
USULAN PERANCANGAN SISTEM ANTREAN PADA SBPU MOROWUDI GRESIK DENGAN METODE SIMULASI

Mochammad Hasan Bisri¹, Muhammad Fajar Setiawan², Hidayat³
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia
e-mail : hidayat@umg.ac.id

ABSTRAK

Pertamina merupakan perusahaan milik negara yang bergerak dibidang bahan bakar dan minyak. Banyak kebutuhan industri yang membutuhkan bahan bakar minyak, termasuk juga transportasi yang menjadi alat pemindahan sebuah produk dari sebuah perusahaan untuk didistribusikan kepada customer juga membutuhkan bahan bakar untuk bergerak. Di sebuah SPBU terdapat beberapa bahan bakar seperti Peralite, Pertamina, Pertamina Turbo, Pertamina Dex, dan Solar. Dibeberapa SPBU mengalami beberapa antrian saat hendak pengisian bahan bakar, antrian biasanya terjadi karena tingkat permintaan layanan melebihi kapasitas fasilitas untuk menyediakan layanan, dan antrian terjadi pada jam sibuk. Untuk mengatasi permasalahan yang muncul, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mensimulasikan kinerja dari Pada sistem antrean, optimalkan layanan pengisian bahan bakar dan minimalkan tingkat antrean ada. Fokus penelitian pada peleton kendaraan roda dua atau sepeda motor, dan penelitian ini menggunakan perangkat lunak arena untuk membuat model simulasi antrian. Hasil penelitian ini mengkonfirmasi usulan dari Nilai Input dan Nilai Output presentase pelanggan mencapai 100% hal tersebut dapat dilihat dari pelanggan yang berjumlah sebanyak 35 orang.

Kata kunci : SPBU, Antrian, Roda Dua, Arena

ABSTRACT

Pertamina is a state-owned company engaged in the fuel and oil sector. Many industrial needs require fuel oil, including transportation which is a means of moving a product from a company to be distributed to customers and also requires fuel to move. At a gas station there are several fuels such as Peralite, Pertamina, Pertamina Turbo, Pertamina Dex, and Solar. At some gas stations, they experience several queues when they want to refuel, queues usually occur because the level of service demand exceeds the facility's capacity to provide service, and queues occur during peak hours. To overcome the problems that arise, this research was conducted with the aim of simulating the performance of the queuing system, optimizing refueling services and minimizing existing queue levels. The research focus is on two-wheeled vehicle or motorcycle platoons, and this research uses arena software to create a queuing simulation model. The results of this study confirm the proposal from the Input Value and Output Value the percentage of customers reaches 100%, this can be seen from the total number of customers of 35 people.

Keywords : SPBU, Queue, Two Wheels, Arena

Jejak Artikel

Upload artikel : 12 Maret 2023

Revisi : 2 April 2024

Publish : 25 Mei 2024

1. PENDAHULUAN

Pertamina merupakan perusahaan milik negara yang bergerak dibidang bahan bakar dan minyak. Banyak kebutuhan industri yang membutuhkan bahan bakar minyak, termasuk juga transportasi yang menjadi alat pemindahan sebuah produk dari sebuah perusahaan untuk didistribusikan kepada customer juga membutuhkan bahan bakar untuk bergerak. Di sebuah SPBU terdapat

beberapa bahan bakar seperti Peralite, Pertamina, Pertamina Turbo, Pertamina Dex, dan Solar.

Masyarakat Indonesia lebih memilih mengisi BBM di Pertamina karena lebih familiar dan terjangkau dari sisi harga. Antrean sering terjadi di fasilitas umum yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat umum salah satunya adalah antrian di pom bensin.

Menurut Kakiay (2004), proses antrian dimulai saat pelanggan-pelanggan yang memerlukan pelayanan mulai datang. Mereka berasal dari suatu populasi yang disebut sebagai sumber masukan. Proses antrian sendiri merupakan suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, menunggu dalam baris antrian jika belum dapat dilayani, dilayani dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut sesudah dilayani

Antrean seperti itu bisa dihindari jika pihak yang tepat dapat menentukan sejauh mana antrian yang muncul akan menguntungkan atau bahaya. Oleh karena itu, analisis sistem antrian dapat digunakan untuk pencegahan atau mengurangi antrian.

Pada penelitian ini dengan mengamati antrian di SPBU Morowudi menerapkan teori antrian untuk mengatasi antrian yang tinggi simulasi antrian. Berkat simulasi yang dilakukan, dimungkinkan untuk melihat besarnya efisiensi Sistem yang diamati adalah sistem antrian di SPBU Morowudi sehingga diperoleh hasil berupa usulan perbaikan pelayanan agar pelayanan diberikan kepada konsumen dapat dimaksimalkan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bahan bakar Pertalite, Pertamina, dan Pertamina yang lokasinya berada di SPBU Morowudi. Penelitian berfokus pada kendaraan roda dua.

Langkah pertama yang dilakukan adalah identifikasi masalah dan mencari Batasan masalah, serta studi Pustaka untuk mencari literatur terkait metode penelitian.

Langkah kedua adalah studi lapangan dengan mewawancari para karyawan SBPU dan customer yang ada di SPBU Morowudi untuk mencari data yang dibutuhkan pada penelitian ini. Pada Langkah ini dilakukan observasi pada waktu kedatangan dan waktu pelayanan pada pagi hari saat berangkat bekerja serta sore hari selepas bekerja.

Langkah ketiga, setelah data didapatkan dilakukan pengolahan data waktu kedatangan dan waktu pelayanan dengan menggunakan ms. Excel. Hasil pengolahan tersebut akan digunakan untuk diinput ke

Software Arena. Data tersebut akan dianalisis untuk mengetahui Langkah perbaikan untuk meminimalisir antrian

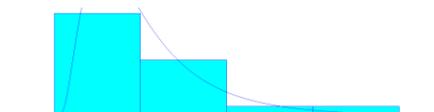
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneitian dilakukan dengan observasi dan wawancara pegawai SPBU dan beberapa pelanggan yang sedang mengunjungi SPBU tersebut. Berikut data dan hasil outputnya:

Tabel 1 Data waktu kedatangan dan pelayanan Pertalite

PERTALITE								
K E D A T A N	N O	P E L A Y A N A N			N O	P E L A Y A N A N		
		NO	NO	NO		NO	NO	NO
1	0	19	1		1	1	19	1
2	0	20	0		2	1	20	1
3	0	21	1		3	1	21	1
4	1	22	0		4	1	22	1
5	0	23	1		5	1	23	1
6	0	24	2		6	1	24	2
7	1	25	0		7	1	25	1
8	0	26	3		8	1	26	1
9	0	27	1		9	1	27	1
10	0	28	2		10	1	28	1
11	1	29	3		11	1	29	1
12	1	30	1		12	1	30	1
13	0	31	0		13	1	31	1
14	0	32	0		14	1	32	2
15	0	33	0		15	1	33	1
16	1	34	1		16	1	34	1
17	0	35	0		17	1	35	1
18	0				18	1		

Data awal di atas diolah dengan Arena untuk mendapatkan distribusi yang tepat dalam bentuk distribusi data. Berdasarkan perhitungan menggunakan Input Analyzer distribusi panjang antrian berbentuk Lognormal dan panjanglayanan Beta.



Gambar 1. Kedatangan

PertaliteDistribution :

Lognormal

Expression : $-0.5 + \text{LOGN}(1.08, 0.806)$

Square Error : 0.001858

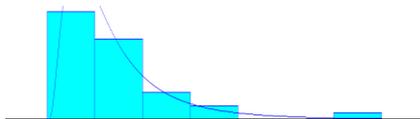
Gambar 2. Pelayanan Peralite

Distribution : Beta
 Expression : $0.5 + 2 * \text{BETA}(3.76, 9.74)$
 Square Error : 0.000887

Tabel 2 Data waktu kedatangan dan pelayanan Pertamax

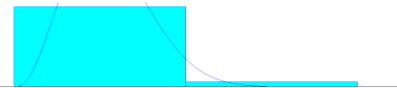
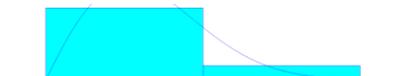
PERTAMAX								
	K		E		P	E		
	NO	NO	NO	NO		NO	NO	
1	0	19	1		1	1	19	1
2	0	20	1		2	1	20	2
3	1	21	0		3	1	21	1
4	0	22	3		4	1	22	2
5	0	23	0		5	2	23	1
6	1	24	1		6	1	24	1
7	0	25	0		7	1	25	1
8	1	26	0		8	1	26	1
9	0	27	6		9	1	27	1
10	0	28	0		10	1	28	1
11	2	29	1		11	1	29	1
12	1	30	1		12	1	30	1
13	2	31	1		13	1	31	1
14	0	32	3		14	1	32	1
15	2	33	0		15	1	33	2
16	1	34	2		16	1	34	2
17	1	35	0		17	1	35	2
18	0				18	1		

Data awal di atas diolah dengan Arena untuk mendapatkan distribusi yang tepat dalam bentuk distribusi data. Berdasarkan perhitungan menggunakan Input Analyzer distribusi panjang antrian berbentuk lognormal dan panjang layanan weibul.



Gambar 3. Kedatangan Pertamax

Distribution : Lognormal
 Expression : $-0.5 + \text{LOGN}(1.39, 1.21)$
 Square Error : 0.001534



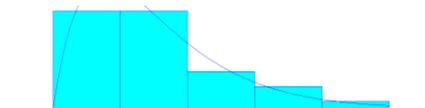
Gambar 4. Pelayanan Pertamax
 Distribution : Weibul

Expression : $0.5 + \text{WEIB}(0.765, 1.95)$
 Square Error : 0.000325

Tabel 3 Data waktu kedatangan dan pelayanan Solar

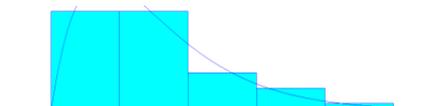
SOLAR								
	K		E		P	E		
	NO	NO	NO	NO		NO	NO	
1	0	19	3		1	1	19	1
2	0	20	1		2	1	20	1
3	2	21	3		3	1	21	1
4	1	22	0		4	1	22	2
5	0	23	1		5	1	23	1
6	2	24	2		6	1	24	1
7	2	25	0		7	2	25	1
8	1	26	0		8	1	26	1
9	0	27	1		9	1	27	1
10	0	28	1		10	1	28	1
11	2	29	0		11	1	29	1
12	1	30	1		12	1	30	2
13	4	31	1		13	1	31	1
14	0	32	0		14	1	32	1
15	1	33	1		15	1	33	1
16	1	34	0		16	1	34	1
17	0	35	3		17	2	35	1
18	1				18	1		

Data awal di atas diolah dengan Arena untuk mendapatkan distribusi yang tepat dalam bentuk distribusi data. Berdasarkan perhitungan menggunakan Input Analyzer distribusi panjang antrian berbentuk Erlang dan panjang layanan weibul.



Gambar 5. Kedatangan Solar

SolarDistribution : Erlang
 Expression : $-0.5 + \text{ERLA}(0.764, 2)$
 Square Error : 0.001252

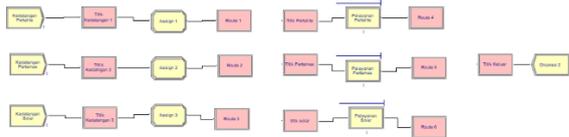


Gambar 6. Pelayanan SolarDistribution : Weibull

Expression : $0.5 + WEIB(0.698, 2.07)$

Square Error : 0.000122

Berikut merupakan model simulasi awal dari SPBU Morowudi :



Gambar 7. Model Simulasi Awal SPBU Morowudi

Dan menjadi hasil sebagai berikut:

ARENA Simulation Results ACER					
Summary for Replication 1 of 1					
Project: Unnamed Project			Run execution date: 1/ 2/2023		
Analyst: ACER			Model revision date: 1/ 2/2023		
Replication ended at time : 7.0 Hours			Base Time Units: Hours		
TALLY VARIABLES					
Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Observations
Entity 1.WATime	.00045	(Insuf)	.00135	.02489	105
Entity 1.WAITime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	105
Entity 1.WaitTime	9.8814E-04	(Insuf)	.00000	.01734	105
Entity 1.TranTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	105
Entity 1.OtherTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	105
Entity 1.TotalTime	.00044	(Insuf)	.00135	.02367	105
Pelayanan Pertama.Queue.WaitingTime	.00183	(Insuf)	.00000	.01734	35
Pelayanan Solar.Queue.WaitingTime	7.7127E-04	(Insuf)	.00000	.01194	35
Pelayanan Peralite.Queue.WaitingTime	3.6505E-04	(Insuf)	.00000	.00757	35
DISCRETE-CHANGE VARIABLES					
Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Final Value
Entity 1.NIP	.14157	(Insuf)	.00000	4.0000	.00000
Peoses 2.NumberBusy	.05045	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Peoses 2.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000

Gambar 8. Output Simulasi Model antrian pengisian BBM

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Final Value
Entity 1.NIP	.14157	(Insuf)	.00000	4.0000	.00000
Peoses 2.NumberBusy	.05045	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Peoses 2.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Peoses 2.Utilization	.05045	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Proses 1.NumberBusy	.02575	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Proses 1.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Proses 1.Utilization	.02575	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Proses 3.NumberBusy	.05055	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Proses 3.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Proses 3.Utilization	.05055	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Pelayanan Pertama.Queue.NumberInQueue	.00914	(Insuf)	.00000	2.0000	.00000
Pelayanan Solar.Queue.NumberInQueue	.00386	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Pelayanan Peralite.Queue.NumberInQueue	.00183	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
OUTPUTS					
Identifier	Value				
Entity 1.NumberIn	105.00				
Entity 1.NumberOut	105.00				
Peoses 2.NumberSelize	35.000				
Peoses 2.ScheduledUtilization	.05045				
Proses 1.NumberSelize	35.000				
Proses 1.ScheduledUtilization	.02575				
Proses 3.NumberSelize	35.000				
Proses 3.ScheduledUtilization	.05055				
System.NumberOut	105.00				

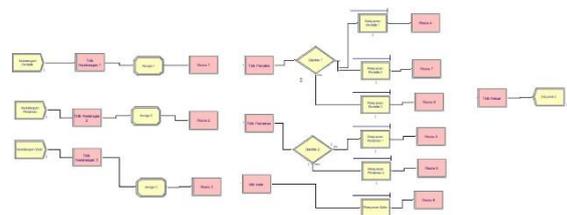
Gambar 9. Lanjutan output Simulasi Model Awal

40	rata rata	105	104,9143
41	ST	0,00	0,37
42	N	35	35
43	N-1	34	34
44			
45			
46	df	0,00	0,00
47		0,00	
48			
49		0,000000	0,000000
50		0,000000	
51			
52	df	34	
53	alfa	0,025	
54		2,03224	
55			
56	hw	2,03224	0,00
57		2,03224	0,06
58		0,1282985	
59	Confidence Interval	0,0857143	0,214013
60		0,0857143	-0,04258

Gambar 10. Verifikasi hasil Model awal

H_0 ditolak karena 0 tidak berada pada confidence interval yaitu $0,0571429 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 0,173271$, Maka dikatakan bahwa verifikasi dari simulasi awal tidak dapat dijalankan dan validasi terdapat perbedaan antara real sistem dengan simulasi.

Untuk mengatasi hal tersebut maka harus dilakukan usulan simulasi perbaikan yang valid, baik dari real sistem ataupun simulasi.



Gambar 11. Usulan perbaikan model simulasi

ARENA Simulation Results ACER					
Summary for Replication 1 of 1					
Project: Unnamed Project			Run execution date: 1/ 2/2023		
Analyst: ACER			Model revision date: 1/ 2/2023		
Replication ended at time : 7.0 Hours			Base Time Units: Hours		
TALLY VARIABLES					
Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Observations
Entity 1.WATime	.00084	(Insuf)	4.4134E-04	.03222	105
Entity 1.WAITime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	105
Entity 1.WaitTime	.00165	(Insuf)	.00000	.01708	105
Entity 1.TranTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	105
Entity 1.OtherTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	105
Entity 1.TotalTime	.01049	(Insuf)	.00141	.03842	105
Pelayanan Pertama 2.Queue.WaitingTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	9
Pelayanan Peralite 3.Queue.WaitingTime	1.2880E-04	(Insuf)	.00000	.00166	15
Pelayanan Pertama 1.Queue.WaitingTime	.00344	(Insuf)	.00000	.01430	16
Pelayanan Solar.Queue.WaitingTime	.00117	(Insuf)	.00000	.01448	35
Pelayanan Pertama 2.Queue.WaitingTime	.00396	(Insuf)	.00000	.01708	19
Pelayanan Peralite 1.Queue.WaitingTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	11

Gambar 12. Output Simulasi Model Perbaikan

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Final Value
Entity 1.WIP	.15738	(Insuf)	.00000	4.0000	.00000
Peoses 2.NumberBusy	.06073	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Peoses 2.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Peoses 2.Utilization	.06073	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Proses 1.NumberBusy	.02295	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Proses 1.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Proses 1.Utilization	.02295	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Proses 3.NumberBusy	.04897	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Proses 3.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Proses 3.Utilization	.04897	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Pelayanan Peralite 2.Queue.NumberInQueue	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
Pelayanan Peralite 3.Queue.NumberInQueue	2.7599E-04	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Pelayanan Pertamax 1.Queue.NumberInQueue	.00787	(Insuf)	.00000	2.0000	.00000
Pelayanan Solar.Queue.NumberInQueue	.00564	(Insuf)	.00000	2.0000	.00000
Pelayanan Pertamax 2.Queue.NumberInQueue	.01074	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Pelayanan Peralite 1.Queue.NumberInQueue	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
OUTPUTS					
Identifier	Value				
Entity 1.NumberIn	105.00				
Entity 1.NumberOut	105.00				
Peoses 2.NumberSelzed	35.000				
Peoses 2.ScheduledUtilization	.06073				
Proses 1.NumberSelzed	35.000				
Proses 1.ScheduledUtilization	.02295				
Proses 3.NumberSelzed	35.000				
Proses 3.ScheduledUtilization	.04897				
System.NumberOut	105.00				

Gambar 13. Lanjutan Output Simulasi Model Perbaikan

rata rata	105	104,6	
ST	0,00	1,72	
N	35	35	
N-1	34	34	
df	0,00	0,08	
	0,01		
	0,000000	0,000209	
	0,000209		
df	34		
alfa	0,025		
	2,03224		
hw	2,03224	0,00	0,08
	2,03224	0,29	
	0,590294		
Confidence Interval	0,4	0,990294	
	0,4	-0,19029	

Gambar 14. Verifikasi & Hasil model perbaikan

Dari Analisis diatas Dapat disimpulkan didapatkan H0 diterima karena 0 berada

Bahwa usulan dari Nilai Input dan Nilai Output presentase pelanggan mencapai 100% hal tersebut dapat dilihat dari pelanggan yang berjumlah sebanyak 35 orang. Analisis simulasi dilakukan untuk memilih simulasi yang terbaik dengan memvalidasi model.

Dari hasil perhitungan model 1 $\mu_1 - \mu_2 \leq -0,05899 \leq 0,173271$, lalu model 2 $\mu_1 - \mu_2 \leq -0,04258 \leq 0,214013$, lalu model 3 $\mu_1 - \mu_2 \leq -0,08411 \leq 0,541256$. Ke tiga model didapatkan H0 diterima karena 0 berada direntang Confidence interval

4. KESIMPULAN

Percobaan pertama H0 ditolak karena 0 tidak berada pada confidence interval yaitu $0,0571429 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 0,173271$,Maka dikatakan bahwa verifikasi dari simulasi awal tidak dapat dijalankan dan validasi terdapat perbedaan antara real sistem dengan simulasi.

Dari Analisis diatas Dapat disimpulkan Bahwa usulan dari Nilai Input dan Nilai Output presentase pelanggan mencapai 100% hal tersebut dapat dilihat dari pelanggan yang berjumlah sebanyak 35 orang.

Dari hasil perhitungan model 1 $\mu_1 - \mu_2 \leq -0,05899 \leq 0,173271$, lalu model 2 $\mu_1 - \mu_2 \leq -0,04258 \leq 0,214013$, lalu model 3 $\mu_1 - \mu_2 \leq -0,08411 \leq 0,541256$. Ke tiga model direntang Confidence interval.

DAFTAR PUSTAKA

- Fuad Dwi Hanggara, and Rama Dani Eka Putra. 2020. "Analisis Sistem Antrian Pelanggan SPBU Dengan Pendekatan Simulasi Arena." *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya* 6 (2): 155–62. <https://doi.org/10.30656/intech.v6i2.2543>.
- Kusumaningtyas T S, Simulasi DI, M Ilham Fikri, and dan Eko Liquiddanu. 2018. "ANTRIAN PENGISIAN BAHAN BAKAR SPBU PUCANGSAWIT."
- Manalu, Careca, Indrie Palandeng, Fakultas Ekonomi, Dan Bisnis, Jurusan Manajemen, Universitas Sam, and Ratulangi Manado. 2019. "Analisis Sistem Antrian Sepeda Motor Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (Spbu) 74.951.02 Malalayang." *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi* 7 (1): 551–60.