



# Simulasi Pelayanan Pengisian Bahan Bakar Pertalite pada SPBU 54.832.12 di Kota Mataram Menggunakan Monte Carlo Termodifikasi

Noval Afandi<sup>1</sup>, Amrullah<sup>2</sup>, Nurul Hikmah<sup>2</sup>, Nani Kurniati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

<sup>2</sup> Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

novalafandi15@gmail.com

## Abstract

PT. Pertamina (Persero) is one of the providers of refueling services in Indonesia. The role of Fuel Oil (BBM) is very important in people's lives, so to meet fuel needs, this company has built a Public Fuel Filling Station (SPBU). Petrol stations are a means to distribute fuel oil. As one of the companies that provide fuel in Indonesia, this company must pay attention to the quality of service. One of the strategic petrol stations in Mataram City is the petrol station 54.832.12 Jl. Gajah Mada Pagesangan, Mataram City. The large number of pertalite refueling during peak times in the morning and evening at this petrol station resulted in queues, so a study was carried out on the optimal condition of petrol station services which aimed to find out the optimal condition of petrol station 54,832.12 based on pertalite fuel and service peak hours using the Monte Carlo simulation method, by modifying the generation of random numbers using the Linear Congruent Method (LCM) random number generation. The simulation is carried out based on the arrival time and service time taken every 3 minutes 100 times. By conducting simulations 500 times and as many as 10 activities, optimal conditions were analyzed based on the number of noozles. The results obtained show that as many as 4 noozles are needed on the pertalite motorcycle dispenser to get optimal conditions because the average remaining queue is close to 1, which is 1.51 vehicles, and the Pertalite Car dispenser is enough with 1 noozle, the average remaining queue is close to 1, which is 1.62 vehicles.

**Keywords:** *Simulation; Service; Linear Congruent Method, and Monte Carlo*

## Abstrak

PT. Pertamina (Persero) merupakan salah satu penyedia jasa pengisian bahan bakar di Indonesia. Peran Bahan Bakar Minyak (BBM) sangat penting dalam kehidupan masyarakat, sehingga untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar, perusahaan ini telah membangun Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU). SPBU merupakan sarana untuk menyalurkan bahan bakar minyak. Sebagai salah satu perusahaan yang menyediakan bahan bakar di Indonesia maka perusahaan ini harus memperhatikan kualitas pelayanan. Salah satu SPBU yang strategis di Kota Mataram adalah SPBU 54.832.12 Jl. Gajah Mada Pagesangan Kota Mataram. Banyaknya pengisian bahan bakar pertalite di waktu sibuk pagi hari dan sore hari pada SPBU ini mengakibatkan terjadinya antrian, sehingga dilakukan kajian tentang kondisi optimal pelayanan SPBU yang bertujuan untuk mengetahui kondisi optimal SPBU 54.832.12 berdasarkan bahan bakar pertalite dan waktu sibuk pelayanan menggunakan metode simulasi Monte Carlo, dengan memodifikasi pembangkitan bilangan acak menggunakan pembangkitan bilang acak *Linier Congruent Method* (LCM). Simulasi dilakukan berdasarkan waktu kedatangan dan waktu pelayanan yang diambil setiap 3 menit sebanyak 100 kali. Dengan melakukan simulasi sebanyak 500 kali dan sebanyak

10 kegiatan, dianalisis kondisi optimal berdasarkan jumlah *noozle*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dibutuhkan sebanyak 4 *noozle* pada dispenser pertalite motor untuk mendapatkan kondisi optimal dikarenakan rata-rata sisa antrian mendekati 1 yaitu 1,51 kendaraan dan dispenser Pertalite Mobil cukup dengan 1 *noozle* sudah mendapatkan rata-rata sisa antrian mendekati 1 yaitu 1,62 kendaraan.

**Kata Kunci:** Simulasi; Pelayanan; Metode Kongruen Linier; dan Monte Carlo

## 1. PENDAHULUAN

Peran Bahan Bakar Minyak (BBM) sangat penting dalam kehidupan Masyarakat, sehingga BBM termasuk salah satu kebutuhan pokok. PT. Pertamina (Persero) adalah salah satu penyedia jasa pengisian bahan bakar di Indonesia. Untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar, perusahaan ini telah membangun Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di seluruh daerah yang ada di Indonesia. Pemberian kualitas pelayanan dalam sebuah perusahaan sangat berpengaruh dalam memberikan suatu layanan kepada pelanggan. Sejalan dengan pendapat (Asbar & Saptari, 2017) bahwa untuk menjaga pelanggan dalam jangka panjang dan tetap bertahan dengan adanya pelayanan yang baik. Dengan demikian perusahaan akan dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dalam Perusahaan.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas pelayanan dalam suatu perusahaan adalah kecepatan pelayanannya. Semakin cepat pelayanan yang dilakukan oleh suatu perusahaan maka waktu yang dihabiskan oleh konsumen untuk mendapatkan barang atau jasa juga akan semakin cepat. Dengan kata lain, waktu yang dihabiskan konsumen untuk menunggu dalam mendapatkan pelayanan semakin singkat. Sebaliknya, ketika pelayanan dalam suatu perusahaan lambat, maka akan mengakibatkan terjadinya antrean sehingga konsumen akan menunggu lebih lama untuk mendapatkan barang atau jasa. Kondisi terjadinya antrean pada suatu pelayanan pengisian bahan bakar menunjukkan bahwa pelayanan tersebut tidak optimal. Menurut Ferianto, Insani, & Subekti (2016), sistem antrean memenuhi kondisi steady state, artinya bahwa rata-rata tingkat kedatangan pelanggan tidak melebihi rata-rata tingkat pelayanan. Kondisi steady-state bisa disebut juga sebagai kondisi dimana sudah tidak terjadi antrean lagi pada suatu sistem pelayanan.

Salah satu SPBU yang beroperasi di Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat adalah SPBU 54.832.12 yang terletak di Jl. Gajahmada, Pagesangan, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. SPBU ini beroperasi dari pukul 06:00 WITA sampai 23:00 WITA. Jumlah dispenser yang tersedia sebanyak 6 dispenser dengan 16 nozzle dimana dalam 1 dispenser terdapat 2 nozzle dan ada juga 1 dispenser terdapat 6 nozzle pengisian bahan bakar. Adapun penggunaan dispenser terbagi dalam beberapa pengisian jenis bahan bakar yaitu 1 dispenser (2 nozzle) untuk bahan bakar Pertamina Turbo dan Pertalite, 1 dispenser (2 nozzle) untuk bahan bakar Pertamina, 2 dispenser (4 nozzle) untuk bahan bakar Pertalite, 1 dispenser (2 nozzle) untuk bahan bakar Bio Solar dan 1 dispenser (6 nozzle) untuk bahan bakar Pertalite, Dexlite, Pertamina. Penelitian ini akan difokuskan

pada jenis BBM Pertalite. Hal ini dilakukan karena bahan bakar tersebut memiliki jumlah konsumen terbanyak dibanding BBM jenis lainnya.

Berdasarkan observasi di SPBU 54.832.12 dengan mewawancarai staf admin diperoleh informasi bahwa Pengisian padat tersebut terjadi di saat pagi hari yaitu sekitar jam 07.00 – 10.00 WITA dan di sore hingga malam hari sekitar jam 17.00-20.00 WITA. Informasi yang diperoleh dari staf admin bahwa di waktu tersebut merupakan waktu orang berangkat bekerja ataupun mulai beraktivitas saat pagi hari dan waktu pulang bekerja pada sore hari. Selanjutnya diungkapkan bahwa pihak SPBU masih bisa mengatasi kepadatan antrean pada saat pengisian bahan bakar. Pihak SPBU menganggap bahwa 7 petugas sudah optimal untuk melayani pengisian bahan bakar, sedangkan *nozzle* yang tersedia sebanyak 16 buah. SPBU menerapkan sistem pelayanan seperti ini berdasarkan atas pengalaman pengisian bahan bakar sehari-hari dan di lapangan terjadi kondisi dimana terdapat dispenser yang tidak dijaga oleh petugas untuk melayani konsumen tentunya hal ini akan menjadi masalah bagi SPBU.

Permasalahan semacam ini menjadi masalah bagi setiap perusahaan karena dihadapkan pada masalah ketidakpastian. Untuk mengendalikan banyaknya dispenser dan petugas pengisian bahan bakar perusahaan akan dihadapkan dengan masalah ketidakpastian yaitu ketidakpastian waktu kedatangan konsumen, ketidakpastian banyaknya konsumen yang mengisi bahan bakar, dan ketidakpastian lama pelayanan pengisian bahan bakar. Untuk menyelesaikan masalah seperti ini akan memerlukan biaya yang besar dan juga waktu yang lama apabila dilakukan dengan metode percobaan sehingga untuk mengefisienkan biaya dan waktu perlu dilakukan metode lain untuk memecahkan masalah ini yaitu dengan metode simulasi. Simulasi Monte Carlo merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengevaluasi suatu model deterministik yang melibatkan bilangan acak sebagai salah satu input. Bilangan acak yang digunakan yaitu bilangan acak berdistribusi normal baku.

Dalam penelitian ini pembangkit bilangan acak yang digunakan yaitu pembangkit bilangan acak *Linier Congruent Method* (LCM). Menurut Pebrian, Fauziah, & Sholihati (2021) metode LCM merupakan salah satu metode yang digunakan untuk membangkitkan bilangan acak. Metode LCM adalah algoritma paling terkenal dan paling banyak digunakan dalam program komputer untuk menghasilkan nilai acak. Keunggulan dari algoritma ini adalah kecepatannya yang baik, dikarenakan operasi yang dilakukan hanyalah beberapa operasi manipulasi bit saja (Setiyadi, 2016). Metode Monte Carlo dapat menganalisis, memecahkan dan mengoptimalkan berbagai masalah matematika atau fisika melalui sejumlah besar sampel acak statistik untuk simulasi kejadian stokastik. Pada prinsipnya, pendekatan ini dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah komputasi yang melibatkan variabel acak. Ketika metode Monte Carlo digunakan dalam program untuk memperkirakan indikator kinerja tertentu dari sistem dunia nyata. (Syahrin, Santony, & Na'am, 2019).

Hal ini menjadi cukup menarik untuk dikaji lebih dalam melalui penelitian ilmiah untuk mengetahui dan memberikan saran terkait pelayanan pengisian bahan bakar di SPBU Jl. Gajah Mada, Pagesangan Kota Mataram pada waktu sibuk, sehingga penulis

melakukan penelitian yang berjudul “Simulasi Pelayanan Pengisian Bahan Bakar Minyak pada SPBU 54.832.12 di Kota Mataram Menggunakan Monte Carlo Termodifikasi”. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi optimal SPBU 54.832.12 berdasarkan jenis bahan bakar minyak dan waktu sibuk pelayanan.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian simulasi yaitu bentuk penelitian yang bertujuan untuk mencari gambaran melalui sebuah model dari suatu sistem nyata dimana di dalam model tersebut akan dilakukan manipulasi atau kontrol untuk melihat pengaruhnya. Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi. Observasi dilakukan untuk mengambil data terkait waktu kedatangan konsumen dan lama pelayanan pengisian bahan bakar di SPBU.

Penelitian ini dilaksanakan di SPBU 54.832.12 Jl. Gajahmada Pagesangan Kota Mataram pada waktu sibuk yaitu di pagi hari pukul 08.00-10.00 WITA dan di sore hari pukul 17.00-20.00 Wita. Berikut prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini:

- 1) Pengumpulan data waktu kedatangan dan waktu pelayanan
- 2) Pembuatan distribusi peluang untuk variabel kedatangan konsumen dan variabel lama pelayanan di SPBU.
- 3) Pembuatan distribusi peluang kumulatif untuk variabel kedatangan konsumen dan variabel lama pelayanan di SPBU.
- 4) Pembuatan interval bilangan acak.
- 5) Pembuatan model simulasi dari variabel kedatangan konsumen dan variabel pelayanan di SPBU.
- 6) Pengujian model simulasi menggunakan uji statistik Student (uji-t).
- 7) Jika  $H_0$  diterima, maka dilanjutkan dengan iterasi model simulasi yang lebih besar.
- 8) Penerapan hasil simulasi untuk mendapatkan kondisi optimal dalam waktu sibuk pelayanan pengisian bahan bakar.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan pengambilan data kedatangan dan pelayanan di SPBU 54.832.12. Data kedatangan konsumen diambil oleh dua orang observer sebanyak dua kali pada jam-jam sibuk yaitu pagi hari jam 08.40-09.10 WITA dan sore hingga malam hari jam 17.30-19.30 WITA. Sedangkan data waktu pelayanan diambil sebanyak 2 kali pada jam-jam sibuk yaitu pagi hari jam 08.40-10.25 WITA dan sore hingga malam hari jam 17.30-20.30. Data banyaknya kendaraan yang datang dan terlayani dapat dilihat pada Tabel 1. dan Tabel 2. dibawah ini:

Tabel 1. Distribusi Peluang Kendaraan yang Datang pada Antrian Pertalite Motor

Banyak Kendaraan	Frekuensi	Peluang	$F(x)$	Interval Bil. Acak
8	4	0,08	0,08	00 – 07
9	4	0,08	0,16	08 – 15
10	6	0,12	0,28	16 – 27
11	4	0,08	0,36	28 – 35
12	4	0,08	0,44	36 – 43
13	6	0,12	0,56	44 – 55
14	6	0,12	0,68	56 – 67
15	6	0,12	0,80	68 – 79
16	4	0,08	0,88	80 – 87
17	4	0,08	0,96	88 – 95
19	1	0,02	0,98	96 – 97
20	1	0,02	1,00	98 – 99
<b>Jumlah</b>	50	1,00		

Tabel 2. Distribusi Peluang Kendaraan yang Terlayani pada Antrian Pertalite Motor

Banyak Kendaraan	Frekuensi	Peluang	$F(x)$	Interval Bil. Acak
2	30	0,11	0,11	00 – 10
3	67	0,24	0,35	11 – 34
4	82	0,29	0,64	35 – 63
5	81	0,28	0,92	64 – 91
6	25	0,08	1,00	92 – 99
<b>Jumlah</b>	190	1,00		

Berdasarkan Tabel 1. data kedatangan dan data pelayanan diperoleh bahwa setiap 3 menit terdapat paling banyak 20 kendaraan dengan peluang  $p(x) = 0,02$ , sedangkan peluang terbesar  $p(x) = 0,12$  terjadi pada kedatangan sebanyak 15 kendaraan. Tabel 2. data pelayanan menunjukkan bahwa peluang terbesar  $p(x) = 0,29$  terjadi pada pelayanan sebanyak 4 kendaraan. Hal ini menunjukkan bahwa pelayanan berada dibawah kondisi yang seharusnya atau dengan kata lain pelayanan belum optimal.

Untuk melakukan simulasi agar mendapat kondisi optimal, dilakukan pembuatan model dengan pembuatan distribusi peluang dan distribusi peluang kumulatif. Model simulasi dibangun berdasarkan data distribusi peluang kedatangan kendaraan dan data pelayanan konsumen. Model dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *macro excel*. Pembangkitan bilangan acak pada model yang dibuat berdasarkan pada distribusi kedatangan dan data pelayanan pada BBM Pertalite Motor.

Model yang telah dibuat diuji menggunakan uji statistik *Student* (uji-*t*). untuk menguji apakah hasil simulasi mencerminkan sistem yang sebenarnya (hasil observasi) digunakan statistik *t* sebagai berikut (Sudjana, 2015):

- $H_0$  : Rata-rata hitung hasil observasi sama dengan rata-rata hitung hasil simulasi
- $H_1$  : Rata-rata hitung hasil observasi tidak sama dengan rata-rata hitung hasil simulasi

Berdasarkan uji statistik *Student*, diperoleh hasil seperti Tabel 3. dan Tabel 4. berikut ini.

Tabel 3. Uji Data Kedatangan Hasil Simulasi Pada Dispenser Peralite Motor

Dispenser Peralite Motor			
No	Kedatangan	Data Sebenarnya	Data Simulasi
1	Jumlah	643	3821
2	Rata-rata	12,86	12,74
3	Varians	9,22	8,72
4	Simp. Baku	3,04	2,95
5	Simp. Baku Gab.	2,96	
6	t	0,28	
7	dk	348	
8	α	0,05	
9	t-tabel	1,97	

Tabel 4. Uji Data Pelayanan Hasil Simulasi Pada Dispenser Peralite Motor

Dispenser Peralite Motor			
No	Pelayanan	Data Sebenarnya	Data Simulasi
1	Jumlah	1144	1196
2	Rata-rata	4,01	3,99
3	Varians	1,30	1,19
4	Simp. Baku	1,14	1,09
5	Simp. Baku Gab.	1,02	
6	t	0,31	
7	dk	583	
8	α	0,05	
9	t-tabel	1,97	

Berdasarkan Tabel 3. dan Tabel 4. di atas, diperoleh:

$$t_{datang} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{Sg \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = 0,28$$

$$t_{terlayani} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_g \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = 0,31$$

Dengan nilai dari  $dk_{(datang)} = n_1 + n_2 - 2 = 348$ ,  $dk_{(terlayani)} = n_1 + n_2 - 2 = 583$  dan  $\alpha = 0,05$ .

Berdasarkan Tabel 3. dan Tabel 4. diperoleh nilai  $t_{tabel} = 1,97$  untuk data kedatangan dan data pelayanan. Karena nilai  $t$ -hitung untuk data kedatangan dan data pelayanan kurang dari nilai  $t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima sehingga artinya bahwa rata-rata hitung data sebenarnya sama dengan rata-rata hitung data simulasi. sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil simulasi dapat merepresentasikan data sebenarnya sehingga model simulasi yang dibuat dapat digunakan.

Selanjutnya, dengan model yang sudah diterima, dilakukan simulasi sebanyak 10 kali dan dalam setiap simulasi dilakukan 500 iterasi. Simulasi dilakukan menggunakan jumlah *noozle* 1 sampai ditemukan kondisi antrian yang optimal yaitu jumlah sisa antrian mendekati 1. Adapun hasil simulasi yang diperoleh adalah sebagai berikut:

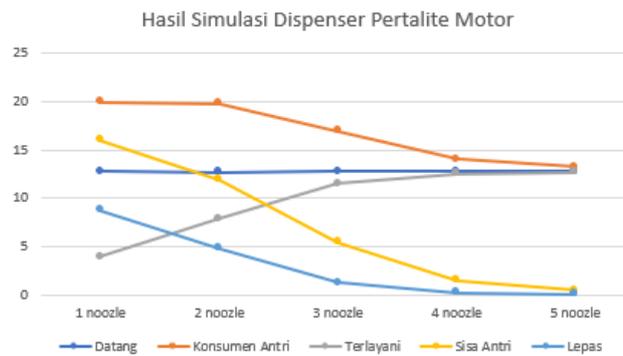
**A. Hasil Simulasi Dispenser Peralite Motor**

Adapun hasil simulasi pada dispenser Peralite Motor dan Peralite Mobil adalah seperti terlihat pada Tabel 5. Dan Tabel.6 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Simulasi Dispenser Peralite Motor

Banyak Nozzle	Peralite Motor									
	Datang		Konsumen Antri		Terlayani		Sisa Antri		Lepas	
	Jumlah	Rata-Rata	Jumlah	Rata-Rata	Jumlah	Rata-Rata	Jumlah	Rata-Rata	Jumlah	Rata-Rata
1	63908	12,78	99926	19,98	19822	3,96	80104	16,02	43928	8,79
2	63753	12,75	99073	19,81	39558	7,91	59515	11,90	24081	4,82
3	63929	12,79	84596	16,92	57451	11,49	27145	5,43	6445	1,29
4	63973	12,79	70377	14,07	62826	12,56	7551	1,51	1136	0,23
5	63861	12,77	66093	13,22	63631	12,73	2462	0,49	230	0,05

Berdasarkan Tabel 5. menunjukkan bahwa kondisi optimal terjadi ketika banyaknya *noozle* yang dioperasikan sebanyak 4 *noozle* dengan rata-rata sisa antrian berada mendekati 1 yaitu 1,51. Kondisi ini memperkuat dugaan awal dengan peluang terbesar kedatangan terjadi sebanyak 15 kendaraan, sedangkan jumlah pelayanan terbanyak terjadi sebanyak 4 kendaraan. Dengan kondisi 3 *noozle* seperti pada kondisi saat ini, menunjukkan bahwa rata-rata antrian bernilai 5,43. Oleh karena itu, dengan penambahan 1 buah *noozle* maka diperoleh rata-rata sisa antrian berada mendekati 1 yang merupakan kondisi optimal pelayanan.

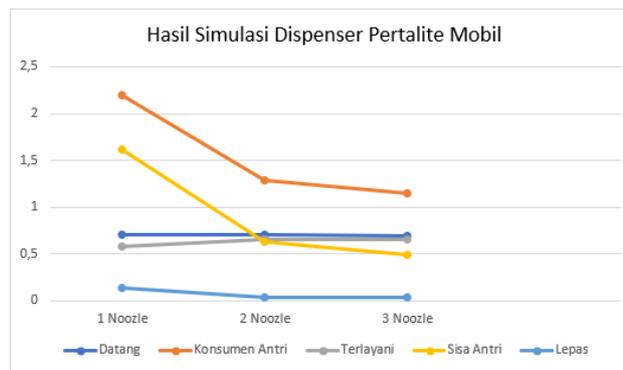


Gambar 1. Grafik Hasil Simulasi Dispenser Peralite Motor

Tabel 6. Hasil Simulasi Dispenser Peralite Mobil

Banyak Nozzle	Peralite Mobil									
	Datang		Konsumen Antri		Terlayani		Sisa Antri		Lepas	
	Jumlah	Rata-Rata	Jumlah	Rata-Rata	Jumlah	Rata-Rata	Jumlah	Rata-Rata	Jumlah	Rata-Rata
1	3566	0,71	10985	2,20	2899	0,58	8086	1,62	648	0,13
2	3507	0,70	6458	1,29	3297	0,66	3161	0,63	203	0,04
3	3434	0,69	5752	1,15	3288	0,66	2464	0,49	145	0,03

Berdasarkan Tabel 6. menunjukkan bahwa untuk Peralite Mobil pada saat 1 nozzle dioperasikan sudah dalam kondisi optimal. Jumlah yang terlayani mendekati dengan jumlah kedatangan sehingga rata-rata pada sisa antrian mendekati 1 yaitu 1,62 kendaraan dan yang lepas sebanyak 0,13 kendaraan.



Gambar 2. Grafik Hasil Simulasi Dispenser Peralite Mobil

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa Kondisi SPBU 54.832.12 saat ini memperlihatkan hasil yang belum optimal. Kemudian dilakukan simulasi dengan penggunaan 5 nozzle mendapatkan nilai dibawah 1 sehingga membutuhkan biaya yang lebih besar. Ketika dioperasikan 4 nozzle jumlah yang

terlayani mendekati jumlah kedatangan dan sisa antrian mendekati 1 yaitu dengan rata-rata 1,51 kendaraan dari 5000 simulasi dan rata-rata yang lepas sebanyak 0,23 kendaraan dari 5000 simulasi. Selanjutnya untuk pengisian Pertalite jenis kendaraan mobil, hasil simulasi menunjukkan bahwa ketika dioperasikan 2 *noozle* jumlah yang terlayani mendekati jumlah kedatangan dan sisa antrian dibawah 1 yaitu dengan rata-rata 0,63 kendaraan dari 5000 simulasi dan rata-rata yang lepas sebanyak 0,04 kendaraan dari 5000 simulasi, dengan mempertimbangkan keberadaan tanki pada kendaraan mobil yang berada di sebelah kiri maupun kanan sehingga dioperasikan 2 *noozle* untuk mendapatkan kondisi optimal pada waktu sibuk.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Dosen Pembimbing yang telah membimbing sampai selesainya skripsi ini.

## 6. REKOMENDASI

Diharapkan mahasiswa bisa melakukan penelitian yang serupa untuk dapat mengembangkan strategi optimasi pelayanan pada SPBU berdasarkan hasil simulasi dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti cuaca, hari libur, dan lain-lain.

## 7. REFERENSI

- Amrullah. 2010. Simulasi Penyebrangan Penumpang Kapal Menggunakan Monte Carlo Pada Pelabuhan Lembar NTB. *Jurnal ORYZA*, 1(9), 183-195.
- Anisa, Santi Nur., Amrullah., Triutami, Tabita Wahyu., & Hikmah, Nurul. 2024. Optimalisasi Waktu Tunggu Lampu Lalu Lintas Menggunakan Simulasi Monte Carlo Di Simpangan Tanah Haji Kota Mataram. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, Volume 09 Nomor 03*.
- Asbar, Yuli., & Saptari, Mochamad Ari. 2017. Analisa Dalam Mengukur Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode PIECES. *JURNAL VISIONER & STRATEGIS Volume 6, Nomor 2*.
- Budianto, H., Amrullah., Wahidaturrahmi., & Arjudin. 2022. Optimalisasi Waktu Tunggu Lampu Lalu Lintas Menggunakan Simulasi Monte Carlo di Simpang Lima Ampenan Kota Mataram. *GRIYA:Griya Journal Of Mathematics Education and Application*, 2(3).
- Ekoanindiyo, Firman Ardiansyah. 2011. Pemodelan Sistem Antrian Dengan Menggunakan Simulasi. *DINAMIKA TEKNIK Vol. V, No. 1 Januari 2011 Hal 72 – 85*.
- Fauzi, Aria., Amrullah., & Kurniati, Nani. 2020. Optimalisasi Pelayanan Pengisian Bahan Bakar Menggunakan Simulasi Monte Carlo Pada SPBU Di Kota Mataram. *Indonesian Journal Of Applied Science And Technology Vol. 1 No.4*.
- Ferianto, Erin Juni., Insani, Nur., & Subekti, Retno. 2016. Optimasi Pelayanan Antrian Multi Channel (M/M/c) Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Sagan Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan dan Sains Edisi 5 Volume 4*.

- Hanggara, Fuad Dwi & Putra, Rama Dani Eka. 2020. Analisis Sistem Antrian Pelanggan SPBU Dengan Pendekatan Simulasi Arena. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya* Vol 6 No 2.
- Hudori, M. 2014. Sistem Pengendalian Persediaan Bahan Bakar Minyak Solar Dengan Simulasi Monte Carlo. *Jurnal Citra Widya Edukasi*:1-9.
- Ihksan, Muhammad., & Yunus, Yuhandri. 2021. Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Tingkat Pendapatan Penjualan Kuliner. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis, Vol.3 NO.1*.
- Juliantho, Dwana A. 2024. Simulasi Monte Carlo Untuk Mengatur Sistem Antrian Truk. *Jurnal KomtekInfo Vol. 11 No. 3*.
- Latif, Abdul. 2015. Dampak Fluktuasi Harga Bahan Bakar Minyak Terhadap Suplai Sembilan Bahan Pokok Di Pasar Tradisional. *Jurnal Al- Buhuts Volume 11 Nomor 1*.
- Pebrian, Rizki. Fauziah., & Sholihati, Ira Diana. 2021. Algoritma Congruent Method Dan Algoritma Fisher-Yates Shuffle Pada Kuis Ketangkasan Berbasis Android. *JUPI Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika, Volume 06, Nomor 02*.
- Setiyadi, Didik. 2016. Aplikasi Pembelajaran Mengetik Cepat Berbasis Game Edukasi Dengan Linear Congruent Method (LCM). *Bina Insani ICT Journal, Vol 3, No 1*.
- Sudjana. 2015. *Metode Statistika Edisi 6*. Bandung: PT. Tarsito Bandung.
- Toriq, Mochammad. 2014. Pengaruh Fasilitas Dan Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada Spbu Pertamina 54.612.64 Di Sidoarjo. *Jurnal Ilmu & Riset Manajemen Vol. 3 No. 8*