

---

---

## MEMANFAATKAN SOFTWARE ARENA UNTUK ANALISIS SISTEM ANTRIAN BBM PADA SPBU XYZ

M. Afdholul Fikri<sup>1</sup>, Deny Andesta<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik  
Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia  
e-mail : fikri@gmail.com

### ABSTRAK

Jalur SPBU merupakan gambaran fasilitas publik yang sangat diandalkan oleh masyarakat umum. Jalur pengisian bahan bakar kendaraan roda dua pada jam sibuk pagi hari menjadi fokus penelitian ini, yang bertujuan untuk mengembangkan model simulasi dan simulasi alternatif untuk mempersingkat waktu antrean. Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif. Penelitian ini menggunakan data kuantitatif yang merupakan hasil perhitungan statistik untuk mengetahui jumlah antrean fasilitas terbaik dan waktu pelayanan fasilitas saat pengisian di SPBU. Nilai utilitas server pada skenario 3 memiliki nilai terendah menurut data. operator dan satu server yang menunjukkan bahwa nilainya mendekati 0,5. Akibatnya, server mungkin tidak lagi melayani sejumlah besar pelanggan, sehingga menurunkan nilai utilitasnya.

**Kata kunci** : SPBU, ARENA, Simulasi

### ABSTRACT

*Gas station lines are an illustration of a public facility that the general public relies heavily on. Two-wheeled vehicle refueling lines during morning rush hour are the focus of this study, which aims to develop a simulation model and alternative simulation to shorten queue times. This study uses quantitative research. This study uses quantitative data that is the result of statistical calculations to figure out the best number of facility lines and service time for facilities when filling up at gas stations. The server utility value in scenario 3 has the lowest value, according to the data. operator and one server indicating that the value is close to 0.5. As a result, the server may no longer serve a large number of customers, decreasing its utility value.*

**Keywords** : SPBU, ARENA, Simulation

---

### Jejak Artikel

Upload artikel : 4 Agustus 2023

Revisi : 15 September 2023

Publish : 31 Oktober 2023

---

### 1. PENDAHULUAN

Antrean di SPBU merupakan salah satu contoh fasilitas publik yang sangat diandalkan oleh masyarakat umum. Jika pihak-pihak yang terlibat dapat menentukan apakah antrian akan menguntungkan atau tidak, mereka dapat menghindarinya. Hasilnya, analisis sistem antrian dapat dimanfaatkan untuk menghilangkan atau mempersingkat antrian yang ada. Pada penelitian ini dibuat simulasi antrian untuk mengatasi antrean panjang dengan menerapkan teori antrian pada antrian di SPBU XYZ. Melalui simulasi terlihat bahwa pengukuran kinerja sistem yang diamati adalah sistem antrian di SPBU XYZ. Akibatnya, output akan berupa peningkatan layanan yang disarankan untuk memaksimalkan kepuasan pelanggan..

Menurut Manalu & Palandeng (2019), antrian adalah proses menunggu untuk menerima pelayanan dari fasilitas yang terbatas. Pelanggan terpaksa menunggu pelayanan karena kebutuhan pelayanan melebihi kapasitas (Supriyadi et al., 2018). Ada beberapa tempat yang bisa menimbulkan antrean, terutama di fasilitas umum yang sangat dibutuhkan masyarakat, seperti Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU). Menurut Manalu & Palandeng (2019), karena keterbatasan jumlah fasilitas, pelanggan BBM sepeda motor terkadang harus mengantri. Untuk menentukan apakah antrian akan menguntungkan atau merugikan, pihak terkait harus diidentifikasi. Untuk memastikan pelanggan puas dengan layanan yang mereka terima, analisis sistem digunakan untuk mengurangi atau

menghilangkan antrian (Kusumaningtyas et al., 2018).

Setiap zat yang dapat digunakan untuk menghasilkan energi dianggap sebagai bahan bakar. Bahan bakar biasanya mengandung energi panas yang dapat diubah dan dilepaskan. Sebagian besar bahan bakar manusia dibakar dalam proses yang disebut reaksi redoks, dimana bahan bakar bereaksi dengan oksigen di udara menghasilkan panas. Reaksi kimia eksotermik adalah metode lain untuk mendapatkan energi dari bahan bakar. Peralite adalah salah satu jenis bahan bakar di antara banyak lainnya. Bahan bakar yang dikenal sebagai pertalite digunakan untuk transportasi roda dua dan empat. Bahan bakar Peralite sudah tersedia di mana-mana, termasuk SPBU.

Arena adalah perangkat lunak simulasi dan otomasi acara diskrit yang dikembangkan oleh Systems Modeling dan diakuisisi oleh Rockwell Automation pada tahun 2000. Bahasa simulasi dan prosesor yang digunakan Arena adalah SIMAN. Software yang bisa digunakan untuk simulasi antara lain Arena. Simulator (juga dikenal sebagai simulator tingkat tinggi) dan bahasa simulasi adalah dua kategori perangkat lunak yang sering digunakan untuk simulasi. Simulator relatif mudah digunakan karena antarmuka yang ramah pengguna, sedangkan bahasa simulasi memerlukan keahlian pemrograman. Arena adalah gabungan dari keduanya. Fasilitas simulator cukup untuk simulasi sistem sederhana. Bahasa simulasi dapat digunakan untuk memodifikasi simulator yang ada saat digunakan untuk sistem yang kompleks. Arena dapat menambahkan logika menggunakan bahasa pemrograman umum (VBA, C, C++) dan menggabungkan fleksibilitas bahasa simulasi SIMAN dengan fungsionalitas simulator tingkat tinggi. Ada flowchart dan modul data dalam model simulasi Arena. Logika sistem dimodelkan oleh modul

flowchart, dan modul data menentukan komponen sistem.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif atau dikenal juga dengan metode penelitian berbasis positivis digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, menurut Sekaran & Bougie (2016). Untuk menguji hipotesis yang telah ditentukan, analisis data kuantitatif/statistik dan instrumen penelitian digunakan untuk pengumpulan data. Penelitian ini menggunakan data kuantitatif yang merupakan hasil perhitungan statistik untuk mengetahui jumlah jalur fasilitas terbaik dan seberapa baik waktu pelayanan fasilitas saat pengisian bahan bakar di SPBU. Data primer digunakan dalam penelitian ini untuk memperkirakan jumlah masyarakat yang akan mengantre di SPBU untuk membeli BBM umum. Sugiyono (2008) mengatakan bahwa populasi adalah suatu generalisasi yang terdiri dari subjek-subjek atau hal-hal dengan kualitas atau karakteristik tertentu yang telah diputuskan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi penelitian ini adalah SPBU XYZ. Penelitian ini menggunakan contoh pelanggan yang mengantre di SPBU XYZ. Penelitian ini menggunakan metode nonprobability sampling. Pengambilan sampel nonprobabilitas adalah pengambilan sampel acak dan subyektif.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Data pelayanan pada SPBU XYZ

Data yang diambil dalam penelitian ini yaitu bahan bakar berjenis pertalite. Berikut merupakan data hasil pengamatan pengisian bahan bakar pertalite.

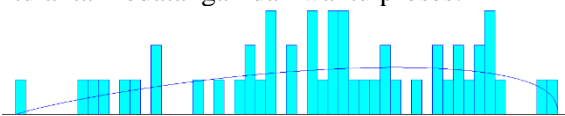
**Tabel 1.** Data Antrian Peralite

No	Waktu Kedatangan	Waktu Awal Pelayanan	Waktu Selesai	Waktu Antar Kedatangan	Waktu Antar Kedatangan (Detik)	Waktu Proses	Waktu Proses (Detik)	Waktu Antrian	Waktu Antrian (Detik)
1	07.00.00	07.00.40	07.01.14	00.00.20	20	00.00.34	34	00.00.00	0
2	07.00.10	07.01.14	07.01.44	00.00.10	10	00.00.30	30	00.01.04	64
3	07.00.56	07.01.44	07.02.16	00.00.46	46	00.00.32	32	00.00.48	48
4	07.01.12	07.02.16	07.02.47	00.00.16	16	00.00.31	31	00.01.04	64

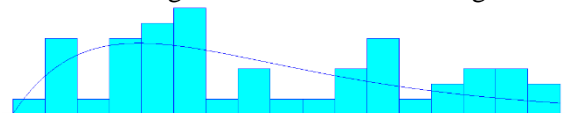
5	07.02.00	07.02.47	07.03.16	00.00.48	48	00.00.29	29	00.00.47	47
6	07.02.31	07.03.16	07.03.45	00.00.31	31	00.00.29	29	00.00.45	45
7	07.03.15	07.03.45	07.04.18	00.00.44	44	00.00.33	33	00.00.30	30
8	07.03.44	07.04.18	07.04.40	00.00.29	29	00.00.31	31	00.00.34	34
9	07.03.57	07.04.49	07.05.24	00.00.13	13	00.00.35	35	00.00.52	52
10	07.04.00	07.05.24	07.05.57	00.00.03	3	00.00.33	33	00.01.24	84
11	07.04.45	07.05.57	07.06.33	00.00.45	45	00.00.36	36	00.01.12	72
12	07.05.12	07.06.33	07.07.02	00.00.27	27	00.00.29	29	00.01.21	81
13	07.05.48	07.07.02	07.07.40	00.00.36	36	00.00.38	38	00.01.14	74
14	07.06.04	07.07.40	07.08.22	00.00.16	16	00.00.42	42	00.01.36	96
15	07.06.51	07.08.22	07.08.55	00.00.47	47	00.00.33	33	00.01.31	91
16	07.07.18	07.08.55	07.09.34	00.00.27	27	00.00.39	39	00.01.37	97
17	07.07.42	07.09.34	07.10.05	00.00.24	24	00.00.31	31	00.01.52	112
18	07.07.56	07.10.05	07.10.42	00.00.14	14	00.00.37	37	00.02.09	129
19	07.08.21	07.10.42	07.11.25	00.00.25	25	00.00.43	43	00.02.21	141
20	07.09.14	07.11.30	07.12.02	00.00.53	53	00.00.32	32	00.02.16	136
21	07.09.57	07.12.02	07.12.31	00.00.43	43	00.00.29	29	00.02.05	125
22	07.10.32	07.12.31	07.13.04	00.00.35	35	00.00.33	33	00.01.59	119
23	07.11.06	07.13.04	07.13.48	00.00.34	34	00.00.44	44	00.01.58	118
24	07.11.38	07.13.48	07.14.28	00.00.32	32	00.00.40	40	00.02.10	130
25	07.12.12	07.14.28	07.15.00	00.00.34	34	00.00.32	32	00.02.16	136
26	07.13.01	07.15.00	07.15.32	00.00.49	49	00.00.32	32	00.01.59	119
27	07.13.49	07.15.32	07.16.03	00.00.48	48	00.00.31	31	00.01.43	103
28	07.13.58	07.16.03	07.16.46	00.00.09	9	00.00.43	43	00.02.05	125
29	07.14.32	07.16.46	07.17.28	00.00.34	34	00.00.42	42	00.02.14	134
30	07.15.03	07.17.28	07.17.56	00.00.31	31	00.00.28	28	00.02.25	145
31	07.15.44	07.17.56	07.18.31	00.00.41	41	00.00.35	35	00.02.12	132
32	07.16.21	07.18.31	07.19.04	00.00.37	37	00.00.33	33	00.02.10	130
33	07.16.54	07.19.04	07.19.37	00.00.33	33	00.00.33	33	00.02.10	130
34	07.17.39	07.19.37	07.20.18	00.00.45	45	00.00.41	41	00.01.58	118

35	07.18.06	07.20.18	07.20.53	00.00.27	27	00.00.35	35	00.02.12	132
36	07.18.53	07.20.53	07.21.32	00.00.47	47	00.00.39	39	00.02.00	120
37	07.19.32	07.21.32	07.22.16	00.00.39	39	00.00.44	44	00.02.00	120
38	07.20.01	07.22.16	07.22.48	00.00.29	29	00.00.32	32	00.02.15	135
39	07.20.55	07.22.48	07.23.29	00.00.54	54	00.00.41	41	00.01.53	113
40	07.21.43	07.23.25	07.23.58	00.00.48	48	00.00.29	29	00.01.46	106
41	07.22.16	07.23.58	07.24.30	00.00.33	33	00.00.32	32	00.01.42	102
42	07.22.49	07.24.30	07.25.08	00.00.33	33	00.00.38	38	00.01.41	101
43	07.23.32	07.25.08	07.25.47	00.00.43	43	00.00.39	39	00.01.36	96
44	07.23.57	07.25.47	07.26.29	00.00.25	25	00.00.42	42	00.01.50	110
45	07.24.08	07.26.29	07.27.02	00.00.11	11	00.00.33	33	00.02.21	141
46	07.24.34	07.27.02	07.27.41	00.00.26	26	00.00.39	39	00.02.28	148
47	07.25.05	07.27.41	07.28.24	00.00.31	31	00.00.43	43	00.02.36	156
48	07.25.43	07.28.24	07.29.03	00.00.38	38	00.00.39	39	00.02.41	161
49	07.26.05	07.29.03	07.29.34	00.00.22	22	00.00.31	31	00.02.58	178
50	07.26.43	07.29.34	07.30.12	00.00.38	38	00.00.38	38	00.02.51	171

Berdasarkan hasil perhitungan jenis distribusi menggunakan input analyzer didapatkan mean waktu antar kedatangan sebesar 32,5 dan standar deviasi sebesar 12,5. Untuk mean waktu proses berdistribusi sebesar 35,3 dan standar deviasi sebesar 4,78. Berikut adalah bentuk grafik dari waktu antar kedatangan dan waktu proses.



**Gambar 1.** Diagram waktu antar kedatangan



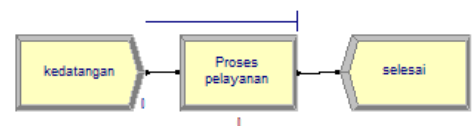
**Gambar 2.** Diagram waktu proses

### 3.2 Skenario Perbaikan

Perangkat lunak Arena digunakan untuk membuat model simulasi setelah menganalisis distribusi data. Selama proses pembuatan model simulasi, beberapa hal terjadi, antara lain:

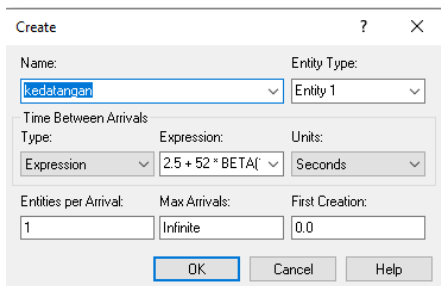
1. Penampilan klien yang digambarkan oleh modul "make".

2. Interaksi pendampingan digambarkan dengan modul "siklus".
3. Modul "buang" menjelaskan penyelesaian layanan

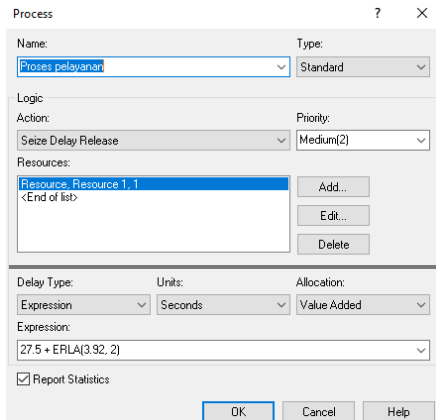


**Gambar 3.** Model Simulasi Awal

Setelah model dibuat, langkah selanjutnya adalah pengisian data disetiap modul-modul arena diatas. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 4.** Pengisian data pada modul create

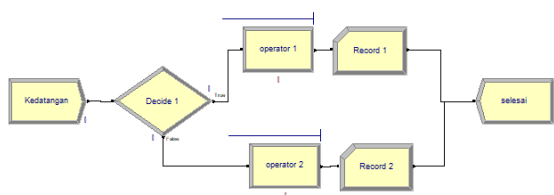


**Gambar 5.** Pengisian data pada modul process

Setelah semua modul di isi sesuai data yang diperoleh sebelumnya, maka langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian pada modul awal. Setelah hasil keluar, nilai yang didapatkan adalah 822 kendaraan masuk dengan waktu tunggu sebesar 0,2935 dan nilai utilitas server berada di angka 1. Hal tersebut membuat kendaraan mengalami keterlambatan proses pelayanan dan lamanya menunggu antian. Maka dengan itu dibuatlah skenario perbaikan guna untuk meminimalisir keterlambatan pada proses pelayanan. Percobaan simulasi digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya faktor terhadap performansi sistem. Adapun ukuran performansi sistem dilihat dari seberapa besar atau rendahnya nilai utilitas server.

### 3.2.1 Skenario 1

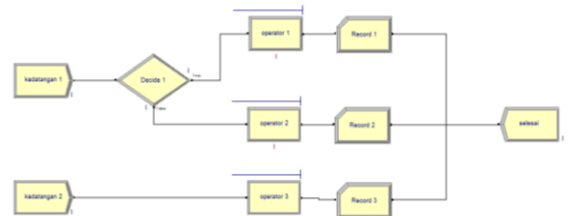
Pada skenario 1 usulan yang diberikan yaitu dengan penambahan satu operator pada server pertalite sehingga dalam satu server terdiri atas dua operator (operator sebelah kanan dan operator sebelah kiri). Berikut adalah model gambaran dengan software arena.



**Gambar 6.** Model Skenario 1

### 3.2.2 Skenario 2

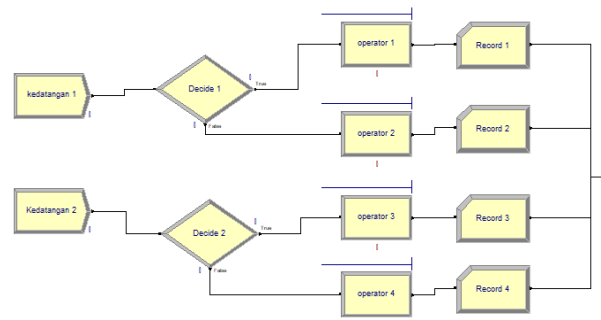
Di skenario 2 usulan perbaikan yang diberikan yaitu dengan menambahkan satu server dengan satu operator tetapi server utama tetap menggunakan dua operator. Berikut adalah gambaran dari model skenario 2 dengan software arena.



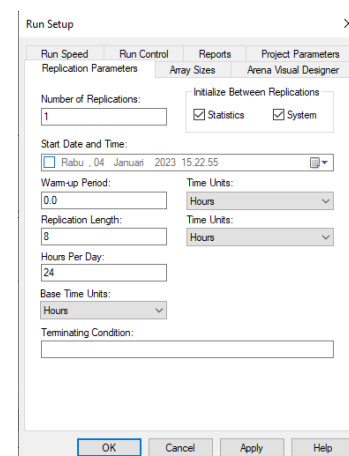
**Gambar 7.** Model skenario 2

### 4.3.3 Skenario 3

Pada skenario 3, usulan perbaikan yang diberikan yaitu menambahkan satu server dengan dua operator tetapi server utama tetap dengan dua operator sesuai dengan skenario satu.



**Gambar 8.** Model skenario 3



**Gambar 9.** Run Setup pada skenario perbaikan

Skenario perbaikan sistem antrian akan memberikan hasil laporan setelah simulasi model skenario dijalankan. Untuk mendapatkan tiga hasil laporan, tiga skenario dijalankan. Hasil

laporan dengan nilai lebih rendah dari skenario perbaikan akan digunakan. Hasil dari laporan tiga model skenario perbaikan dapat ditemukan di bawah ini..

Resource				
Usage				
Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Resource 1	0.5508	0,044538412	0.00	1.0000
Resource 2	0.5503	0,040393604	0.00	1.0000

**Gambar 10.** Hasil Report Resource Skenario 1

Resource				
Usage				
Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Resource 1	0.5124	0,037547325	0.00	1.0000
Resource 2	0.5562	0,040984748	0.00	1.0000
Resource 3	1.0000	(Insufficient)	0.00	1.0000

**Gambar 11.** Hasil Report Resource Skenario 2

Resource				
Usage				
Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Resource 1	0.5295	(Correlated)	0.00	1.0000
Resource 2	0.5372	(Correlated)	0.00	1.0000
Resource 3	0.5478	(Correlated)	0.00	1.0000
Resource 4	0.5624	0,042753915	0.00	1.0000

**Gambar .** Hasil Report Resource Skenario 3

Berdasarkan hasil data diatas nilai utilitas server yang memiliki nilai terendah adalah pada skenario 3. Dimana dengan penambahan tiga operator dan satu server yang menunjukkan nilai berada diambang 0.5. Hal tersebut dapat menurunkan nilai utilitas server, sehingga server tidak lagi bekerja dalam jumlah pelanggan yang banyak

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis simulasi pada SPBU XYZ dapat disimpulkan, bahwa pada awal pengisian bahan bakar pertalite memiliki nilai utilitas server sebesar 1, dimana hal ini dapat mengakibatkan server berada dalam keadaan sibuk serta keterlambatan pelayanan yang panjang. Oleh sebab itu, maka dibuatlah skenario perbaikan sistem dengan melakukan beberapa penambahan server dan operator. Dalam pembuatan skenario perbaikan ini dibagi menjadi tiga dan dianalisis hasil utilitas

servernya, ternyata skenario perbaikan yang diterima adalah pada skenario ke tiga dimana pada skenario ini terdapat penambahan server dan tiga operator, yang disetiap servernya terdiri dari dua operator. Nilai utilitas server yang diperoleh di skenario 3 adalah berada diambang 0.5 yang mana hal tersebut telah mengalami penurunan dan server tidak lagi dalam keadaan sibuk serta bekerja terlalu banyak.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Addina, D. A., Mairawati, P., Liquiddanu, E., Industri, J. T., & Maret, U. S. (2018). *Bahan Bakar Pertalite Di Spbu Jl. Monginsidi , Surakarta Dengan.* 7–8.
- Febriansyah, R., Zahri, A., Industri, J. T., Teknik, F., Bina, U., & Palembang, D. (n.d.). *SISTEM ANTRIAN PENGISIAN BAHAN BAKAR SEPEDA MOTOR PADA PT. BUKIT GOLF COCO.* 1–19.
- 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>
- Kusumaningtyas, Fikri, M. I., & Liquiddanu, E. (2018). Simulasi Antrian Pengisian Bahan Bakar di SPBU Pucangsawit. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*, 1–11. <https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2018/05/ID012.pdf>