



## Optimisasi Sistem Antrian di Era Pandemi untuk Meningkatkan Kinerja Pelayanan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU)

M. Ibrahim Ats-Tsauri<sup>1\*</sup>, Abdullah Fawzy Siddik<sup>2</sup>, Tri Ngudi Wiyatno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Master Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Industri, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Indonesia

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Industri, Universitas Pelita Bangsa, Indonesia

\*Korespondensi email: [atstsauri4@gmail.com](mailto:atstsauri4@gmail.com)

### Abstraksi

*From the results of observations at petrol station 34–17521 South Tambun, it was found that in a certain period there were queues exceeding the service standard of petrol stations causing customers to leave the queue. This study aims to measure the performance of gas station queues and propose a queuing line system optimization strategy with Multi Channel Single Phase (M/M/S) queuing model. Collect data using in -depth observations and interviews. Queuing data was taken for two weeks during the COVID-19 pandemic, daily from 06.00 to 20.00 WIB. From the results of the study, service optimization strategy is proposed with 3 channels at 17.00 - 18.00 WIB and 2 channels at 06.00 - 07.00, 12.00 - 13.00, 16.00 - 17.00, and 18.00 - 19.00 to reduce the number of queues at 18.00 - 19.00. to achieve gas station performance targets and maintain customer satisfaction. .*

*Keywords: Optimization, Queuing System, Petrol Station, COVID-19, Single-Phase Multi-Channel (M/M/S)*

### I. Pendahuluan

Era globalisasi seperti saat ini memaksa kita untuk melakukan semua hal dengan cepat, karena waktu adalah modal utama dalam menjalankan aktivitas kehidupan. Dengan demikian maka semua perusahaan dituntut untuk memberikan pelayanan yang cepat kepada setiap pelanggannya, dengan biaya yang efisien, tanpa mengurangi kualitas pelayanan.

Terkadang karena sumberdaya yang dimiliki oleh perusahaan kurang atau tidak mencukupi maka akan berdampak buruk pada pelayanan yang diberikan. Pada pusat-pusat layanan jasa, karena kurangnya sumber daya menyebabkan lamanya waktu menunggu pelanggan

untuk mendapatkan layanan sehingga pelanggan terpaksa mengantri. Faktor lain yang dapat menyebabkan terjadinya antrian yaitu kurang tepatnya perhitungan kapasitas yang disiapkan dengan waktu layanan dan jumlah pelanggan yang membutuhkan layanan pada suatu waktu tertentu. Hal ini tentu akan berdampak pada penurunan kualitas layanan dan kepuasan pelanggan, bahkan mengakibatkan hilangnya atau beralihnya pelanggan kita ke pusat layanan lain yang sejenis.

Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) 34–17521 Tambun Selatan atau yang lebih dikenal dengan SPBU 3M Tambun Selatan terletak di Jalan Diponegoro, Kecamatan Tambun Selatan, Kabupaten Bekasi. Saat ini

SPBU 3M Tambun Selatan memiliki 1 fasilitas (mesin pompa) pengisian bahan bakar yang diperuntukan melayani kendaraan sepeda motor atau kendaraan beroda dua. Tiap fasilitas atau mesin pompa tersebut memiliki 2 *Channel* (kanan dan kiri) untuk melayani pengisian bensin. Selain itu, desain pelayanan yang digunakan oleh SPBU 3M Tambun Selatan, yaitu *Multi Channel-Single Phase (M/M/1)* dimana pelanggan akan memilih server yang tersedia dan hanya melewati satu kali proses pelayanan.

Permasalahan yang kemudian timbul adalah ketika pelanggan akan melakukan pengisian bahan bakar pada saat yang sama seperti biasa terjadi pada pagi hari saat hendak berangkat kerja dan sore/malam hari saat pulang kerja. Pada kedua waktu tersebut akan terjadi antrian karena jumlah *Channel* layanan tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yang tinggi. Alasan

pemilihan SPBU 3M Tambun Selatan adalah karena SPBU ini terletak di jalan utama penghubung antara wilayah pemukiman penduduk dengan kawasan industri, sehingga sering terjadi antrian pada periode tertentu. Berdasarkan data yang diperoleh dari SPBU, standar waktu pelayanan adalah 60 detik untuk tiap unit kendaraan roda dua. Selain itu juga terdapat standar antrian kendaraan, yaitu maksimal sebanyak 5 kendaraan.

Dari hasil observasi yang dilakukan selama dua minggu dengan jumlah pengamatan sebanyak 14 jam per hari, didapatkan data-data pada Tabel 1 dan Tabel 2. Dari data tersebut, terlihat bahwa kedatangan pelanggan bervariasi setiap jamnya, yang menyebabkan panjang antrian diluar standar pada periode tertentu. Akibatnya pada periode tertentu, terobservasi adanya pelanggan yang keluar dari antrian yang mengakibatkan penurunan kepuasan pelanggan dan pendapatan SPBU.

**Tabel 1.** Hasil Observasi Rata-Rata Kedatangan Pelanggan

<b>Rata-Rata Kedatangan Pelanggan Kendaraan Roda Dua</b>								
<b>Jam</b>	<b>Avg</b>	<b>Senin</b>	<b>Selasa</b>	<b>Rabu</b>	<b>Kamis</b>	<b>Jumat</b>	<b>Sabtu</b>	<b>Minggu</b>
<b>06.00 - 07.00</b>	<b>123</b>	109	139	114	125	138	103	135
<b>07.00 - 08.00</b>	<b>107</b>	103	115	102	110	111	95	115
<b>08.00 - 09.00</b>	<b>105</b>	98	112	82	85	134	134	93
<b>09.00 - 10.00</b>	<b>98</b>	75	79	101	92	104	172	64
<b>10.00 - 11.00</b>	<b>96</b>	88	89	74	106	93	143	79
<b>11.00 - 12.00</b>	<b>98</b>	101	104	87	112	75	121	86
<b>12.00 - 13.00</b>	<b>110</b>	122	118	124	94	105	99	107
<b>13.00 - 14.00</b>	<b>107</b>	98	93	108	102	132	105	111
<b>14.00 - 15.00</b>	<b>101</b>	107	86	115	106	115	85	94
<b>15.00 - 16.00</b>	<b>130</b>	118	112	147	149	156	109	120
<b>16.00 - 17.00</b>	<b>195</b>	210	198	205	212	193	147	197
<b>17.00 - 18.00</b>	<b>229</b>	235	227	239	232	217	221	232
<b>18.00 - 19.00</b>	<b>192</b>	193	188	194	187	201	194	187
<b>19.00 - 20.00</b>	<b>154</b>	155	163	156	145	158	146	156

(Sumber: SPBU 3M Tambun Selatan)

**Tabel 2.** Hasil Observasi Panjang Antrian, Waktu Menunggu, Waktu Pelayanan dan Jumlah Pelanggan Keluar Antrian dengan Pelayanan *Single Channel*

Jam	Panjang Antrian Sepeda Motor	Waktu Menunggu Pelanggan Dilayani (Detik)	Waktu Pelayanan Pelanggan Per Unit (Detik)	Jumlah Pelanggan Keluar Antrian
06.00-07.00	7	61,64	28,4	4
07.00-08.00	5	51,42	27,2	2
08.00-09.00	3	52,71	27,4	0
09.00-10.00	2	49,07	22,4	0
10.00-11.00	2	48	21,5	0
11.00-12.00	4	50,42	27,1	1
12.00-13.00	6	57,28	28,5	2
13.00-14.00	4	56,4	30,1	0
14.00-15.00	3	51,4	35,3	0
15.00-16.00	5	64,64	25,3	2
16.00-17.00	7	101,14	28,4	3
17.00-18.00	11	114,5	26,7	6
18.00-19.00	8	96	23,5	4
19.00-20.00	5	77,07	31,4	3

(Sumber: Pengolahan Data Tahun 2020)

### Identifikasi Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi permasalahan terkait sistem antrian pada SPBU 3M Tambun Selatan yaitu terjadinya penumpukan antrian pada SPBU 3M Tambun Selatan di jalur kendaraan roda dua, pada periode pulang kantor, sehingga hal ini perlu diantisipasi agar pelayanan kepada pelanggan dapat ditingkatkan, dan SPBU tidak kehilangan pelanggan akibat antrian yang terlampaui panjang.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang dan identifikasi masalah, dapat dirumuskan masalah penelitian berikut:

1. Bagaimana kinerja sistem antrian pengisian bahan bakar di SPBU 3M saat ini?
2. Berapa jumlah *Channel* yang optimal untuk meningkatkan kinerja layanan di SPBU 3M?

### Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, dapat disusun tujuan penelitian berikut:

1. Untuk mengetahui kinerja sistem antrian pengisian bahan bakar di SPBU 3M saat ini.
2. Untuk menganalisis jumlah *Channel* yang optimal untuk meningkatkan kinerja layanan di SPBU 3M.

### Batasan Penelitian

Agar pembahasan tidak melebar, penulis menggunakan batasan masalah berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada sistem antrian *Channel* pelayanan pengisian bahan bakar untuk sepeda motor.
2. Pengambilan data hanya dilakukan untuk mengamati jumlah kedatangan, waktu kedatangan, waktu keluar, dan waktu pelayanan sepeda motor.

3. Pengamatan hanya dilakukan dari pukul 06.00 WIB sampai dengan 20.00 WIB dengan 14 hari pengamatan.
4. Setiap petugas di *Channel* pengisian diasumsikan memiliki kemampuan yang setara.
5. Data pelanggan tidak membedakan umur, jenis kelamin, pendidikan, keahlian serta jenis sepeda motor.
6. Disiplin pelayanan yang diterapkan adalah *First In First Out* (FIFO).

## II. Tinjauan Pustaka

Beragam model antrian dapat digunakan di bidang manajemen operasi. Empat jenis model antrian yang paling sering digunakan untuk menganalisis kinerja antrian dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Model Antrian

Model	Nama Model	Jumlah Jalur	Jumlah Tahapan	Pola Tingkat Kedatangan	Waktu Pelayanan	Disiplin Pelayanan
A	Sistem Sederhana (M/M/1)	Tunggal	Tunggal	Poisson	Eksponensial	FIFO
B	Jalur Ganda (M/M/S)	Jalur Berganda	Tunggal	Poisson	Eksponensial	FIFO
C	Pelayanan Konstan (M/D/1)	Tunggal	Tunggal	Poisson	Konstan	FIFO
D	Populasi Terbatas	Tunggal	Tunggal	Poisson	Eksponensial	FIFO

Sumber: [1]

Menurut Heizer dan Render, dengan mengoptimalkan sistem pelayanan, dapat ditentukan waktu pelayanan, jumlah saluran antrian, dan jumlah pelayanan yang tepat dengan menggunakan model-model antrian [1]. Empat model antrian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Model A: M/M/I (*Single Channel Query System* atau model antrian jalur tunggal). Dalam situasi ini, kedatangan membentuk satu jalur tunggal untuk dilayani oleh stasiun tunggal. Rumus antrian untuk

model A adalah sebagai berikut [1]:

- a. Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem (yang sedang menunggu untuk dilayani):

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

- b. Jumlah waktu rata-rata yang dihabiskan dalam sistem (waktu menunggu ditambah waktu pelayanan):

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

- c. Jumlah unit rata-rata yang menunggu dalam antrian:

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

- d. Waktu rata-rata antrian dalam sistem:

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

- e. Faktor utilisasi sistem (populasi fasilitas pelayanan sibuk):

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

- f. Probabilitas terdapat 0 unit dalam sistem (yaitu unit pelayanan kosong):

$$p_0 = 1 - \lambda / \mu$$

- g. Probabilitas terdapat lebih dari sejumlah k unit dalam sistem, dimana n adalah jumlah unit dalam sistem:

$${}_{k+1}P_n > k = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)$$

2. Model B: M/M/S (*Multiple Channel Query System* atau model antrian jalur berganda). Sistem antrian jalur berganda terdapat dua atau lebih jalur atau stasiun pelayanan yang tersedia untuk menangani pelanggan yang akan datang. Pola kedatangan mengikuti distribusi Poisson dan waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial negatif. Pelayanan dilakukan secara *first-come, first-served*, dan semua stasiun pelayanan yang sama. Rumus antrian untuk model B adalah sebagai berikut [1]:

- a. Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem (tidak adanya pelanggan dalam sistem):

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{M-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n + \frac{1}{M!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M \frac{M\mu}{M\lambda - \mu} \right]}$$

- b. Jumlah orang atau unit rata-rata yang menunggu dalam antrian:

$$Lq = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M}{(M-1)! (M\mu - \lambda)^2} P_0$$

- c. Waktu rata-rata yang dihabiskan seorang pelanggan dalam antrian atau sedang dilayani dalam sistem:

$$Ws = Wq + \lambda / \mu$$

- d. Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem:

$$Ls = Lq + \lambda / \mu$$

- e. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan atau unit untuk menunggu dalam antrian:

$$Wq = Lq / \lambda$$

3. Model C: M/D/1 (*constant service* atau waktu pelayanan konstan). Beberapa sistem memiliki waktu pelayanan yang tetap, dan bukan berdistribusi eksponensial seperti biasanya. Rumus antrian untuk model C adalah sebagai berikut [1]:

- a. Panjang antrian rata-rata:

$$Lq = \frac{x^2}{2\mu(\mu - \lambda)}$$

- b. Waktu menunggu dalam antrian rata-rata:

$$Wq = \lambda / (2\mu(\mu - \lambda))$$

- c. Jumlah pelanggan dalam sistem rata-rata:

$$Ls = Lq + \lambda / \mu$$

- d. Waktu tunggu rata-rata dalam sistem:

$$Ws = Wq + 1 / \mu$$

4. Model D: (*limited population* atau populasi terbatas). Model ini berbeda dengan ketiga model yang lain, karena saat ini terdapat hubungan saling ketergantungan antara panjang antrian dan tingkat kedatangan. Ketika terdapat sebuah populasi pelanggan potensial yang terbatas bagi sebuah fasilitas pelayanan, maka model antrian berbeda harus dipertimbangkan, yaitu [1]:

- a. Faktor pelayanan:  
 $x = T / (T + \mu)$
- b. Jumlah antrian rata-rata:  
 $L = N(1 - F)$
- c. Waktu tunggu rata-rata:

$$W = \frac{L(T + U)}{N - L} = \frac{T(1 - F)}{XF}$$

d. Jumlah pelayanan rata-rata:

$$J = N F (1 - X)$$

e. Jumlah dalam pelayanan rata-rata:

$$H = F N X$$

f. Jumlah populasi:

$$N = J + L + H$$

Berbagai penelitian telah dilakukan terkait optimisasi antrian seperti pada Tabel 4, namun optimisasi antrian SPBU masih jarang dilakukan di era pandemi COVID-19. Dari Tabel 4 ditemukan bahwa metode yang paling banyak diterapkan pada penelitian sejenis adalah dengan metode M/M/S.

**Tabel 6. Penelitian Terdahulu**

No.	Penulis	Tahun	Obyek Penelitian	Metode Penelitian
1	Sari et al [2]	2022	Antrian restoran di era pandemi	M/M/S
2	Purnomo et al [3]	2021	Antrian restoran di era pandemi	M/M/S
3	Dina Rachmawaty [4]	2021	Antrian minimarket di era pandemi	M/M/S
4	Liyanti [5]	2021	Antrian percetakan di era pandemi	M/M/S
5	Budiman et al [6]	2020	Antrian bank di era pandemi	M/M/S
6	Anggi & Perdana [7]	2020	Antrian Puskesmas di era pandemi	M/G/1
7	Eko et al [8]	2019	Antrian pendaftaran pengemudi ojek online	M/M/S
8	Jamaluddin [9]	2019	Antrian SPBU	M/M/S
9	Kusumaningtyas et al [10]	2018	Antrian SPBU	M/M/S
10	Kurniawan & Susanty [11]	2017	Antrian restoran	M/M/S

### III. Metodologi

Metodologi yang digunakan untuk menganalisis antrian pada penelitian ini terdiri dari beberapa metode berikut:

#### 1. Metode Pengumpulan data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Pada penelitian ini digunakan tiga metode pengumpulan data:

a. Observasi  
Observasi adalah aktivitas pengamatan terhadap suatu proses atau objek yang bertujuan untuk merasakan dan kemudian memahami wawasan dari fenomena yang diamati berdasarkan pengetahuan dan gagasan yang sudah diketahui sebelumnya, untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk melanjutkan suatu penelitian.

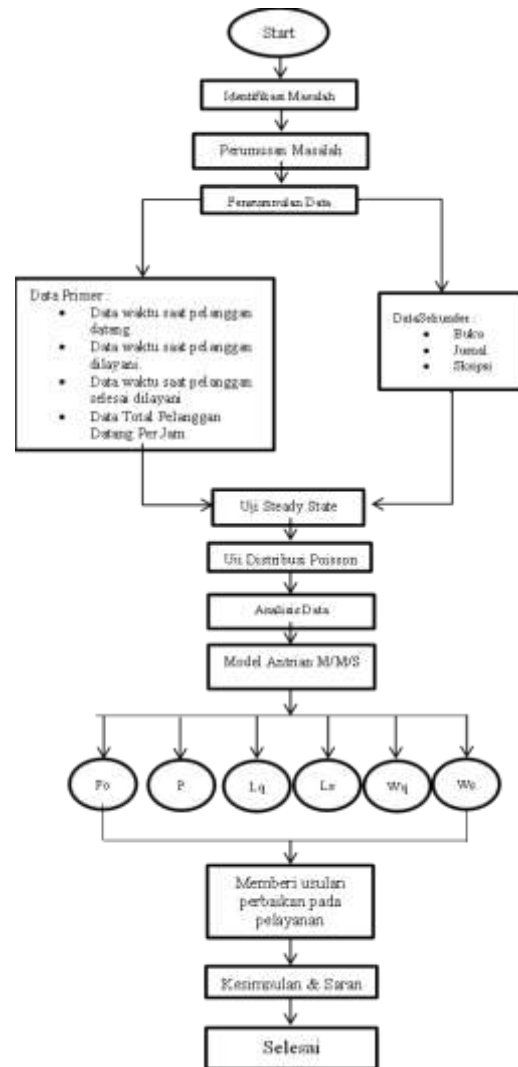
b. Wawancara Mendalam (*Indepth Interview*)  
Wawancara adalah aktivitas yang digunakan untuk memperoleh informasi mendalam mengenai sebuah topik. Wawancara adalah sumber penting untuk menggali informasi terkait suatu topik, apabila dapat memilih narasumber dan mengajukan pertanyaan yang tepat.

c. Studi Pustaka  
Studi pustaka dilakukan untuk mempelajari sistem informasi yang bersangkutan dengan cara melakukan suatu pembahasan yang berdasarkan pada buku referensi dan artikel ilmiah terkini.

2. Metode Pengolahan Data  
Metode pengolahan data adalah proses manipulasi data ke bentuk yang lebih informatif atau berupa informasi. Informasi merupakan hasil dari kegiatan pengolahan suatu data dalam bentuk tertentu yang lebih berarti dari suatu kegiatan atau suatu peristiwa. Pengolahan data dilakukan pada Microsoft Excel.

3. Metode Analisis  
Metode analisis adalah proses pengkajian data dimana diharapkan dapat menemukan solusi untuk

menyelesaikan permasalahan. Pada penelitian ini dilakukan analisis antrian sesuai dengan Model A dan B pada Tabel 3.



**Gambar 1.** Kerangka Berfikir Analisis Antrian SPBU 3M Tambun Selatan

#### IV. Hasil dan Pembahasan

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kedatangan pelanggan sangat besar pada pukul 16.00 – 19.00 WIB, yang mana pada puncaknya yaitu pukul 17.00 – 19.00 WIB terobservasi panjang antrian sebanyak 11 kendaraan, dengan 6 kendaraan pada akhirnya memutuskan untuk keluar dari antrian.



Dari data pada Tabel 1, dapat dilakukan analisis kinerja sistem antrian apabila melalui dua *Channel* pelayanan dan tiga *Channel* pelayanan dengan menghitung:

1. Tingkat Probabilitas Tidak Terdapatnya Pelanggan dalam Sistem ( $P_0$ ).

2. Tingkat Utilitas *Server* Pelayanan dalam Sistem ( $P$ ).

3. Rata-Rata Jumlah Pelanggan Menunggu dalam Antrian ( $L_q$ ).

Hasil perhitungan tersebut kemudian dibandingkan dengan kinerja pelayanan hasil observasi seperti pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Perbandingan Kinerja Sistem Antrian

Periode Waktu	Rata-Rata Jumlah Pelanggan Menunggu Dalam Antrian ( $L_q$ )		
	1 Ch (Observasi)	2 Ch (Perhitungan)	3 Ch (Perhitungan)
06.00 - 07.00	7	3	0
07.00 - 08.00	5	0	0
08.00 - 09.00	3	0	0
09.00 - 10.00	2	0	0
10.00 - 11.00	2	0	0
11.00 - 12.00	4	0	0
12.00 - 13.00	6	1	0
13.00 - 14.00	4	0	0
14.00 - 15.00	3	0	0
15.00 - 16.00	5	1	0
16.00 - 17.00	7	3	0
17.00 - 18.00	11	6	1
18.00 - 19.00	8	3	0
19.00 - 20.00	5	1	0

Dari perhitungan yang dituangkan pada Tabel 5, ditemukan bahwa dengan pelayanan satu *Channel* dan dua *Channel*, pada periode tertentu terdapat nilai  $L_q$  yang diluar standar pelayanan SPBU yaitu antrian maksimal sebanyak

5 kendaraan per *Channel*. Dengan demikian untuk mencapai standar pelayanan yang diinginkan, perlu dilakukan penyesuaian jumlah *Channel* pelayanan pada periode tersebut, sebagaimana dituliskan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Usulan Jumlah *Channel* Pelayanan

Periode Waktu	Jumlah <i>Channel</i>	Periode Waktu	Jumlah <i>Channel</i>
06.00 - 07.00	2	13.00 - 14.00	1
07.00 - 08.00	1	14.00 - 15.00	1
08.00 - 09.00	1	15.00 - 16.00	1
09.00 - 10.00	1	16.00 - 17.00	2
10.00 - 11.00	1	17.00 - 18.00	3
11.00 - 12.00	1	18.00 - 19.00	2
12.00 - 13.00	2	19.00 - 20.00	1



## V. Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Pada periode tertentu, kinerja sistem antrian pada SPBU 3M Tambun Selatan masih kurang baik, yang dapat dilihat dari jumlah antrian yang lebih banyak dari standar pelayanan SPBU yaitu 5 kendaraan. Periode tersebut adalah 06.00 – 07.00, 12.00 – 13.00, 16.00 – 17.00, 17.00 – 18.00, dan 18.00 – 19.00 WIB.
2. Analisis jumlah *Channel* yang optimal sudah dilakukan, sehingga untuk mencapai standar pelayanan SPBU diusulkan untuk membuka tiga *Channel* pelayanan pada 17.00 – 18.00 WIB serta dua *Channel* pelayanan pada 06.00 – 07.00, 12.00 – 13.00, 16.00 – 17.00, dan 18.00 – 19.00 WIB.

### Saran

Untuk mendapatkan hasil yang lebih tepat guna, penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan cara:

1. Melakukan observasi selama 24 jam untuk mendapatkan data harian yang lebih lengkap.
2. Menambah waktu observasi menjadi lebih dari 14 hari untuk mendapatkan data yang lebih representatif.

### Daftar Pustaka

- [1] J. Heizer, B. Render, and C. Munson, *Operations Management*, 12th ed. PEARSON, 2011.
- [2] D. R. Sari, H. Cipta, and S. Harleni, "Analisis Sistem Antrian Multi Chanel Single Phase Dalam Penerapan Protokol Kesehatan Pandemi COVID-19 di Merdeka Walk Medan," *G-Tech*, vol. 6, no. 1, pp. 47–52, 2022.
- [3] B. H. Purnomo, B. Suryadharma, and N. Y. Ekasari, "Model Sistem Antrian Pada Pelayanan Restoran Cepat Saji," *J. Agroteknologi*, vol. 15, no. 01, p. 40, 2021, doi: 10.19184/j-agt.v15i01.19929.
- [4] W. B. L. A. F. Dina Rachmawaty, "Pemodelan Dan Simulasi Sistem Antrian Pelayanan Server Terhadap Pelanggan Percetakan Xyz Menggunakan Arena," *J. Ind. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 10–16, 2021, doi: 10.24176/jointtech.v1i2.6493.
- [5] D. Liyanti, "Simulasi Model Antrian Dengan Metode Single Channel Multi Server Pada Minimarket Segar Tasikmalaya," *J. Ind. Galuh*, vol. 2, no. 2, pp. 1–13, 2021.
- [6] R. Budiman, D. Hatidja, and M. S. Paendong, "Analisis Sistem Antrian Di PT. Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. Kantor Cabang Manado," *d'Cartesian*, vol. 9, no. 1, p. 8, 2020, doi: 10.35799/dc.9.1.2020.25750.
- [7] P. Anggi and H. Perdana, "Analisis Data Antrian di Puskesmas Parit Haji Husein 2 Kota Pontianak," *Bimaster*, vol. 09, no. 1, pp. 153–158, 2020.
- [8] A. P. Eko, M. N. Sona, A. F. Saputra, and D. Rolliawati, "Pemodelan Dan Simulasi Antrian Pendaftaran Driver Baru Go-Jek Di Sidoarjo," *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 17, no. 1, pp. 13–18, 2019, doi: 10.34010/miu.v17i1.2806.

- [9] J. Jamaluddin, "Analisa Simulasi Sistem Antrian Pada Suatu SPBU," *JENIUS (Jurnal Ilm. Manaj. Sumber Daya Manusia)*, vol. 2, no. 2, p. 290, 2019, doi: 10.32493/jjsdm.v2i2.2234.
- [10] Kusumaningtyas, M. I. Fikri, and E. Liquiddanu, "Simulasi Antrian Pengisian Bahan Bakar di SPBU Pucangsawit," *Semin. dan Konf. Nas. IDEC*, pp. 1–11, 2018, [Online]. Available: <https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2018/05/ID012.pdf>
- [11] R. D. Kurniawan and A. Susanty, "Penentuan Jumlah Server Optimal Untuk Peningkatan Utilitas Server Dengan Menggunakan Simulasi Extend Di Restoran Cepat Saji Mcdonald'S," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 6, no. 1, 2017.