

# ANALISIS PERFORMA ANTRIAN PADA SPBU MAJALAYA PERTAMINA UNTUK PERTALITE JALUR MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE TEORI ANTRIAN

Naufal Salman Khunaifi<sup>1</sup>, Muhammad Taufik Ramadhan<sup>2</sup>, Ahmad Dzaki Abdillah<sup>3</sup>, Mochamad Rangga Nawidjaya<sup>4</sup>, Rafli Gunawan<sup>5</sup>, Mohamad Fajri Riyanto<sup>6</sup>, Ferry Afriansyah<sup>7</sup>, Moehamad Satiadharma<sup>8</sup>,  
<sup>1,2,3,4,5,6,8</sup> Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Jl. Sariosih No.54, Sarijadi, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40151  
<sup>7</sup> Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung

Korespondensi:  
[16121050@std.ulbi.ac.id](mailto:16121050@std.ulbi.ac.id)

**ABSTRACT:** *This study aims to analyze the characteristics and evaluate performance as well as formulate recommendations for the queue system to improve service efficiency on the Pertamina Peralite petrol station motorcycle line in Majalaya. The sampling technique in this study is observation; the researcher is directly involved in conducting research at the Majalaya petrol station to obtain the information needed for data processing. The analysis technique in this study was assisted by using Microsoft Excel software and POM QM. The results of the study show that the current queue system at the Pertamina Peralite petrol station on the Majalaya motorcycle line works with a high level of efficiency but is also close to its capacity limit. Although the waiting time is relatively short, the sizable length of the queue indicates the need for action to increase service capacity. By implementing the given recommendations, it is expected to improve system performance, reduce pressure on facilities, and increase customer satisfaction.*

**Keywords:** *Performance Analysis, Queue Theory Method*

**ABSTRAK:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik dan mengevaluasi performa serta merumuskan rekomendasi untuk sistem antrian guna meningkatkan efisiensi layanan pada jalur motor SPBU Pertamina Peralite di Majalaya. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah observasi, peneliti terlibat secara langsung dalam melakukan penelitian di SPBU Majalaya untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam pengolahan data. Teknik analisis pada penelitian ini dibantu dengan menggunakan software Microsoft Excel dan POM QM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem antrian saat ini di SPBU Pertamina Peralite jalur motor Majalaya bekerja dengan tingkat efisiensi yang tinggi, namun juga mendekati batas kapasitasnya. Meskipun waktu tunggu relatif singkat, panjang antrian yang cukup besar menunjukkan perlunya tindakan untuk meningkatkan kapasitas pelayanan. Dengan mengimplementasikan rekomendasi yang diberikan, diharapkan dapat meningkatkan kinerja sistem, mengurangi tekanan pada fasilitas, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

**Kata Kunci:** Analisis Performa, Metode Teori Antrian

## PENDAHULUAN

Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) merupakan salah satu fasilitas publik yang sering kali menjadi pusat aktivitas dengan tingkat kepadatan yang tinggi. Tingginya permintaan bahan bakar, terutama pada jam-jam sibuk, seringkali menyebabkan terjadinya antrian panjang yang dapat menimbulkan ketidaknyamanan dan inefisiensi waktu bagi para konsumen. Salah satu upaya untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengoptimalkan sistem antrian yang ada di SPBU.

Teori antrian atau queueing theory adalah cabang penting dari teori probabilitas yang memiliki aplikasi luas dalam berbagai bidang seperti telekomunikasi, lalu lintas, manufaktur, dan layanan kesehatan (Adan & Resing, 2001). Teori antrian mempelajari bagaimana sistem antrian bekerja, di mana pelanggan datang untuk mendapatkan layanan, menunggu jika layanan tidak langsung tersedia, dan meninggalkan sistem setelah dilayani. Teori ini mencakup semua aspek situasi di mana pelanggan (baik individu maupun barang) harus menunggu untuk mendapatkan layanan. Sistem antrian terdiri dari sekumpulan pelanggan, penyedia layanan, dan aturan yang mengatur kedatangan pelanggan. Keadaan sistem merujuk pada jumlah pelanggan yang ada di dalam fasilitas layanan, termasuk dalam antrian. Tujuan penggunaan teori antrian adalah untuk merancang fasilitas layanan yang dapat menangani permintaan layanan yang fluktuatif secara acak, sambil menjaga keseimbangan antara biaya waktu menganggur layanan dan biaya waktu yang diperlukan selama menunggu dalam antrian (Setiyono et al., 2022).

Teori antrian ini menggunakan software POM-QM sebagai pendukungnya. POM-QM adalah aplikasi komputer yang dirancang untuk menyelesaikan masalah kuantitatif di bidang produksi dan manajemen operasi. Salah satu keuntungan utamanya adalah sebagai alternatif yang membantu dalam pengambilan keputusan. Misalnya, aplikasi ini dapat digunakan untuk menentukan kombinasi produksi yang tepat guna mencapai keuntungan optimal, mengatur pengorderan barang agar biaya pemeliharaan minimal, serta menentukan penugasan karyawan. Aplikasi ini juga mudah digunakan dan memiliki antarmuka yang menarik (Setiyono et al., 2022). Analisis sistem antrian bertujuan untuk menghitung ukuran-ukuran kinerja seperti waktu tunggu rata-rata, panjang antrian rata-rata, dan utilisasi server. Hasil analisis ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan desain dan operasi sistem antrian dalam berbagai konteks praktis.

Teori antrian memungkinkan pemahaman karakteristik sistem antrian di SPBU Pertamina Peralite, identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi performa antrian, dan pengembangan strategi peningkatan efisiensi layanan. Penelitian ini berfokus pada analisis performa antrian jalur motor SPBU Pertamina Peralite di Majalaya, mengingat popularitas Peralite di kalangan pengendara sepeda motor. Tujuannya adalah menganalisis karakteristik dan mengevaluasi performa sistem antrian saat ini, serta merumuskan rekomendasi optimalisasi untuk meningkatkan efisiensi layanan. Masalah yang dibahas meliputi karakteristik dan performa sistem antrian yang ada, serta cara penerapan optimalisasi sistem untuk meningkatkan efisiensi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan berharga untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan efektivitas operasional SPBU.

## **METODOLOGI**

Metode Teori Antrian digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis performa antrian pada jalur motor SPBU Pertamina Peralite, dengan data yang dikumpulkan melalui observasi langsung di lapangan. Peneliti akan melakukan pengamatan secara langsung terhadap proses antrian, mencatat waktu kedatangan pelanggan, durasi pelayanan, dan panjang antrian.

Aspek-aspek yang akan dibahas meliputi karakteristik kedatangan pelanggan, waktu pelayanan, disiplin antrian, jumlah jalur pelayanan dan pelayan, serta berbagai ukuran performa antrian. Menurut (Arum et al., 2014) faktor-faktor yang mempengaruhi sistem antrian, seperti distribusi kedatangan, distribusi waktu pelayanan, fasilitas pelayanan, dan struktur antrian.

Menurut (Setiyono et al., 2022) dalam buku A.K. Erlang (1900), Struktur antrian yang umum terjadi meliputi Single Channel – Single Phase, Single Channel Multi Phase, Multi Channel Single Phase, dan Multi Channel Multi Phase. Model antrian yang akan digunakan dalam penelitian ini mencakup Model M/M/1 (Single server dengan kedatangan Poisson dan waktu pelayanan eksponensial) dan Model M/M/c (Multiple server dengan kedatangan Poisson dan waktu pelayanan eksponensial). Penggunaan metode observasi langsung dan analisis model antrian ini bertujuan untuk memahami kondisi nyata di lapangan dan mengoptimalkan sistem antrian di SPBU Pertamina Peralite, sehingga dapat meningkatkan efisiensi layanan dan kepuasan pelanggan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengolahan data pada hari normal yakni hari Kamis, berupa pencarian  $\lambda$ ,  $\mu$ , serta utilitas antrian. Dalam pengolahan data sendiri, data yang telah dikumpulkan pada satu hari, maka rata-rata dalam waktu kedatangan dan rata-rata waktu pelayanan dibuat menjadi per satuan menit. Persamaan-

persamaan dibawah menggunakan perhitungan Model Antrian M/M/1 dengan 1 sistem pelayanan pada loket motor Paltalite. Persamaan ini menggunakan notasi-notasi berikut:

$\lambda$  : Tingkat kedatangan per satuan waktu (unit/waktu)  $\mu$  : Tingkat pelayanan per satuan waktu (unit/waktu)  $L_q$  : jumlah individu dalam antrian (unit)

$L_s$ : jumlah individu dalam sistem (unit)  $W_q$  : waktu dalam antrian

$W_s$ : waktu dalam sistem

$P_0$ : Probabilitas tidak ada individu dalam sistem

Tingkat kedatangan pada motor per satuan waktu ( $\lambda$ ): Kendaraan motor yang datang untuk mengisi bensin mengikuti distribusi Poisson dengan rata-rata 150 kendaraan motor per jam. Sehingga, waktu kedatangan motor dalam menit yaitu:  $\lambda = 150/60 = 2,5$  kendaraan motor/menit  
Tingkat pelayanan pelanggan per satuan waktu ( $\mu$ ): Tingkat waktu yang diperlukan untuk melayani pelanggan di loket pengisian motor Paltalite mengikuti distribusi eksponensial dengan rata-rata 170 kendaraan motor per jam. Sehingga, waktu rata-rata pelayanan pelanggan yaitu:  $\mu = 170/60 = 2,83$  kendaraan motor/menit

Tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) = 150 motor/jam = 150/60 = 2,5 motor/menit  
Tingkat pelayanan ( $\mu$ ) = 170 motor/jam = 170/60 = 2,83 motor/menit

#### **Analisis Kinerja Sistem Antrian:**

**a. Tingkat utilitas sistem ( $\rho$ ):**

$$\rho = \lambda / \mu = 2,5 / 2,83 = 0,883 \text{ atau } 88,3\%$$

Interpretasi: Server (pompa bensin) sibuk 88,3% dari waktunya

**b. Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem ( $P_0$ ):  $P_0 = 1 - \rho = 1 - 0,883 = 0,117$  atau 11,7%**

Interpretasi: Terdapat 11,7% kemungkinan sistem dalam keadaan kosong.

**c. Jumlah pelanggan dalam sistem ( $L$ )**

$$L = \lambda / (\mu - \lambda) = 2,5 / (2,83 - 2,5) = 7,58 \text{ motor}$$

Interpretasi: Rata-rata terdapat sekitar 8 motor dalam sistem (antrian + dilayani).

**d. Waktu pelanggan dalam sistem ( $W$ )**

$$W = 1 / (\mu - \lambda) = 1 / (2,83 - 2,5) = 3,03 \text{ menit}$$

Interpretasi: Rata-rata waktu seorang pelanggan berada dalam sistem adalah sekitar 3menit.

**e. Jumlah pelanggan dalam antrian ( $L_q$ )**

$$L_q = \lambda^2 / [\mu(\mu - \lambda)] = 2,5^2 / [2,83(2,83 - 2,5)] = 6,69 \text{ motor}$$

Interpretasi: Rata-rata terdapat sekitar 7 motor dalam antrian.

**f. Waktu pelanggan dalam antrian ( $W_q$ ):**

$$W_q = \lambda / [\mu(\mu - \lambda)] = 2,5 / [2,83(2,83 - 2,5)] = 2,68 \text{ menit}$$

Interpretasi: Rata-rata waktu tunggu dalam antrian adalah sekitar 2,7 menit.

#### **Pembahasan:**

1. Tingkat utilitas sistem sebesar 88,3% mengindikasikan bahwa server sedang dalam keadaan sangat sibuk dan mendekati kapasitas maksimumnya. Ini mengindikasikan bahwa sistem berada dalam kondisi yang cukup tertekan dan berisiko mengalami overload.
2. Probabilitas sistem kosong hanya 11,7%, menunjukkan bahwa pompa bensin hampir selalu dalam keadaan melayani pelanggan. Ini bisa menjadi indikasi bahwa kapasitas pelayanan mungkin perlu ditingkatkan.
3. Rata-rata 8 motor dalam sistem dengan waktu tunggu total 3 menit menunjukkan bahwa meskipun antrian cukup panjang, waktu tunggu total masih relatif singkat. Ini menunjukkan efisiensi yang baik dalam pelayanan.
4. Waktu tunggu dalam antrian selama 2,7 menit masih dapat diterima oleh pelanggan, tetapi pengurangan waktu ini bisa lebih meningkatkan kepuasan pelanggan.
5. Jumlah rata-rata 7 motor dalam antrian menunjukkan antrian yang cukup panjang, yang bisa menyebabkan ketidaknyamanan bagi pelanggan dan potensi kemacetan di area SPBU.

### Penelitian Pada Loker Kendaraan Motor Peralite dengan Perhitungan Excel

| A  | B                          | C    | D      | E | F                                                   | G    | H         |
|----|----------------------------|------|--------|---|-----------------------------------------------------|------|-----------|
| 1  | Model Antrian M/M/1        |      |        |   |                                                     |      |           |
| 2  | Input Data                 |      |        |   | Queue Performance Operating Characteristics         |      |           |
| 3  | Arrival Rate ( $\lambda$ ) | 2.5  | minute |   | Average Server Utilization ( $\rho$ )               | 0.88 | busy      |
| 4  | Service Rate ( $\mu$ )     | 2.83 | minute |   | Average number of customers in the queue ( $L_q$ )  | 6.69 | in queue  |
| 5  |                            |      |        |   | Average number of customers in the system ( $L_s$ ) | 7.58 | in system |
| 6  |                            |      |        |   | Average waiting time in the queue ( $W_q$ )         | 2.68 | minute    |
| 7  |                            |      |        |   | Average time in the system ( $W_s$ )                | 3.03 | minute    |
| 8  |                            |      |        |   | Probability (% of time) system in empty ( $p_0$ )   | 0.12 | empty     |
| 9  |                            |      |        |   |                                                     |      |           |
| 10 | Color Key                  |      |        |   | Queue Performance Operating Characteristics         |      |           |
| 11 | Model Input (change)       |      |        |   | Average Server Utilization ( $\rho$ )               | 88%  | busy      |
| 12 | Modul Output (read)        |      |        |   | Average number of customers in the queue ( $L_q$ )  | 6.69 | in queue  |
| 13 |                            |      |        |   | Average number of customers in the system ( $L_s$ ) | 7.58 | in system |
| 14 |                            |      |        |   | Average waiting time in the queue ( $W_q$ )         | 2.68 | minute    |
| 15 |                            |      |        |   | Average time in the system ( $W_s$ )                | 3.03 | minute    |
| 16 |                            |      |        |   | Probability (% of time) system in empty ( $p_0$ )   | 12%  | empty     |

**Gambar 1. Perhitungan Utilitas Peralite dengan Excel**

Perhitungan Utilitas Peralite dengan Excel

Perhitungan Utilitas Peralite dengan Excel Berdasarkan perhitungan menggunakan Aplikasi Microsoft Excel diperoleh hasil seperti berikut:

Rata-rata jumlah kendaraan yang mengantri sebelum dilayani yaitu sebanyak 6,69 atau 7 kendaraan.

Rata-rata jumlah kendaraan di dalam sistem yaitu sebanyak 7,58 atau 8 kendaraan. Rata-rata lama kendaraan sebelum dilayani yaitu 2,68 menit.

Rata-rata lama kendaraan di dalam sistem yaitu 3,03 menit. Tingkat intensitas fasilitas pelayanan yaitu 0,88 atau 88%.

Probabilitas rata-rata tidak adanya pelanggan dalam sistem yaitu 0,12 atau 12%.

### Penelitian Pada Loker Kendaraan Motor Peralite dengan POM QM

| Waiting Lines Results     |       |                                       |       |         |              |
|---------------------------|-------|---------------------------------------|-------|---------|--------------|
| (untitled) Solution       |       |                                       |       |         |              |
| Parameter                 | Value | Parameter                             | Value | Seconds | Seconds * 60 |
| Single-channel System     |       | Average server utilization            | .88   |         |              |
| Arrival rate( $\lambda$ ) | 2.5   | Average number in the queue( $L_q$ )  | 6.69  |         |              |
| Service rate( $\mu$ )     | 2.83  | Average number in the system( $L_s$ ) | 7.58  |         |              |
| Number of servers         | 1     | Average time in the queue( $W_q$ )    | 2.68  | 160.62  | 9637.01      |
|                           |       | Average time in the system( $W_s$ )   | 3.03  | 181.82  | 10909.09     |

**Gaambar 2. Perhitungan Utilitas Peralite dengan POM QM**

Perhitungan Utilitas Peralite dengan POM QM

Perhitungan Utilitas Peralite dengan POM QM Berdasarkan perhitungan menggunakan aplikasi POM QM untuk memeriksa ketepatan jawaban, diperoleh hasil seperti dibawah ini:

Rata-rata jumlah kendaraan yang mengantri sebelum dilayani yaitu sebanyak 6,69 atau 7 kendaraan.

Rata-rata jumlah kendaraan di dalam sistem yaitu sebanyak 7,58 atau 8 kendaraan. Rata-rata lama kendaraan sebelum dilayani yaitu 2,68 menit.

Rata-rata lama kendaraan di dalam sistem yaitu 3,03 menit.

Tingkat intensitas fasilitas pelayanan yaitu 0,88 atau 88%.

Probabilitas rata-rata tidak adanya pelanggan dalam sistem yaitu 0,12 atau 12%.

### SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem antrian pada jalur motor SPBU Pertamina Peralite di Majalaya bekerja dengan tingkat efisiensi yang tinggi, namun juga mendekati batas kapasitasnya. Tingkat utilitas sistem mencapai 88,3%, menandakan server (pompa bensin) sangat sibuk dan berisiko mengalami overload. Meskipun waktu tunggu rata-rata dalam antrian relatif singkat (sekitar 2,7 menit), panjang antrian rata-rata cukup besar, yaitu sekitar 7 motor dalam antrian

dan 8 motor dalam sistem secara keseluruhan.

Analisis menggunakan Microsoft Excel dan POM QM menunjukkan konsistensi hasil, dengan probabilitas sistem dalam keadaan kosong hanya 11,7%. Ini mengindikasikan bahwa pompa bensin hampir selalu dalam keadaan melayani pelanggan. Meski sistem antrian saat ini bekerja dengan efisien dalam hal waktu tunggu, panjang antrian yang cukup besar menunjukkan perlunya tindakan untuk meningkatkan kapasitas pelayanan guna mengurangi tekanan pada fasilitas dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Beberapa rekomendasi telah diusulkan untuk meningkatkan kinerja sistem, termasuk penambahan server (pompa bensin), optimalisasi proses pelayanan, penerapan sistem manajemen antrian yang lebih efisien, dan perluasan area antrian. Implementasi rekomendasi ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan di SPBU Pertamina Peralite jalur motor Majalaya.

1. Melakukan studi komparatif dengan SPBU lain di daerah sekitar untuk mengidentifikasi praktik terbaik dalam manajemen antrian.
2. Menganalisis dampak fluktuasi harga bahan bakar terhadap pola antrian dan perilaku konsumen.
3. Mengevaluasi efektivitas penerapan teknologi seperti sistem pembayaran digital dalam mengurangi waktu pelayanan.
4. Melakukan analisis biaya-manfaat untuk penambahan server atau perluasan fasilitas.
5. Mengkaji pengaruh faktor eksternal seperti cuaca atau event khusus terhadap pola antrian.
6. Mengembangkan model simulasi untuk menguji berbagai skenario optimalisasi sistem antrian sebelum implementasi.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adan, I., & Resing, J. (2001). *Queueing theory*. Eindhoven University of Technology.
- Arum, P. R., Sugito, & Wilandari, Y. (2014). Analisis Sistem Antrian Pelayanan Nasabah Bank X Kantor Wilayah Semarang. *Jurnal Gaussian*, 3(4), 791–800.
- Modul IX Teori Antrian. (2022). Program Studi Manajemen Logistik STIMLOG.
- Setiyono, Y. R., Himawan, D. T., & Putmafiyoska, F. C. (2022). *Analisis Teori Antrian Model Multi Channel Single Phase Dalam Optimasi Layanan Kasir Toserba Pada Himaset*. 04(03).
- Pellondou, E. H., Fanggidae, R. P. C., & Nyoko, A. E. L. (2021). Analisis Teori Antrian Pada Jalur Sepeda Motor Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Oebobo. *GLORY: Jurnal Ekonomi dan Ilmu Sosial*, 2(1).
- Nasir, M. A., & Andesta, D. (2024). Analisis Sistem Antrian Pelanggan Peralite 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.