gmail.com**Abstrak**

Penelitian ini menganalisis fenomena antrian pada Pom Bensin Nusa Indah, Jambi, dengan menggunakan metode *single channel phase*. Data dikumpulkan melalui observasi langsung selama 3 jam dengan total 152 kendaraan. Parameter antrian dihitung menggunakan perangkat lunak POM QM dan rumus klasik M/M/1 untuk mendapatkan tingkat utilisasi (ρ), probabilitas sistem kosong (P_0), rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian (L_q), rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem (L), waktu tunggu rata-rata dalam antrian (W_q) dan waktu rata-rata dalam sistem (W). Hasil menunjukkan tingkat utilisasi $\rho = 0,50$; $P_0 = 0,50$; $L_q \approx 0,51$; $L \approx 1,02$; $W_q \approx 0,01$ jam ($\approx 0,6$ menit); $W \approx 0,02$ jam ($\approx 1,2$ menit). Temuan ini menunjukkan performa pelayanan yang relatif memadai, tetapi masih ada peluang perbaikan dalam pengaturan jalur layanan dan staffing pada jam sibuk. Implikasi manajerial dan rekomendasi operasional disajikan untuk meningkatkan efisiensi pelayanan dan kepuasan pelanggan

Kata Kunci: teori antrian, single channel phase, SPBU, pelayanan, sistem antrian.

Abstract

This study analyzes the queuing phenomenon at the Nusa Indah Gas Station in Jambi using the single-channel phase method. Data were collected through direct observation over a 3-hour period, with a total of 152 vehicles recorded. Queue parameters were calculated using POM QM software and the classical M/M/1 formulas to obtain the utilization rate (ρ), the probability of an empty system (P_0), the average number of customers in the queue (L_q), the average number of customers in the system (L), the average waiting time in the queue (W_q), and the average time in the system (W). The results show a utilization rate of $\rho = 0.50$; $P_0 = 0.50$; $L_q \approx 0.51$; $L \approx 1.02$; $W_q \approx 0.01$ hours (≈ 0.6 minutes); $W \approx 0.02$ hours (≈ 1.2 minutes). These findings indicate a relatively adequate service performance, though there remains room for improvement in service-lane arrangement and staffing during peak hours. Managerial implications and operational recommendations are provided to enhance service efficiency and customer satisfaction

Keywords: queuing theory, single-channel phase, gas station, service, queuing system.

PENDAHULUAN

Sebagaimana dijelaskan dalam (Listiyani, 2019), teori antrian merupakan bidang kajian matematika

yang mengamati berbagai kondisi ketika seseorang atau suatu barang menunggu giliran untuk dilayani. Fenomena antrian umumnya muncul akibat ketidaksesuaian antara kapasitas fasilitas pelayanan

dan tingginya jumlah pelanggan yang datang. Ketimpangan ini menimbulkan penundaan serta memicu terbentuknya barisan antrian (Saumi, 2018).

Sebagai salah satu fasilitas publik yang vital, SPBU menghadapi tingkat permintaan layanan yang tinggi dan sering kali berfluktuasi sesuai dengan jam operasional maupun kondisi lingkungan. Fluktuasi permintaan tersebut kerap menimbulkan fenomena antrian yang memengaruhi berbagai aspek pelayanan, termasuk kualitas layanan yang dirasakan pelanggan, tingkat kepuasan, serta efisiensi operasional SPBU. Apabila sistem antrian tidak dikelola dengan baik, dapat terjadi penumpukan kendaraan yang berlebihan, peningkatan waktu tunggu, dan berpotensi menciptakan kerugian dari sisi konsumen maupun operator (Lestari, 2021).

Antrian motor di SPBU Nusa Indah, Jambi, menjadi salah satu fenomena yang mencerminkan tingginya intensitas kunjungan di fasilitas tersebut, terutama pada jam-jam tertentu ketika mobilitas masyarakat meningkat. Letak SPBU yang strategis turut berkontribusi pada tingginya frekuensi pengguna yang memilih lokasi ini sebagai tempat pengisian bahan bakar. Untuk memastikan kondisi tersebut, dilakukan observasi lapangan selama tiga jam guna mencatat jumlah kendaraan dan pola kedatangannya. Seluruh data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan pendekatan sistem antrian melalui perangkat lunak Promodel (POM-QM), sehingga dapat diperoleh gambaran lebih akurat mengenai tingkat pelayanan dan efisiensi operasional SPBU (Manik, 2024).

Dalam penelitian ini, teori antrian digunakan karena mampu mengukur performa pelayanan secara objektif. Melalui parameter seperti tingkat kedatangan (λ), tingkat pelayanan (μ), durasi waktu tunggu, dan jumlah kendaraan dalam barisan antrian, penelitian dapat menilai sejauh mana sistem layanan berfungsi secara optimal (Saumi, 2018). Pendekatan ini membantu memahami dinamika operasional secara lebih menyeluruh.

Penelitian ini dilakukan untuk menelaah bagaimana performa antrian yang terjadi pada Pom Bensin Nusa Indah dengan menggunakan model antrian M/M/1. Model ini merepresentasikan sistem antrian dengan satu fasilitas pelayanan, arrival rate yang mengikuti distribusi Poisson, serta service time yang berdistribusi eksponensial (Muhana, 2025).

Dengan melakukan evaluasi terhadap parameter antrian tersebut, penelitian ini berupaya menyusun rekomendasi operasional yang tidak hanya meningkatkan kualitas layanan, tetapi juga mendukung efisiensi operasional SPBU.

KAJIAN TEORI

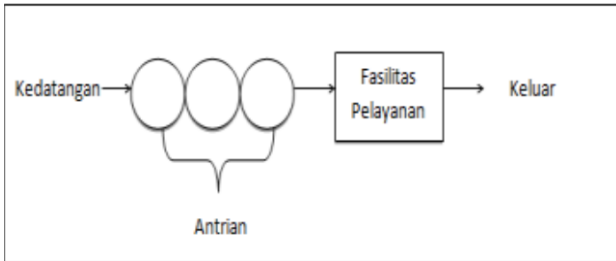
Penelitian ini menggunakan software POM-QM untuk menganalisis fenomena antrian, dengan mengaplikasikan model antrian M/M/1 sebagai dasar perhitungan. Mengacu pada penelitian sebelumnya (Prawiro, 2021), yang menerapkan model multi-channel single-phase menggunakan POM-QM, diperoleh hasil bahwa tiga fasilitas pelayanan mampu menyelesaikan proses layanan dalam waktu rata-rata 0,24 menit. Validitas hasil tersebut diperkuat dengan tercapainya tingkat kepuasan pelanggan pada SPBU Tanah Merdeka. Temuan tersebut menjadi landasan penting bagi analisis sistem antrian dalam penelitian ini.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif ini berisi tentang suatu metode penelitian yang berbasis bukti empiric (Djaali, 2021). Dengan pengumpulan data melalui observasi langsung pada jalur satu arah sistem antrian pembelian bahan bakar Pertamina di SPBU Nusa Indah, Kota Jambi. Pengamatan dilakukan pada 9 November 2025 selama tiga jam, mulai pukul 14.00 hingga 17.00. Variabel yang dicatat meliputi waktu kedatangan, waktu mulai dilayani, waktu selesai dilayani, serta durasi pelayanan. Selama proses observasi terjadi satu kali pergantian petugas pengisian bahan bakar.

Secara umum, terdapat empat tipe struktur antrian, yaitu *single channel-single phase*, *single channel-multi phase*, *multi channel-single phase*, dan *multi channel-multi phase*. Pada penelitian ini, sistem yang diamati termasuk kategori *single channel-single phase*, yakni antrian dengan satu jalur dan satu tahap pelayanan. *Single channel* menunjukkan bahwa hanya terdapat satu saluran pelayanan, sedangkan *single phase* berarti pelanggan menerima layanan pada satu titik dan kemudian langsung keluar dari sistem antrian (Brianorman, 2022).

Gambar: 1. Single Channel - Single Phase Service



Sumber: (Gusla Nengsih, 2020)

Analisis data dilakukan dengan menerapkan model antrian M/M/1 menggunakan bantuan perangkat lunak PomQM. Seluruh hasil perhitungan kemudian diverifikasi melalui keluaran program guna memastikan konsistensi serta ketepatan nilai parameter antrian. Penggunaan PomQM dalam penelitian ini dipilih karena perangkat tersebut telah banyak diterapkan dalam studi-studi sejenis, termasuk penelitian mengenai studi kasus antrian pada SPBU 14.211.203, sehingga keandalannya dalam melakukan simulasi dan perhitungan antrian dapat dijadikan rujukan (Laurensia Siallagan, 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh kendaraan bermotor yang datang dan dilayani pada jalur pengisian bahan bakar selama periode observasi. Pada rentang waktu tersebut, tercatat sebanyak 152 kendaraan, sehingga seluruhnya diperlakukan sebagai unit populasi sekaligus sampel penelitian. Instrumen pengumpulan data berupa lembar observasi yang disusun untuk mencatat secara rinci setiap variabel waktu, meliputi waktu kedatangan, waktu mulai pelayanan, serta waktu selesai pelayanan. Pendataan dilakukan secara langsung di lapangan untuk memastikan keakuratan dan menghindari kehilangan informasi terkait proses pelayanan di SPBU. Berdasarkan hasil pengamatan, diperoleh data seperti pada tabel 1.

Tabel: 1. Data Antrian Motor Pom Bensin Nusa Indah

Waktu kedatangan	Waktu dilayani	Waktu selesai	Lama pelayanan
14.03.48	14.04.10	14.04.38	00.00.28
14.04.40	14.04.50	14.05.20	00.00.30
14.05.00	14.05.45	14.06.20	00.00.35
14.06.12	14.07.40	14.08.25	00.00.45
14.06.38	14.08.25	14.09.12	00.00.47
14.06.57	14.09.20	14.09.44	00.00.24

14.06.59	14.09.50	14.10.12	00.00.22
14.07.07	14.10.40	14.11.29	00.00.49
14.07.47	14.11.32	14.12.07	00.00.35
14.07.55	14.12.08	14.12.39	00.00.31
14.07.58	14.12.44	14.13.02	00.00.18
14.08.12	14.13.08	14.13.31	00.00.23
14.09.12	14.13.37	14.13.57	00.00.20
14.10.15	14.14.02	14.14.23	00.00.21
14.11.15	14.16.15	14.17.10	00.00.55
14.11.17	14.17.32	14.18.20	00.00.48
14.12.19	14.18.38	14.19.14	00.00.36
14.16.23	14.19.20	14.20.15	00.00.45
14.16.29	14.20.20	14.20.50	00.00.30
14.17.45	14.20.55	14.21.25	00.00.30
14.17.54	14.21.32	14.21.56	00.00.24
14.18.32	14.22.08	14.22.33	00.00.25
14.18.47	14.22.39	14.23.10	00.00.31
14.19.34	14.23.18	14.23.47	00.00.29
14.19.54	14.23.50	14.24.30	00.00.40
14.21.17	14.24.35	14.25.20	00.00.45
14.21.38	14.25.27	14.25.53	00.00.26
14.23.38	14.26.32	14.27.00	00.00.28
14.23.39	14.27.05	14.28.16	00.01.11
14.23.55	14.28.20	14.29.03	00.00.43
14.23.57	14.29.09	14.29.30	00.00.21
14.23.59	14.29.38	14.30.03	00.00.25
14.24.00	14.30.09	14.30.30	00.00.21
14.25.12	14.32.39	14.32.57	00.00.18
14.25.28	14.33.05	14.33.44	00.00.39
14.25.39	14.33.50	14.35.05	00.01.15
14.26.17	14.35.13	13.35.39	00.00.26
14.26.30	14.35.50	14.36.11	00.00.21
14.26.46	14.36.22	14.36.42	00.00.20
14.28.06	14.36.49	14.37.23	00.00.34
14.29.23	14.37.30	14.38.44	00.01.14

14.30.00	14.38.51	14.39.20	00.00.29	15.06.35	15.16.25	15.17.30	00.01.05
14.30.21	14.39.26	14.39.56	00.00.30	15.07.20	15.17.40	15.18.01	00.00.21
14.32.20	14.40.01	14.40.27	00.00.26	15.09.10	15.18.05	15.19.10	00.01.05
14.32.48	14.40.35	14.40.48	00.00.13	15.11.30	15.19.15	15.20.03	00.00.48
14.35.30	14.40.55	14.41.23	00.00.28	15.13.40	15.20.10	15.21.15	00.01.05
14.37.20	14.41.36	14.42.10	00.00.34	15.15.20	15.21.25	15.22.25	00.01.00
14.39.20	14.42.40	14.43.13	00.00.33	15.16.30	15.22.30	15.23.05	00.00.35
14.39.47	14.43.40	14.44.03	00.00.23	15.18.50	15.23.10	15.24.16	00.01.06
14.40.50	14.45.18	14.46.01	00.00.43	15.20.19	15.24.35	15.25.20	00.00.45
14.40.59	14.46.43	14.47.10	00.00.27	15.30.10	15.31.20	15.31.55	00.00.35
14.41.25	14.47.54	14.48.28	00.00.34	15.31.20	15.32.25	15.33.10	00.00.45
14.41.40	14.49.10	14.49.39	00.00.29	15.33.40	15.33.33	15.34.23	00.00.50
14.41.50	14.50.10	14.51.07	00.00.57	15.34.38	15.35.00	15.35.42	00.00.42
14.43.12	14.51.55	14.52.32	00.00.37	15.35.26	15.36.00	15.36.43	00.00.43
14.45.10	14.53.05	14.53.51	00.00.46	15.36.17	15.36.50	15.37.22	00.00.32
14.45.19	14.54.27	14.54.46	00.00.19	15.37.30	15.37.50	15.38.44	00.00.54
14.47.13	14.56.08	14.56.44	00.00.38	15.38.38	15.38.50	15.39.15	00.00.25
14.48.18	14.57.16	14.57.41	00.00.25	15.39.13	15.40.22	15.40.55	00.00.33
14.48.50	14.58.17	14.58.33	00.00.16	15.40.57	15.41.01	15.41.20	00.00.19
14.48.59	14.59.07	14.59.45	00.00.38	15.41.10	15.41.30	15.41.59	00.00.29
14.50.28	15.00.28	15.00.53	00.00.25	15.42.17	15.42.05	15.42.40	00.00.35
14.50.49	15.01.29	15.01.50	00.00.21	15.43.16	15.43.10	15.43.50	00.00.40
14.52.27	15.02.39	15.03.14	00.00.35	15.44.10	15.45.45	15.46.25	00.00.40
14.54.30	15.03.39	15.04.05	00.00.26	15.45.00	15.47.15	15.47.50	00.00.35
14.55.00	15.04.40	15.05.01	00.00.21	15.46.28	15.50.40	15.51.10	00.00.30
14.56.20	15.05.30	15.05.44	00.00.14	15.47.00	15.52.25	15.52.50	00.00.25
14.56.38	15.06.57	15.08.06	00.01.09	15.48.18	15.52.45	15.53.38	00.00.53
14.57.20	15.08.40	15.08.56	00.00.16	15.50.20	15.53.43	15.54.37	00.00.54
14.58.10	15.09.29	15.10.01	00.00.32	15.51.20	15.54.42	15.55.20	00.00.38
15.01.00	15.12.00	15.12.27	00.01.27	15.52.30	15.55.59	15.56.36	00.00.37
15.02.10	15.12.28	15.12.49	00.00.21	15.54.40	15.56.52	15.57.30	00.00.38
15.02.38	15.13.00	15.13.27	00.00.27	15.57.50	15.57.50	15.58.23	00.00.33
15.03.48	15.13.28	15.14.47	00.01.19	15.58.00	15.58.40	15.59.05	00.00.25
15.04.40	15.14.50	15.15.20	00.00.30	15.59.00	15.59.59	16.00.27	00.00.28
15.05.15	15.15.22	15.16.10	00.00.48	16.00.20	16.00.30	16.00.58	00.00.28

16.00.50	16.01.26	16.02.00	00.00.34
16.02.20	16.02.25	16.03.20	00.00.55
16.03.28	16.03.55	16.04.28	00.00.33
16.05.40	16.05.58	16.06.30	00.00.32
16.05.57	16.11.30	16.12.00	00.00.30
16.06.48	16.12.50	16.13.25	00.00.35
16.07.56	16.14.20	16.15.00	00.00.40
16.08.29	16.15.10	16.15.59	00.00.49
16.09.00	16.16.50	16.17.30	00.00.40
16.10.29	16.18.20	16.18.58	00.00.38
16.11.19	16.19.50	16.20.20	00.00.30
16.12.40	16.20.40	16.21.17	00.00.37
16.13.20	16.22.28	16.23.00	00.00.32
16.14.10	16.24.19	16.24.50	00.00.31
16.15.45	16.25.16	16.25.50	00.00.34
16.16.06	16.26.20	16.26.58	00.00.38
16.17.40	16.27.36	16.28.00	00.00.24
16.18.07	16.28.50	16.29.36	00.00.46
16.19.03	16.29.45	16.30.03	00.00.18
16.20.24	16.31.13	16.32.10	00.00.57
16.25.46	16.53.09	16.53.56	00.00.47
16.26.09	16.54.00	16.54.37	00.00.37
16.33.00	16.56.50	16.57.12	00.00.22
16.40.57	17.00.02	17.00.39	00.00.36
16.42.58	17.03.00	17.03.20	00.00.20
16.43.39	17.03.41	17.04.10	00.00.29
16.44.20	17.04.30	17.05.25	00.00.55
16.45.29	17.07.48	17.08.25	00.00.37
16.46.34	17.08.40	17.09.22	00.00.42
16.50.00	17.11.03	17.11.40	00.00.37
16.53.02	17.11.52	17.12.30	00.00.38
16.53.44	17.12.50	17.13.23	00.00.33
16.55.55	17.13.46	17.14.21	00.00.35
16.56.30	17.15.16	17.15.52	00.00.36
16.56.56	17.16.08	17.16.50	00.00.42

16.57.48	17.17.20	17.17.58	00.00.38
16.58.44	17.18.12	17.18.57	00.00.45
16.59.04	17.19.20	17.19.59	00.00.39
16.59.10	17.21.18	17.21.58	00.00.40
17.00.20	17.22.10	17.23.00	00.00.40

Sumber: data pengamatan hasil observasi

Perhitungan analisis yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mencegah terjadinya penumpukan antrian pada SPBU Nusa Indah, khususnya pada jalur pelayanan bahan bakar Pertamina. Pelayanan pada jalur ini berfungsi untuk memenuhi kebutuhan pengisian bahan bakar kendaraan bermotor, sehingga tingkat kedatangan kendaraan dan kemampuan pelayanan petugas sangat berpengaruh terhadap kelancaran operasional SPBU.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di SPBU Nusa Indah mulai pukul 14.00–17.00, diperoleh bahwa sebanyak 152 kendaraan masuk ke dalam jalur pengisian bahan bakar untuk mendapatkan layanan. Nilai-nilai tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam perhitungan model antrian M/M/1 untuk mengetahui tingkat kedatangan (λ), tingkat pelayanan (μ), serta parameter antrian lainnya sebagai upaya mengevaluasi performa sistem pelayanan di SPBU tersebut.

Maka berdasarkan data observasi yang tersedia, dilakukan perhitungan Tingkat Kedatangan (λ) dan Tingkat Pelayanan (μ) sebagai berikut:

- Tingkat kedatangan kendaraan (λ):

Tingkat kedatangan dihitung dengan rumus:

$$\lambda = \frac{\text{jumlah kedatangan}}{\text{waktu pengamatan}}$$

Dengan total kedatangan sebanyak 152 kendaraan selama 3 jam, maka:

$$= \frac{152}{3} = 50,67 \approx 51 \text{ kendaraan per jam}$$

Nilai tersebut menunjukkan bahwa rata-rata terdapat sekitar 51 kendaraan yang datang setiap jamnya pada jalur pelayanan yang diamati.

- Tingkat Pelayanan (μ):

Tingkat pelayanan diperoleh dari invers rata-rata waktu pelayanan.

$$\mu = \frac{1}{\text{rata-rata pelayanan}}$$

Rata-rata waktu pelayanan yang diperoleh dari data observasi adalah sekitar 36 detik. Konversi ke jam:

$$\mu = \frac{1}{36} = 0,027$$

$$= 0,027 \times 60 = 1,67$$

Maka tingkat pelayanan:

$$= 1,67 \times 60 = 100,2 \approx 100$$

Artinya, fasilitas pelayanan mampu melayani rata-rata 100 kendaraan per jam.

Rata-rata tingkat kedatangan dan pelayanan yang telah diperoleh selanjutnya dimanfaatkan sebagai dasar perhitungan seluruh karakteristik dalam model antrian single channel-single phase, sehingga performa sistem dapat dianalisis secara lebih akurat (Nabilah, 2024).

- Tingkat Kegunaan Pelayanan (ρ):

Tingkat utilisasi dihitung menggunakan rumus:

$$\rho = \frac{\text{rata-rata kedatangan } (\lambda)}{\text{rata-rata pelayanan } (\mu)}$$

$$\rho = \frac{51}{100} = 0,50$$

Nilai $\rho = 0,50$ menunjukkan bahwa fasilitas pelayanan hanya digunakan sebesar 50% dari kapasitasnya; dengan kata lain, setengah dari waktu operasional petugas dalam kondisi menganggur.

- Jumlah Rata-rata Pelanggan dalam Antrian (Lq):

Rumus yang digunakan adalah:

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$Lq = \frac{51^2}{(100 \times (100 - 51))} = 0,51$$

Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata panjang antrian adalah sekitar 0,51 kendaraan, atau setengah kendaraan pada kondisi normal.

- Jumlah Rata-rata Pelanggan dalam Sistem (L):

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

$$L = \frac{51}{100 - 51} = 1,02$$

Artinya, rata-rata terdapat sekitar 1 kendaraan dalam sistem, yaitu kendaraan yang sedang dilayani.

- Waktu Tunggu Rata-rata dalam Antrian (Wq):

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

$$W = \frac{51}{100 \times (100 - 51)} = 0,01 \text{ jam}$$

$$W = 0,01 \times 60 = 0,6 \text{ menit} \approx 36 \text{ detik}$$

Waktu ini menunjukkan bahwa pelanggan menunggu sekitar 36 detik sebelum dilayani.

- Probabilitas Tidak Ada Pelanggan dalam Sistem (P_0):

$$P_0 = 1 - \rho$$

$$P_0 = 1 - 0,50 = 0,50$$

Artinya, probabilitas sistem berada dalam keadaan kosong adalah sebesar 50%.

Setelah didapatkan data variabel yang akan digunakan dalam perhitungan pada penelitian ini, maka pada tabel 2 akan dijabarkan hasil hitungan yang terjadi pada sistem antrian yang telah didapatkan pada proses observasi.

Tabel 2. Hasil Sistem Antrian dengan Model M/M/1

No	Parameter	Notasi	Formula M/M/1	Hasil Akhir
1	Tingkat Kegunaan pelayanan	ρ	λ/μ	0,50
2	Probabilitas Layanan Kosong	P_0	$1-\rho$	0,50
3	Jumlah Rata-rata pelanggan dalam antrian	Lq / nq	$\lambda^2/\mu(\mu-\lambda)$	0,51
4	Jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem	L / nt	$\lambda/\mu-\lambda$	1,02
5	Waktu rata rata tunggu pelanggan dalam antrian	Wq	$\lambda/\mu(\mu-\lambda)$	0,01
6.	Waktu rata rata tunggu pelanggan dalam sistem	W	$1/(\mu-\lambda)$	0,02

Sumber: hasil observasi

Berdasarkan hasil observasi yang telah diperoleh secara manual sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2, selanjutnya dilakukan proses verifikasi dan pengujian menggunakan aplikasi PomQM. Langkah ini dilakukan untuk memastikan bahwa hasil perhitungan manual sesuai dengan perhitungan berbasis perangkat lunak, sehingga tingkat ketelitian dan konsistensi data dapat terjamin dengan hasil pada gambar berikut.

Gambar 2. Pengujian Hasil dengan Menggunakan Aplikasi PomQM

POM BENSIN NUSA INDAH Solution					
Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/1 (exponentia...		Averag...	0.51		
Arrival rate(lambda)	51,00	Averag...	0.52		
Service rate(mu)	100,51	Averag...	1.03		
Number of servers	1,00	Averag...	0.01	0.61	36.90
		Averag...	0.02	1.21	72.71
		Probabi...	0.49		

Sumber: hasil pengujian PomQM

Melalui penggunaan PomQM, setiap parameter antrian dapat dihitung secara sistematis, sekaligus memberikan validasi terhadap model yang digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, diperoleh beberapa temuan penting:

- Interpretasi $\rho = 0,50$: utilisasi 50% menandakan pompa tidak beroperasi pada kapasitas penuh; ini menunjukkan antrian relatif singkat dan ada cadangan kapasitas. Namun, utilisasi yang rendah juga bisa mengindikasikan inefisiensi pemanfaatan aset jika ada waktu idle panjang pada jam sibuk yang lain.
- Waktu tunggu ($Wq \approx 36$ detik): sangat singkat, artinya pelanggan umumnya tidak menunggu lama.
- Jumlah rata-rata di sistem ($L \approx 1,02$): rata-rata ada ~ 1 kendaraan berada di sistem (termasuk yang dilayani).
- Kemungkinan penyebab variasi: variasi kedatangan harian/jam puncak, keberadaan antrian multi-jalur di lokasi lain di stasiun, perilaku pelanggan, dan variasi waktu pelayanan (mis. staff, metode pembayaran).

Jika dibandingkan dengan praktik lapangan, model M/M/1 yang digunakan terbukti cukup sederhana dan cocok untuk memberikan gambaran awal sistem antrian. Namun, apabila terdapat lebih dari satu pompa yang beroperasi secara paralel atau pola kedatangan serta pelayanan tidak mengikuti distribusi eksponensial, penggunaan model M/M/c atau analisis berbasis distribusi empiris akan lebih tepat untuk mencerminkan kondisi nyata.

PENUTUP

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama periode observasi, sistem antrian di SPBU Nusa Indah memiliki performa yang relatif baik. Tingkat utilisasi (ρ) tercatat sebesar 50%, yang menunjukkan bahwa kapasitas pelayanan belum mencapai titik jenuh dan sistem masih mampu menangani arus kedatangan kendaraan secara efisien. Waktu tunggu rata-rata dalam antrean (Wq) sangat singkat, sekitar 36 detik, sementara waktu total dalam sistem (W) relatif minimal, menandakan bahwa tingkat pelayanan (μ) memadai untuk volume kedatangan kendaraan (λ) pada periode tersebut. Kondisi ini

memperlihatkan bahwa sistem antrian tunggal (M/M/1) yang diterapkan mampu menjaga keseimbangan antara kecepatan pelayanan dan kepuasan konsumen.

SARAN

Meskipun demikian, untuk perencanaan kapasitas jangka panjang dan pengambilan keputusan operasional yang lebih akurat, diperlukan analisis tambahan. Pengamatan pada hari dan jam operasional yang berbeda, evaluasi selama periode puncak, serta penerapan model antrian multi-server (M/M/c) apabila jumlah petugas atau loket bertambah, dapat memberikan estimasi yang lebih komprehensif mengenai performa sistem. Analisis lanjutan ini juga penting untuk memperkirakan probabilitas sistem kosong (P_0), panjang antrean rata-rata (Lq), serta meminimalkan waktu tunggu pelanggan di kondisi arus kedatangan yang lebih tinggi, sehingga operasional SPBU tetap optimal dalam berbagai skenario.

DAFTAR PUSTAKA

- Brianorman, Y. (2022). Sistem Antrian Generik Menggunakan Model Single Channel Single Phase. 171.
- Djaali, H. (2021). Metodologi penelitian kuantitatif.
- Gusla Nengsih, Y. (2020). Optimalisasi Antrian Menggunakan Metode Single Channel Single Phase (Studi Kasus DR. Reksodiwiryo Padang). 2502-7786.
- Laurensia Siallagan, I. (2024). Analisis Antrian dalam Pengoptimalan Pelayanan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) dengan menggunakan Model Antrian Multi Channel Single Phase.
- Lestari, S. I. (2021). Analisis Antrian Menggunakan Metode Single Channel Single Phase pada Klinik Adinda. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 35-53.
- Listiyani, R. (2019). Analisis Proses Produksi Menggunakan Teori Antrian Secara Analitik dan Simulasi. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9-18.
- Manik, R. (2024). Pengoptimalan Pelayanan pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Menggunakan Model Antrian Multiple Channel Single Phase. *Bulletin of Community Engagement*, 8-19.
- Muhana, R. (2025). Penerapan metode antrian pada sistem pelayanan apotek wali sehat Ngaliyan Kota Semarang. *Jurnal Informatika & Teknologi*,

106-116.

- Nabilah. (2024). Analisis model antrian multi channel single phase pada pelayanan di Rumah Sakit Kota Blitar.
- Prawiro, K. S. (2021). Analisis Antrian Sepeda Motor pada SPBU Tanah Merdeka Menggunakan Simulasi Promodel. *Jurnal In Create (Inovasi dan Kreasi dalam Teknologi Informasi)*.
- Rumetna, M. S. (2021). Optimasi jumlah produksi roti menggunakan program linear dan software pom-qm. *Computer Based Information System Journal*, 42-49.
- Saumi, F. (2018). PENGGUNAAN SOFTWARE POM QM V5 UNTUK MENGANALISIS SISTEM ANTRIAN USE OF POM QM V5 SOFTWARE TO ANALYZE THE QUEUE SYSTEM. 19-26.