

Model Sistem Antrean Menggunakan Pola *Single Channel-Single Phase* Dengan Promodel Pada Antrean SPBU 34.31349 Karawang, Jawa Barat

Muhammad Primasuri Anbiya^{1*}, Ibrahim², Ayu Putri Purwani³

^{1,2,3} Universitas Singaperbangsa Karawang

^{1,2} Prodi Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang

³ Prodi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat

*Penulis Korespondensi: primasa288@gmail.com

Abstract

This study aims to optimize the queuing system at SPBU 34.41349 Karawang, Jawa Barat by using a single channel-single phase pattern model using ProModel software. An efficient and effective queuing system is essential to minimize customer waiting time and increase customer satisfaction. In this study, analyzed queue data at SPBU 34.41349 to understand the characteristics of queues and modeled them using ProModel. Identify factors affecting customer wait times and estimate queuing system performance based on simulations performed with ProModel. The results showed that the productivity rate of operators was 96% and the unemployment rate was 4%. This shows that the operator's productivity level is quite good. However, because there is only 1 filling station for motor vehicles, the type of pertalite fuel causes a buildup of queues. Therefore, to reduce queuing time and maximize service is to add one counter on each server which is expected to increase the efficiency and effectiveness of the queuing system at SPBU 34.41349 Karawang, West Java.

Keywords: Promodel, Queuing sytem, Single channel, Statistical test

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem antrean di SPBU 34.41349 Karawang, Jawa Barat dengan menggunakan model pola single channel-single phase menggunakan perangkat lunak ProModel. Sistem antrean yang efisien dan efektif sangat penting untuk meminimalkan waktu tunggu pelanggan dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Dalam penelitian ini, menganalisis data antrean yang ada di SPBU 34.41349 untuk memahami karakteristik antrean dan memodelkannya menggunakan ProModel. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi waktu tunggu pelanggan dan memperkirakan kinerja sistem antrean berdasarkan simulasi yang dilakukan dengan ProModel. Hasil penelitian diperoleh bahwa tingkat produktifitas operator sebesar 96% dan tingkat penganggurannya sebesar 4%. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat produktifitas operator sudah cukup bagus. Namun dikarenakan hanya ada 1 stasiun pengisian untuk kendaraan bermotor jenis bahan bakar pertalite menyebabkan terjadinya penumpukan antrean. Oleh sebab itu, untuk mengurangi waktu antre dan memaksimalkan pelayanan adalah dengan menambah satu loket di masing-masing server yang diharapkan mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem antrean di SPBU 34.41349 Karawang, Jawa Barat.

Keywords: Promodel, Single channel, Sistem antrean, Uji statistik

Pendahuluan

Simulasi kejadian diskret adalah metode pemodelan yang cocok untuk menganalisis proses diskret seperti

sistem produksi, transportasi, antrean layanan, dan lainnya (- & Perdana, 2014).

Sistem adalah kumpulan komponen yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan yang masuk akal. (Ramdani, Wahyudin, & Rinaldi, 2021). Model adalah penjelasan yang akurat tentang bagaimana berbagai sistem terhubung atau berinteraksi satu sama lain agar memudahkan analisis. Oleh karena itu, penulis membuat model dari suatu sistem (Kopkar, Tiga, & Sunggal, n.d.). Antrean terjadi ketika jumlah konsumen melebihi kapasitas layanan yang tersedia, sehingga konsumen harus menunggu untuk mendapatkan pelayanan (Capinera, 2021).

Terdapat beragam model antrean yang biasa digunakan di bidang manajemen operasi yaitu Model A: M/M/1 (Sistem Antrean Jalur Tunggal): Model ini menggambarkan sistem antrean dengan satu saluran pelayanan (*server*). Kedatangan pelanggan mengikuti distribusi Poisson, dan waktu pelayanan konstan (*Exponential*). Populasi pelanggan tidak terbatas. Model B: M/M/S (Sistem Antrean Jalur Berganda): Model ini menggambarkan sistem antrean dengan beberapa saluran pelayanan (*server*). Kedatangan pelanggan mengikuti distribusi Poisson, dan waktu pelayanan konstan (*Exponential*). Populasi pelanggan tidak terbatas. Model C: M/D/1 (Waktu Pelayanan Konstan): Model ini menggambarkan sistem antrean dengan satu saluran pelayanan (*server*). Waktu pelayanan tetap (deterministik), dan kedatangan pelanggan mengikuti distribusi *Poisson*. Model D: (Populasi Terbatas): Model ini mempertimbangkan populasi pelanggan yang terbatas. Kedatangan pelanggan dan waktu pelayanan dapat bervariasi. (Nengsih, 2020).

Penelitian ini menggunakan Model A yaitu Layanan tunggal dengan antrean tunggal adalah bentuk antrean yang paling sederhana (Firdaus, Trianto, & Suburdjati, 2021). Dalam konteks metode antrean, kita mengenal tiga komponen utama, yaitu kedatangan, pelayanan, dan struktur antrean. Kedatangan mengacu pada pola

datangnya pelanggan atau entitas ke dalam sistem antrean. Pelayanan merujuk pada proses pelayanan yang diberikan oleh server atau saluran. Sedangkan struktur antrean mencakup bagaimana pelanggan diatur dan berinteraksi dalam sistem tersebut (Ristanti, 2022).

Dalam operasional suatu tempat layanan seperti SPBU, sistem antrean yang efisien dan teratur memiliki peran krusial. Sistem antrean yang baik memastikan pelanggan diberikan pelayanan dengan efisien, mengurangi waktu tunggu, dan meningkatkan kepuasan pelanggan (Prawiro & Agfazar, 2020). Waktu tunggu yang berkepanjangan dapat menyebabkan ketidakpuasan pelanggan, kehilangan pelanggan potensial, dan penurunan pendapatan (Saefulhadi et al., 2024). Dengan demikian, penting untuk mengoptimalkan sistem antrean guna mengurangi waktu tunggu bagi pelanggan.

SPBU 34.41349 di Karawang, Jawa Barat merupakan salah satu lokasi yang mengalami kendala dengan sistem antrean yang tidak efisien. Pelanggan sering menghadapi waktu tunggu yang lama saat mengisi bahan bakar atau melakukan transaksi di SPBU ini. Situasi ini menandakan pentingnya melakukan pemodelan dan analisis sistem antrean untuk memahami faktor-faktor yang memengaruhi waktu tunggu pelanggan.

Dalam penelitian ini, digunakan metode pola jalur tunggal-fase tunggal dalam pemodelan sistem antrean. Jalur tunggal berarti hanya ada satu jalur masuk ke dalam sistem pelayanan, sedangkan fase tunggal berarti hanya ada satu stasiun pelayanan sehingga pelanggan yang telah menerima pelayanan dapat langsung keluar dari sistem antrean. (Hilman & Liyanti, 2022). Pendekatan ini memungkinkan kita untuk menggambarkan sistem antrean dengan hanya satu saluran pelayanan dan satu fase kedatangan pelanggan (Tannady, 2020). Dalam penelitian ini, kami menggunakan perangkat lunak ProModel untuk mensimulasikan sistem antrean

berdasarkan data antrean yang telah terkumpul di SPBU 34.41349. Dengan ProModel, kita dapat memodelkan dan menganalisis kinerja sistem antrean secara efisien.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi waktu tunggu pelanggan di SPBU 34.41349 dan mengusulkan perbaikan yang dapat meningkatkan efisiensi sistem antrean.

Seperti penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu pada penelitian oleh Salman Fariz, Ridwan Setiawan, Fikri Fahru Roji dengan judul "Analisis dan Pemodelan Antrean Siswa dengan Promodel pada SMK 3 Garut", dengan menggunakan metode multiple channel single phase dengan promodel. Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan promodel dapat memberikan usulan berupa rekomendasi yang dapat memperbaiki sistem (Fariz, Setiawan, & Roji, 2023).

Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Hermato MZ, Irnanda Pratiwi, Tolu Tamalika, Iskandar Husin dengan judul "Analisis Sistem Antrian dengan Metode Simulasi". Penelitian tersebut menggunakan simulasi promodel yang dapat menghasilkan sebuah usulan yaitu setelah dilakukannya penambahan server pelayanan, jumlah untuk melayani pelanggan lebih banyak dengan waktu yang sama (Hermanto, Pratiwi, Tamalika, & Husin, 2019).

Dari uraian penelitian sebelumnya, dengan menggunakan ProModel, kita dapat memperkirakan kinerja dari solusi yang diusulkan dan menguji alternatif solusi untuk mengurangi waktu tunggu

pelanggan (Hasanuddin, Wolok, Giu, & Sugianto, 2023).

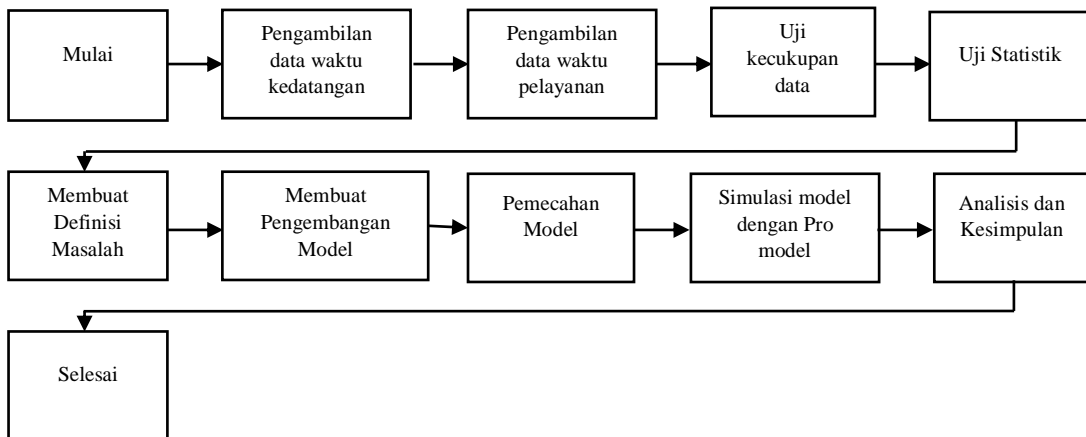
Metodologi Penelitian

Objek penelitian dalam kasus ini adalah SPBU 34.41349 yang terletak di depan lapangan Karangpawitan, Karawang. Penelitian ini dilakukan karena posisi strategis SPBU tersebut, terutama dalam menghadapi kegiatan sehari-hari, aktivitas berangkat dan pulang kerja. Kepadatan yang terjadi pada sistem antrean di SPBU 34.41349 menjadi perhatian utama. Oleh karena itu, survei langsung dilakukan untuk memahami antrean yang terjadi pada waktu-waktu tertentu dan mengukur tingkat pelayanan yang diberikan oleh operator SPBU 34.41349 kepada setiap pelanggan.

Dalam penelitian ini, kami mengumpulkan data secara kuantitatif melalui observasi langsung terhadap sistem antrean di SPBU 34.41349. Kami menggunakan metode penyelesaian kuantitatif dengan merujuk pada data yang dapat diukur secara numerik atau berbasis angka (Firdaus et al., 2021).

Data primer adalah informasi yang diperoleh melalui pengamatan langsung dan penelitian terhadap objek penelitian di lapangan. Dalam kasus ini, data primer mengenai sistem antrean di SPBU mencakup pengamatan waktu kedatangan konsumen dan durasi pelayanan oleh operator SPBU (Firdaus et al., 2021).

Berikut ini merupakan uraian pemecahan masalah pada penelitian ini yang ditunjukkan pada gambar 1 di bawah.



Gambar 1. Uraian Pemecah Masalah
 Sumber: (Penulis, 2024)

Hasil dan Pembahasan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengumpulkan data yang relevan terkait masalah yang telah diidentifikasi. Data ini akan dianalisis dan digunakan untuk mengambil kesimpulan. Dalam proses analisis data, kita akan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov satu sampel dan uji runtun. Uji Kolmogorov-Smirnov akan digunakan untuk memeriksa apakah waktu antara

kedatangan pelanggan berdistribusi secara eksponensial atau tidak. Selain itu, kita juga akan menguji apakah waktu pelayanan bersifat acak dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 12.0 for Windows. Setelah data terkumpul, kita dapat melakukan pengolahan data dengan metode jalur tunggal fase tunggal.

Tabel 1. Pengumpulan Data

Konsumen	Waktu Antar Kedatangan (WAD)	SD	Start Service	Waktu Tunggu Konsumen (WTK)	Waktu Pelayanan (WP)	End Service	Waktu Mengganggu
1	36	37	328	291	19	347	0
2	7	44	347	303	23	370	0
3	23	67	370	303	23	393	0
4	13	80	393	313	33	426	1
5	23	103	427	324	25	452	1
6	30	133	453	320	16	469	0
7	89	222	469	247	21	490	0
8	17	239	490	251	29	519	1
9	13	252	520	268	19	539	1
10	14	266	540	274	20	560	0
11	2	268	560	292	23	583	0
12	11	279	583	304	42	625	1
13	46	325	626	301	25	651	0
14	20	345	651	306	37	688	0
15	14	359	688	329	24	712	1
16	67	426	713	287	30	743	1
17	36	462	744	282	36	780	0
18	28	490	780	290	22	802	0
19	14	504	802	298	27	829	1

Konsumen	Waktu Antar Kedatangan (WAD)	SD	Start Service	Waktu Tunggu Konsumen (WTK)	Waktu Pelayanan (WP)	End Service	Waktu Mengganggu
20	25	529	830	301	34	864	1
21	6	535	865	330	28	893	0
22	28	563	893	330	28	921	0
23	42	605	921	316	17	938	1
24	37	642	939	297	77	1016	0
25	19	661	1016	355	30	1046	0
26	18	679	1046	367	15	1061	1
27	65	744	1062	318	31	1093	0
28	70	814	1093	279	26	1119	1
29	6	820	1120	300	23	1143	1
30	52	872	1144	272	29	1173	0
TOTAL	871	12365	21413	9048	832	22245	13

1. Uji Kecukupan Data

Menurut Roscoe, terdapat beberapa pedoman umum dalam menentukan ukuran sampel untuk penelitian (Memon et al., 2020):

- Ukuran sampel antara 30 hingga 500 dianggap memadai untuk penelitian.
- Jika sampel dibagi menjadi beberapa sub kelompok (misalnya pria/wanita, junior/senior), setidaknya 30 sampel untuk setiap kategori sudah dianggap cukup.
- Pada penelitian multivariat, seperti analisis regresi berganda, sebaiknya ukuran sampel minimal 10 kali lebih besar dari jumlah variabel dalam penelitian.

- Penelitian eksperimental sederhana dengan kontrol eksperimen yang ketat dapat berhasil dengan ukuran sampel kecil, berkisar antara 10 hingga 20 sampel.

Dari ke empat point umum tersebut, sampel yang diambil sudah tepat untuk penelitian karena ukuran sampel $30 \leq n \leq 500$.

2. Uji Statistik

Statistik Uji satu sampel yang digunakan apakah memiliki pola kejadian terdistribusi Poisson atau tidak, dengan menggunakan program SPSS.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		WAD
N		30
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	1.50
Most Extreme Differences	Absolute	.190
	Positive	.091
	Negative	-.190
Kolmogorov-Smirnov Z		1.040
Asymp. Sig. (2-tailed)		.230

a. Test distribution is Poisson.

b. Calculated from data.

Gambar 2. Uji Distribusi Poisson
Sumber: (Penulis, 2024)

Berdasarkan output pertama, kita dapat melihat bahwa nilai *Asymp. Sig* (*p-value*) sebesar 0,230 lebih besar dari alpha 0,05. Oleh karena itu, kita dapat menyimpulkan bahwa data

waktu antar kedatangan terdistribusi secara *Poisson*. Selanjutnya, mari kita bandingkan hasilnya dengan uji distribusi eksponensial.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		WAD
N		30
Exponential parameter. ^a	Mean	29.03
	b	
Most Extreme Differences	Absolute	.194
	Positive	.056
	Negative	-.194
Kolmogorov-Smirnov Z		1.064
Asymp. Sig. (2-tailed)		.208

a. Test Distribution is Exponential.

b. Calculated from data.

Gambar 3. Uji Distribusi Eksponensial
Sumber: (Penulis, 2024)

Dalam *output* kedua, kita melihat bahwa data terdistribusi secara eksponensial karena nilai *Asymp. Sig* (*p-value*) sebesar 0,208 lebih besar dari alpha 0,05, sehingga hipotesis nol pada uji distribusi eksponensial diterima. Secara umum, jika pola kejadian mengikuti distribusi *Poisson*, maka waktu antar kejadian akan mengikuti distribusi eksponensial.

3. Definisi Masalah

Dalam penelitian ini, digunakan metode antrean dengan struktur *Single Channel–Single Phase* (M/M/1): (GD/∞/∞). Struktur ini terjadi karena sistem antrean hanya memiliki satu jalur masuk, satu jalur pelayanan, dan satu jalur keluar. Berdasarkan data, rata-rata jumlah kunjungan per menit (λ) adalah 2,07 orang, dan rata-rata waktu pelayanan adalah 2,16 menit per orang. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keefektifan pelayanan operator pom bensin SPBU 34.41349 terhadap antrean yang ada.

4. Pengembangan Model

$$\rho = \lambda / \mu$$

Dimana:

λ : Rata-rata jumlah kunjungan (per menit)

μ : Rata-rata waktu pelayanan (per menit)

Batasan:

$$\lambda \leq \mu$$

5. Pemecahan Model

Dalam model (M/M/1): (GD/∞/∞), M pertama mengacu pada distribusi kedatangan, M kedua mengacu pada distribusi pelayanan, angka 1 menunjukkan jumlah fasilitas pelayanan dalam sistem, dan GD menggambarkan disiplin antrean. Model ini mengasumsikan bahwa waktu kedatangan dan waktu pelayanan berdistribusi secara eksponensial. Terdapat lima rumus antrean yang relevan dalam perhitungan ini.

Periode Sibuk:

$$\rho = \lambda / \mu$$

$$\rho = 2,07 / 2,16$$

$$\rho = 0,96$$

Berdasarkan hasil perhitungan, operator memiliki tingkat kesibukan

sebesar 96% dan tingkat mengganggu sebesar 4%. Tingkat kesibukan yang melebihi 70% menunjukkan produktivitas yang baik, dan waktu mengganggu disebabkan oleh menunggu pelanggan masuk ke dalam sistem.

Rata-rata Jumlah Pelanggan pada Antrean:

$$L_q = \lambda^2 / (\mu(\mu - \lambda))$$

$$L_q = 2,07^2 / (2,16(2,16 - 2,07))$$

$$L_q = 22,4 \approx 22$$

Dari perhitungan diketahui bahwa rata-rata pelanggan yang berada dalam antrean sebanyak 22 orang.

Jumlah Rata-rata Pelanggan dalam Sistem:

$$L_s = \lambda / (\mu - \lambda)$$

$$L_s = 2,07 / (2,16 - 2,07)$$

$$L_s = 23,4 \approx 23$$

Dari perhitungan dalam antrean diketahui bahwa rata-rata pelanggan yang masuk dalam sistem antrean sebanyak 23 orang.

Waktu Menunggu Rata-rata dalam Antrean:

$$W_q = \lambda / (\mu(\mu - \lambda))$$

$$W_q = 2,07 / (2,16(2,16 - 2,07))$$

$$W_q = 10,87$$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa rata-rata waktu pelanggan menunggu dalam sistem sebesar 10,87 menit.

Waktu Menunggu Rata-rata dalam Sistem:

$$W_s = 1 / (\mu - \lambda)$$

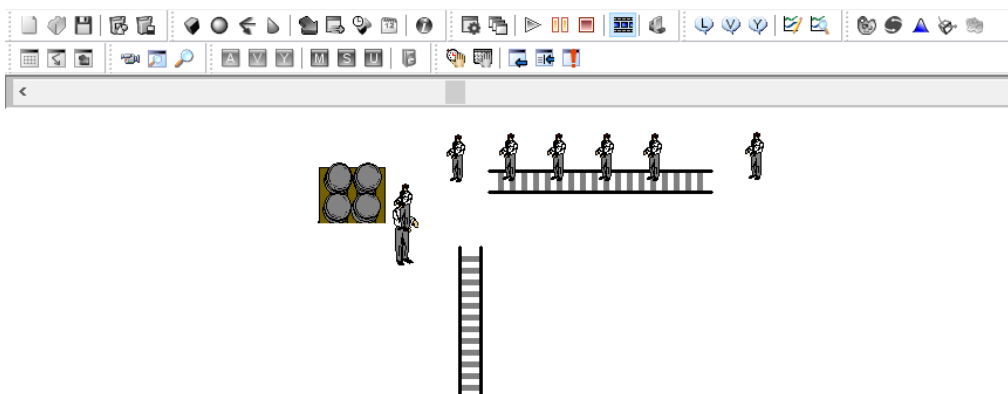
$$W_s = 1 / (2,16 - 2,07)$$

$$W_s = 11,33$$

Dari hasil perhitungan waktu menunggu rata-rata dalam sistem, diketahui bahwa rata-rata waktu pelanggan menunggu di dalam sistem sebesar 11,33 menit.

6. Simulasi Model Antrean

Setelah memproses semua data dan mendapatkan hasilnya, data tersebut siap untuk disimulasikan menggunakan perangkat lunak ProModel 7.5. Hasil simulasi menggunakan ProModel 7.5 dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



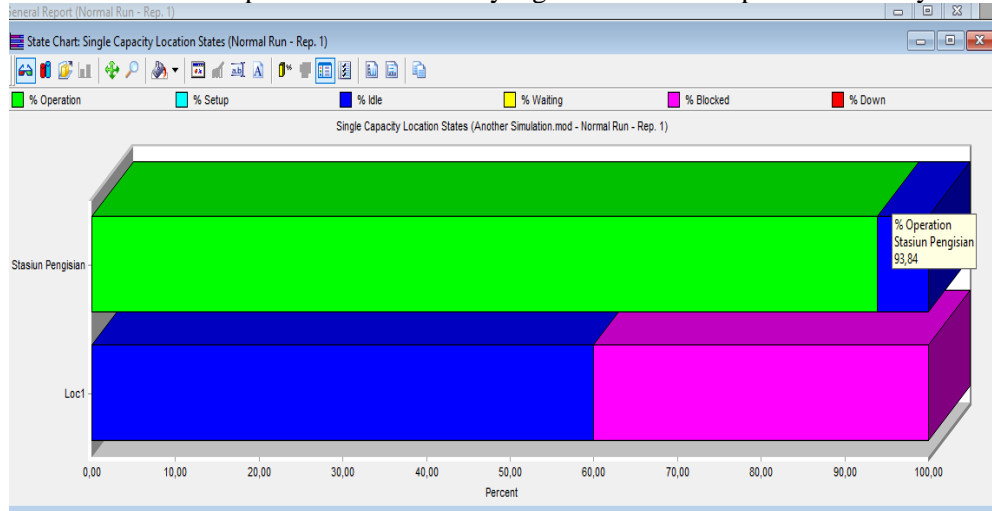
Gambar 4. Simulasi Antrean
Sumber: (Penulis, 2024)

Berdasarkan hasil simulasi, tampak bahwa sistem antrean di SPBU 34.41349 masih mengalami penumpukan. Sistem ini tampaknya belum mampu menampung seluruh pelanggan, sehingga jika situasi ini

berlanjut, penumpukan pelanggan akan terjadi secara berkelanjutan. Perlu dilakukan optimalisasi lebih lanjut agar sistem antrean di SPBU tersebut berjalan lebih efisien.

7. Usulan Rancangan

Berikut merupakan hasil simulasi yang telah dilakukan pada sebelumnya.



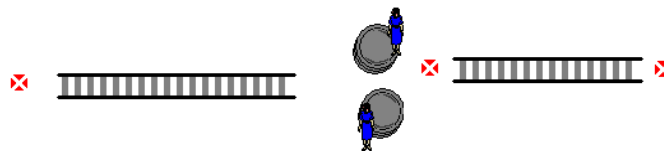
Gambar 5. Hasil Simulasi

Sumber: (Penulis, 2024)

Berdasarkan hasil perhitungan, operator memiliki tingkat produktivitas sebesar 94% dalam melayani pelanggan. Terdapat 22 pelanggan dalam antrian, dengan rata-rata 23 pelanggan berada dalam sistem. Waktu tunggu per pelanggan saat mengantre adalah 10,87 menit, dan waktu total yang dihabiskan dalam sistem rata-rata adalah 11,33 menit. ProModel 7.5 membantu

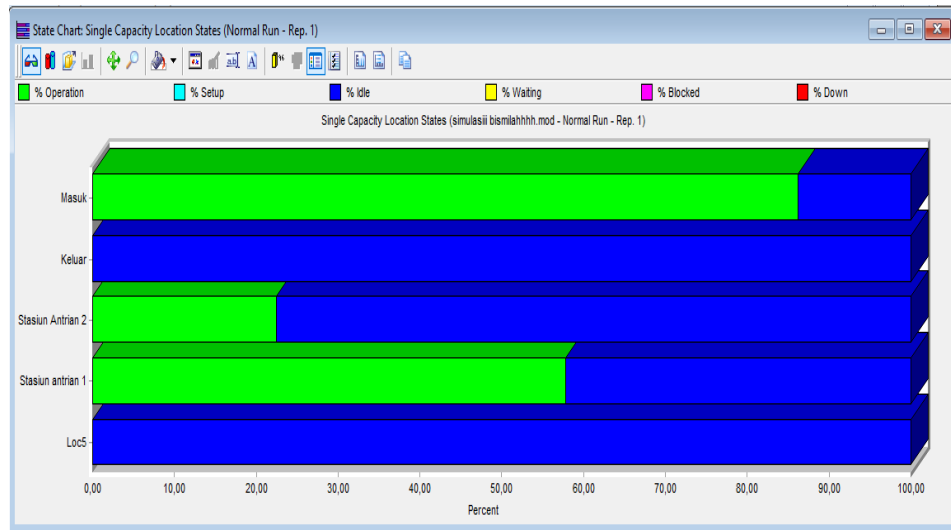
memvisualisasikan apakah sistem antrean di SPBU 34.41349 masih mengalami penumpukan. Hasil visualisasi menunjukkan bahwa penumpukan antrean masih terjadi.

Penambahan stasiun pengisian bahan bakar dapat membantu mengurangi waktu tunggu. Berikut adalah hasil simulasi sistem antrean dengan model single channel double phase menggunakan ProModel 7.5.



Gambar 6. Simulasi Usulan

Sumber: (Penulis, 2024)



Gambar 7. Hasil Simulasi Usulan
 Sumber: (Penulis, 2024)

Hasil simulasi menunjukkan bahwa penambahan stasiun pengisian bahan bakar dapat meningkatkan efisiensi sistem antrean, mengurangi panjangnya antrean pada jam sibuk, dan mengurangi waktu tunggu bagi konsumen. Namun, perlu mempertimbangkan aspek operasional seperti biaya tenaga kerja dan biaya pembangunan stasiun bahan bakar. Berikut adalah analisis biaya berdasarkan hasil keseluruhan dari model antrean jalur tunggal dengan satu tahap pelayanan.

Total Biaya Menunggu:

Diketahui:

Gaji operator = Rp 3000.000

$nt = Ls \times 1 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$

$nt = 23 \times 1 \times 30$

$nt = 690 \text{ orang}$

$Cw = \text{Gaji Karyawan} \times \text{Tingkat Pengangguran}$

$Cw = \text{Rp } 3.000.000 \times 4\%$

$Cw = \text{Rp } 120.000$

Total Biaya Menunggu = $nt \times Cw$

Total Biaya Menunggu =

$690 \times \text{Rp } 120.000$

Total Biaya Menunggu =

Rp 82.800.000/bulan

Total Biaya Pelayanan:

Diketahui:

Biaya pembuatan satu server = Rp 150.000.000

$s = 1 \text{ unit server}$

$Cs = \text{Rp } 150.000.000 + \text{Rp } 3.000.000$

$Cw = \text{Rp } 153.000.000$

Total Biaya Pelayanan = $s \times Cs$

Total Biaya Pelayanan =

$1 \times \text{Rp } 153.000.000$

Total Biaya Pelayanan =

Rp 153.000.000

Dari hasil perhitungan, total biaya operasional untuk SPBU 34.41349 adalah sebesar Rp 235.800.000. Jika perusahaan memutuskan untuk menambah satu unit server, perlu mempertimbangkan biaya yang cukup tinggi.

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa beberapa faktor yang menyebabkan antrean adalah struktur sistem antrean yang hanya memiliki satu jalur masuk, satu jalur pelayanan, dan satu jalur keluar. Dari data yang dianalisis, rata-rata jumlah kunjungan per menit (λ) adalah 2,07 orang, sedangkan rata-rata waktu pelayanan adalah 2,16 menit per orang dengan karakteristik

antrean yang diperoleh selama penelitian menunjukkan bahwa:

1. Rata-rata yang antre dalam sistem (Ls) adalah sebanyak 23 orang.
2. Rata-rata yang antre dalam antrean (Lq) adalah sebanyak 22 Orang.
3. Rata-rata waktu menunggu dalam sistem (Ws) adalah selama 11,3 menit.
4. Rata-rata waktu menunggu dalam antrean (Wq) adalah selama 10,87 menit.
5. Tingkat Kesibukan server (K) adalah \pm sebesar 96%.
6. Tingkat pengangguran *server* adalah \pm sebesar 4%

Berdasarkan hasil perhitungan, biaya operasional yang harus dikeluarkan oleh SPBU 34.41349 untuk menambah satu unit server pada jenis bahan bakar khususnya untuk pengendara bermotor adalah sebesar Rp 235.800.000. Dengan penambahan ini, waktu tunggu pelanggan akan berkurang, dan pelanggan akan merasa lebih nyaman karena tidak perlu menunggu lama untuk dilayani.

Daftar Pustaka

- , K., & Perdana, T. (2014). Simulasi Kejadian Diskret Pada Perancangan Manajemen Logistik Di Unit Layanan Logistik Pertanian: Studi Kasus Di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung. *Sosiohumaniora*, 16(1), 14. <https://doi.org/10.24198/sosiohumaniora.v16i1.5679>
- Capinera, John L. (2021). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析 Title. *Block Caving – A Viable Alternative?*, 21(1), 1–9. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.027> <https://www.golder.com/in-sights/block-caving-a-viable-alternative/%0A???>
- Fariz, S., Setiawan, R., & Roji, F. F. (2023). Analisis dan Pemodelan Antrean Siswa Dengan Promodel Pada SMKN 3 Garut. *JuTI “Jurnal Teknologi Informasi,”* 1(2), 79. <https://doi.org/10.26798/juti.v1i2.830>
- Firdaus, E. A., Trianto, W., & Suburdjati, B. A. (2021). Analisis Sistem Antrian Pendaftaran Menggunakan Metode Queuing System Di Puskesmas Kota Cimahi. *Nuansa Informatika*, 15(2), 64–69. <https://doi.org/10.25134/nuansa.v15i2.4134>
- Hasanuddin, H., Wolok, E., Giu, J. D., & Sugianto, N. (2023). Analisis Sistem Antrian Pembelian Tiket Di Pelabuhan Penyeberangan Gorontalo Menggunakan Aplikasi Promodel. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 5(1), 55–64. <https://doi.org/10.37905/jjee.v5i1.17040>
- Hermanto, M., Pratiwi, I., Tamalika, T., & Husin, I. (2019). Analisis Sistem Antrian Dengan Metode Simulasi. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 7(1), 51–59.
- Hilman, M., & Liyanti, D. (2022). Simulasi Model Antrian Dengan Metode Single Channel Multi Server Pada Midimarket Segar Tasikmalaya. *Jurnal Media Teknologi*, 8(1), 57–74. <https://doi.org/10.25157/jmt.v8i1.2644>
- Kopkar, S., Tiga, N., & Sunggal, J. L. (n.d.). *This study aims to analyze the model of queues at filling stations Kopkar Nusa Three Jl. Sunggal Medan using phase . Teknik single multi-channel data collection is done through observation and documentation . The study population was the whole vehicle wh.* 14–34.
- Memon, M. A., Ting, H., Cheah, J. H., Thurasamy, R., Chuah, F., & Cham, T. H. (2020). Sample size for survey research: Review and recommendations. *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, 4(2), i–xx. [https://doi.org/10.47263/jasem.4\(2\)01](https://doi.org/10.47263/jasem.4(2)01)
- Nengsih, Y. G. (2020). Optimalisasi Antrian Menggunakan Metode Single Channel Single Phase (Studi Kasus DR . Reksodiwiryono Padang) Struktur Antrian 1 . Single channel - single phase pelayanan . Sedangkan single phase adalah hanya memiliki satu stasiun pelayanan antrian yang ha. *Jurnal Ilmiah Perekam Dan Informasi Kesehatan Imelda*, 5(1), 30–39.
- Prawiro, K. S., & Agfazar, D. (2020). Analisis Antrian Sepeda Motor pada SPBU Tanah Merdeka Menggunakan Simulasi Promodel. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 2(1),

- 28–31.
- 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>
- Ristanti, L. I. (2022). Analisis Sistem Antrian Teller Menggunakan Simulasi Promodel 7,5. *Scientifict Journal of Industrial Engineering*, 3(1), 43–48.
- Saeifulhadi, A., Astri Hildayati, R., Berlian Hakim, C., Kunci, K., Pelayanan, W., & Antrian, S. (2024). Simulasi Sistem Antrian Pelayanan Pertalite Roda Dua Di Spbu Xyz. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 5(1), 10–18. Retrieved from <https://news.detik.com>
- Tannady, H. (2020). Analisis Perbaikan Terhadap Antrian Pada Pom Bensin Rawalumbu. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(2), 148–152. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v8i2.7528>