

e-ISSN: 2716-4470

JURNAL

REKAYASA LINGKUNGAN

INSTITUT TEKNOLOGI YOGYAKARTA (ITY)
Jl. Janti KM. 4 Gedongkuning Yogyakarta



Published by:



INSTITUT
TEKNOLOGI
YOGYAKARTA





JURNAL REKAYASA LINGKUNGAN

[Home](#) [About](#) [Login](#) [Register](#) [Search](#) [Current](#) [Archives](#) [Announcements](#)

[Home](#) > [About the Journal](#) > **Editorial Team**

Editorial Team

Editor in Chief

Sudarmadji Sudarmadji, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Editors

Chafid Fandeli, Institut Teknologi Yogyakarta, Indonesia

Arief Budiman, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Bardi Murachman, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Rukmini AR, Institut Teknologi Yogyakarta, Indonesia

Nasirudin Nasirudin, Institut Teknologi Yogyakarta, Indonesia

Wahyu Widyantoro, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Indonesia

00008200

Our Journal indexed by:



[View My Stats](#)

SPECIAL LINKS

- ▶ [Editorial Team](#)
- ▶ [Peer-Reviewers](#)
- ▶ [Focus and Scope](#)
- ▶ [Publication Ethics](#)
- ▶ [Author Guidelines](#)
- ▶ [Contact](#)

TEMPLATE



USER

Username

Password

Remember me

JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

All **Browse**

- ▶ [By Issue](#)
- ▶ [By Author](#)
- ▶ [By Title](#)
- ▶ [Other Journals](#)

NOTIFICATIONS

- ▶ [View](#)
- ▶ [Subscribe](#)

INFORMATION

- ▶ [For Readers](#)
- ▶ [For Authors](#)
- ▶ [For Librarians](#)

KEYWORDS

Age Replacement Failure maintenance Gas Compressor Hedonik, Sempol, Zat besi Hutang Budi (Claims) Kata kunci : mixing batching, Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness Kepemimpinan Lokal (Leadership) Kepercayaan (Trust) Kerja Sama (Cooperation) Kesiediaan Membayar Pemeliharaan Perawatan Lingkungan Preventive maintenance Rekonstruksi rumah Ruang Terbuka Hijau Yogyakarta adsorben, biogas, eceng gondok, purifikasi, sekam padi bahan tambahan pangan bakso formalin kadar warna, fenol, karbon aktif, ozon

Home > Archives > **Vol 20, No 1 (2020)**

Vol 20, No 1 (2020)

DOI: <https://doi.org/10.37412/jrl.v20i1>

Jurnal Edisi Bulan April

Table of Contents

Articles

PENGUNAAN SARINGAN KERAMIK TYPE CLYPOT DALAM UPAYA PENYEDIAAN AIR BERSIH DI KAWASAN PESISIR KUWARU, SRANDAKAN, KABUPATEN BANTUL

Sri Haryanti P, (Fakultas Teknologi Sumber Daya Alam, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

Edy Masduqi, (Fakultas Teknologi Sumber Daya Alam, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

 [10.37412/jrl.v20i1.36](https://doi.org/10.37412/jrl.v20i1.36)  Abstract views : 60 |  PDF views : 46

UJI EFEKTIVITAS KEMATIAN LARVA NYAMUK AEDES AEGYPTI DENGAN MENGGUNAKAN BERBAGAI JENIS LARVASIDA

Ronald William Anthonio T, (Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

Warsiyah Warsiyah, (Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

Warningsih Warningsih, (Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

 [10.37412/jrl.v20i1.37](https://doi.org/10.37412/jrl.v20i1.37)  Abstract views : 52 |  PDF views : 73

UJI PERBANDINGAN PLASTIK BIODEGRADABEL PATI SINGKONG DAN PATI KENTANG TERHADAP KEKUATAN DAN PEMANJANGAN

Lutfi Aditya Nugraha, (Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

Rita Dewi Triastianti, (Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

Diananto Prihandoko, (Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

 [10.37412/jrl.v20i1.38](https://doi.org/10.37412/jrl.v20i1.38)  Abstract views : 145 |  PDF views : 177

SPECIAL LINKS

- ▶ [Editorial Team](#)
- ▶ [Peer-Reviewers](#)
- ▶ [Focus and Scope](#)
- ▶ [Publication Ethics](#)
- ▶ [Author Guidelines](#)
- ▶ [Contact](#)

TEMPLATE



USER

Username

Password

Remember me

JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

''

PEMANFAATAN LIMBAH POPOK BAYI SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN PAVING BLOCK

Adriel L.H. Pasaribu, (Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

Basuki Basuki, (Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

MRS Darmanijati, (Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

 10.37412/jrl.v20i1.39  Abstract views : 83 |  PDF views : 146
ANALISIS SIDIK CEPAT KERAWANAN LONGSOR LAHAN DI KAWASAN PERTAMBANGAN TANAH URUG

Primanda Kiky Widyaputra, (Fakultas Teknologi Sumber Daya Alam, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

Dwi Herniti, (Fakultas Teknologi Sumber Daya Alam, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

 10.37412/jrl.v20i1.40  Abstract views : 65 |  PDF views : 57
OPTIMALISASI PELAYANAN DENGAN METODE ANTRIAN PADA SPBU ABC

Alloysius Vendhi Prasmoro, (Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Indonesia)

Murwan Widyantoro, (Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Indonesia)

Warningsih Warningsih, (Fakultas Teknologi Sumber Daya Alam, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

 10.37412/jrl.v20i1.41  Abstract views : 136 |  PDF views : 271
PENURUNAN BAKTERI TOTAL COLIFORM PADA AIR LIMBAH RUMAH SAKIT TERHADAP PENGARUH LAMA WAKTU PENYINARAN DENGAN SINAR ULTRA VIOLET

Cuti Winarti, (Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

 10.37412/jrl.v20i1.42  Abstract views : 145 |  PDF views : 134
ANALISIS DESAIN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA KAPASITAS 150 WP SEBAGAI SUPLAI ENERGI PADA FOTOBIOREAKTOR MIKROALGA

Fifin Hindarti, (Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

Endah Ayuningtyas, (Fakultas Ilmu Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta Indonesia)

 10.37412/jrl.v20i1.43  Abstract views : 65 |  PDF views : 77
00008222**Our Journal indexed by:**[View My Stats](#)All Search

Browse

- [▶ By Issue](#)
- [▶ By Author](#)
- [▶ By Title](#)
- [▶ Other Journals](#)

NOTIFICATIONS

- [▶ View](#)
- [▶ Subscribe](#)

INFORMATION

- [▶ For Readers](#)
- [▶ For Authors](#)
- [▶ For Librarians](#)

KEYWORDS

Age Replacement Failure maintenance Gas Compressor Hedonik, Sempol, Zat besi Hutang Budi (Claims) Kata kunci : mixing batching, Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness Kepemimpinan Lokal (Leadership) Kepercayaan (Trust) Kerja Sama (Cooperation) Kesiediaan Membayar Pemeliharaan Perawatan Lingkungan Preventive maintenance Rekonstruksi rumah Ruang Terbuka Hijau Yogyakarta adsorben, biogas, eceng gondok, purifikasi, sekam padi bahan tambahan pangan bakso formalin kadar warna, fenol, karbon aktif, ozon

OPTIMALISASI PELAYANAN DENGAN METODE ANTRIAN PADA SPBU ABC

Alloysius Vendhi Prasmoro¹⁾, Murwan Widyantoro²⁾, Warningsih³⁾

¹⁾²⁾ Universitas Bhayangkara Jakarta Raya ³⁾Fakultas Teknologi Sumber Daya Alam, Institut Teknologi Yogyakarta
email: alloysius.vendhi@dsn.ubharajaya.ac.id¹⁾, murwan@dsn.ubharaja.ac.id²⁾

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jumlah jalur fasilitas yang optimal dan kinerja waktu pelayanan yang optimal pada jalur antrian sepeda motor yang ada pada SPBU ABC. Metode analisis yang digunakan adalah analisis teori antrian dan dianalisis sebagai model *multi channel-single phase*. hasil dari penelitian pada SPBU ABC dengan menggunakan analisis teori antrian yaitu dengan perhitungan model *multi channel-single phase*. menunjukkan bahwa setelah dianalisis dengan penambahan jalur pelayanan dan juga operator bisa lebih optimal dan dari segi waktu pelayanan dari yang awalnya satu jalur pelayanan menjadi dua jalur pelayanan dan rata-rata intensitas pelayanan yang awalnya 98% menjadi 34% untuk rata-rata pelanggan dalam antrian 46 orang menjadi 1 orang dan untuk rata-rata pelanggan dalam sistem 47 orang menjadi 2 orang dan untuk rata-rata waktu menunggu dalam antrian dari 58,7 menit menjadi 0,38 menit kemudian untuk rata-rata menunggu dalam sistem 60 menit menjadi 1,6 menit. Untuk itu dengan sistem *multi channel single-phase* atau penambahan menjadi dua jalur dari segi waktu menjadi lebih optimal.

Kata kunci: Teori Antrian, *Multi Channel- Single Phase*, jalur pelayanan, waktu menunggu, rata-rata pelanggan

OPTIMIZATION OF SERVICES WITH THE QUEUE METHOD AT ABC Gas Station

ABSTRACT

This study aims to analyze the optimal number of facility paths and the optimal service performance time on the motorcycle queue line available at the ABC gas station. The analytical method used is the analysis of queuing theory and analyzed as multi-channel single phase model. the results of the research at the ABC gas station using queuing theory analysis is the calculation of multi-channel single-phase models. shows that after analyzing with the addition of service line and also operator can be more optimal and in terms of service time from initially one service line into two service line and average service intensity which initially 98% to 34% for average customer in queue 46 person to 1 person and for the average customer in the system 47 people to 2 people and for the average waiting time in the queue from 58.7 minutes to 0.38 minutes later for the average wait in the system 60 minutes to 1.6 minute. For that, with single-phase multi-channel or addition to two lines in terms of time, it becomes more optimal.

Keywords: Queue Theory, Multi Channel- Single Phase, service route, waiting time, customer average

PENDAHULUAN

Dalam dunia usaha, bertambahnya konsumen berarti bertambah pula transaksi usaha yang menyebabkan jumlah antrian yang memanjang. Umumnya, tiap orang pernah mengalami peristiwa ini dalam hidupnya, karena antrian sudah menjadi bagian dari kehidupan setiap orang. Meskipun antrian sudah menjadi hal yang biasa, dalam kondisi tertentu pelanggan harus menunggu dalam waktu yang bervariasi, ada yang sebentar, ada yang lama, bahkan ada yang sangat lama, sehingga menimbulkan keresahan. Para *manager* dituntut untuk berpikir bagaimana cara agar konsumen tidak perlu menunggu lama, sehingga pemahaman mengenai teori antrian pun sangat dibutuhkan dalam mengambil keputusan mengenai model antrian yang paling tepat untuk menunjang kelancaran operasi perusahaan. Dewasa ini, jumlah produksi kendaraan bermotor semakin meningkat, disebabkan oleh tingginya jumlah permintaan pelanggan setiap tahun. Tercatat peningkatan sepeda motor di Jawa Barat, sebanyak 13,725,590 juta unit. Sementara di kabupaten Bekasi sendiri di angka 1,231,699 juta (BPS, 2016). Dengan bertambahnya jumlah sepeda motor di setiap tahunnya, maka jumlah antrian di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum akan memanjang. Sebagai contoh SPBU ABC yang setiap harinya selalu terjadi antrian panjang di jam-jam sibuk. SPBU ABC ini menjadi satu-satunya SPBU yang cukup sering didatangi pelanggan atau masyarakat, karena terletak di jalur yang strategis atau sering dilewati masyarakat Bekasi yang bekerja ke Jakarta dan bagi masyarakat setempat yang ingin beraktivitas setiap harinya.

Pelayanan yang baik sangat penting diterapkan oleh perusahaan untuk selalu mengambil hati konsumen, karena pelayanan yang baik diharapkan memenuhi kebutuhan dan keinginan pelanggan. Pemandangan mengantri di Indonesia sangat sering kita lihat. Antrian terjadi karena keterbatasan kapasitas pelayanan. Antrian yang terlalu panjang dapat merugikan pelanggan maupun penyedia layanan jasa. Hal ini terjadi apabila terdapat pelanggan yang tidak sabar mengantri karena menunggu terlalu lama sehingga memutuskan untuk meninggalkan antrian (Febriani dan Sahid, 2018). SPBU ABC ini menyediakan satu jalur fasilitas pengisian bahan bakar untuk pengendara motor, dengan jenis bahan bakar Pertamina, Pertalite dan Premium. Pada satu jalur fasilitas ini terdapat satu *operator*, diharapkan dapat mengurangi masalah antrian ketika pelanggan datang pada saat tertentu untuk memenuhi kebutuhannya. Penulis menganalisis hanya pada jalur antrian sepeda motor di SPBU ABC menggunakan model antrian *single channel single phase* dengan disiplin antrian *first in first out* dimana pelanggan yang datang lebih awal akan dilayani terlebih dahulu oleh *operator* SPBU, untuk menganalisis dibutuhkan data awal kedatangan pelanggan pada pengisian bahan bakar sepeda motor. Berikut di bawah ini data kedatangan pelanggan selama 4 minggu dalam 8 jam kerja di SPBU ABC pada tabel 1.1.

Tabel. 1.1 Data kedatangan pelanggan SPBU ABC

No	Hari	Tanggal	Kedatangan	Total Jam
			Pelanggan (Unit)	Kerja
1	Senin	25/03/2019	392	8 Jam
2	Selasa	26/03/2019	374	
3	Rabu	27/03/2019	357	
4	Kamis	28/03/2019	341	
5	Jumat	29/03/2019	322	
6	Sabtu	30/03/2019	388	
7	Minggu	31/03/2019	331	
8	Senin	01/04/2019	412	
9	Selasa	02/04/2019	377	
10	Rabu	03/04/2019	362	
11	Kamis	04/04/2019	379	
12	Jumat	05/04/2019	338	
13	Sabtu	06/04/2019	383	
14	Minggu	07/04/2019	364	
15	Senin	08/04/2019	420	
16	Selasa	09/04/2019	380	
17	Rabu	10/04/2019	382	
18	Kamis	11/04/2019	385	
19	Jumat	12/04/2019	346	
20	Sabtu	13/04/2019	399	
21	Minggu	14/04/2019	368	
22	Senin	15/04/2019	396	
23	Selasa	16/04/2019	379	
24	Rabu	17/04/2019	366	
25	Kamis	18/04/2019	398	
26	Jumat	19/04/2019	359	
27	Sabtu	20/04/2019	409	
28	Minggu	21/04/2019	345	
Total			10452	8 Jam

Sumber : Pengolahan Data (2019)

Berdasarkan data yang ada pada tabel 1.1 diatas merupakan data kedatangan pelanggan selama 4 minggu dari tanggal 25 Maret 2019 sampai dengan 21 April 2019 dengan total keseluruhan 10,452 orang dan untuk melihat permasalahan antrian yang ada seperti panjang antrian pelanggan, jumlah pelanggan keluar antrian dari 7 hari dan berikut di bawah ini tabel 1.2.

Hari	Rata-Rata Panjang Antrian Pelanggan	Rata-Rata Jumlah Pelanggan Keluar Antrian	Rata-Rata Waktu Menunggu (Menit)	Rata-Rata Waktu Pelayanan Per Orang (Menit)
Senin	50	13	58,8	1,18
Selasa	42	7	53,3	1,26
Rabu	41	7	53,2	1,29
Kamis	46	9	58,75	1,27
Jumat	46	7	65,2	1,41
Sabtu	54	10	65,48	1,21
Minggu	54	8	73,6	1,36
Total	333	61	369,58	8,98
Rata-Rata	47,5	8,7	52,6	1,28

Kesimpulan dapat ditarik dari Tabel 1.2. di atas dari total satu minggu kerja dengan rata-rata panjang antrian pelanggan total selama satu minggu yang sudah dirata-rata dari total empat minggu adalah 333 dengan rata-rata panjang antrian 47,5 dan rata-rata jumlah pelanggan keluar antrian dengan total selama satu minggu yang sudah dirata-rata dari total empat minggu adalah 61 dengan rata-rata pelanggan keluar antrian sebanyak 8,7 dan rata-rata waktu menunggu dengan total selama satu minggu yang sudah dirata-rata dari total empat minggu adalah 369,58 dengan rata-rata waktu menunggu 52,6 menit dan untuk rata-rata waktu pelayanan per orang dengan total selama satu minggu yang sudah dirata-rata 8,98 menit dan untuk rata-rata waktu pelayanan per orang sebanyak 1,28 menit.

LANDASAN TEORI

Menurut Lusiani dan Irawan (2016), antrian adalah suatu kejadian yang biasa dalam kehidupan sehari-hari. Antrian yang panjang sering kali kita lihat di bank saat nasabah mengantri di teller untuk melakukan transaksi mobil antri untuk mencuci dan masih banyak contoh lainnya. Di sektor jasa bagi sebagian orang, antri merupakan hal yang membosankan, oleh sebab itu terlalu lama mengantri akan menyebabkan pelanggan pergi. Hal ini merupakan kerugian bagi perusahaan tersebut. Antrian timbul dikarenakan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kapasitas (kemampuan) pelayanan atau fasilitas layanan, sehingga pengguna fasilitas yang tiba tidak bisa segera mendapat layanan disebabkan kesibukan layanan, didalam suatu antrian yang optimal tidak hanya berdasarkan pada waktu menunggu yang lama maupun waktu menunggu yang cepat tetapi mendapatkan standar dari setiap waktu menunggu dan pelayanan dalam antrian tersebut. Maister, (1986 dan Jones dan Peppiatt, 1996 dalam Lusiani, 2016) menemukan bahwa seseorang yang menunggu dalam antrian akan merasakan waktu lebih lama dibandingkan menunggu di dalam grup.

Faktor Sistem Antrian

Menurut Kakiay (2004) dalam Arum et al., (2014), faktor-faktor yang berpengaruh terhadap barisan antrian dan pelayanannya adalah sebagai berikut :

(1) Distribusi Kedatangan

Pola kedatangan para pelanggan biasanya dicirikan oleh waktu antar-kedatangan, yaitu waktu antara kedatangan dua pelanggan yang berurutan pada suatu fasilitas pelayanan. Pola ini dapat bergantung pada jumlah pelanggan yang berada dalam sistem, ataupun tidak bergantung pada keadaan sistem antrian ini.

(2) Distribusi Waktu

Pelayanan Pola pelayanan biasanya dicirikan oleh waktu pelayanan (service time), yaitu waktu yang dibutuhkan seorang pelayan untuk melayani seorang pelanggan. Waktu pelayanan dapat bersifat deterministik, atau berupa suatu variabel acak yang distribusi probabilitasnya dianggap telah diketahui.

(3) Fasilitas Pelayanan

Bentuk seri, dalam satu garis lurus maupun garis melingkar.

b. Bentuk paralel, dalam beberapa garis lurus antara yang seri dengan yang paralel.

c. Bentuk rangkaian stasiun, yang dapat didesain secara seri dengan pelayanan lebih darisatu pada setiap stasiun. Bentuk ini dapat juga dilakukan secara paralel dengan stasiun yang berbeda-beda.

(4) Ukuran dalam Antrian

a. Ukuran kedatangan secara tidak terbatas (*infinite queue*)

b. Ukuran kedatangan secara terbatas (*finite queue*)

(5) Sumber Pemanggilan

a. Sumber pemanggilan tidak terbatas (*infinite queue*)

b. Sumber pemanggilan secara terbatas (*finite queue*)

Pada model *single channel – single phase* atau model antrian satu jalur dan satu tahapan, rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

(1) Probabilitas kesibukan fasilitas dalam sistem digunakan rumus (Pw) :

$$P_w = \frac{\lambda}{\mu}$$

(2) Panjang rata-rata pengunjung dalam antrian (Lq) :

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

(3) Panjang rata-rata pengunjung dalam sistem (Ls) :

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu-\lambda}$$

(4) Waktu rata-rata dalam antrian (Wq) :

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}$$

(5) Waktu rata-rata dalam sistem (Ws) :

$$W_s = \frac{1}{\mu-\lambda}$$

Untuk fasilitas sistem antrian *Multi Channel – Single Phase* atau model antrian dengan beberapa jalur dengan satu tahapan, rumus yang digunakan sebagai berikut :

(1) Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem (Po)

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

(2) Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem (Ls) :

$$L_s = \frac{\lambda\mu(\lambda/\mu)^M}{(M-1)(M\mu-\lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$$

(3) Waktu rata-rata yang dihabiskan seorang pelanggan dalam antrian atau sedang dilayani (dalam sistem)

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda}$$

(4) Jumlah orang/unit rata-rata yang menunggu dalam antrian (Lq) :

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu}$$

(5) Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan dalam menunggu didalam antrian (Wq) :

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

Perhitungan untuk biaya yang dikeluarkan, baik berupa biaya yang dikeluarkan oleh pelanggan saat menunggu dan biaya yang digunakan untuk fasilitas antrian menggunakan rumus sebagai berikut :

Biaya fasilitas

$$E(C_s) = S \cdot C_s$$

$E(C_s)$ menunjukkan jumlah biaya yang dikeluarkan untuk fasilitas per satuan waktu, S adalah jumlah jalur pelayanan yang disediakan, dan C_s adalah biaya yang dikeluarkan untuk fasilitas per satuan waktu.

Uji Kecukupan Data

Dalam proses pengukuran waktu kerja, diperlukan kegiatan pengujian terhadap data yang dikumpulkan. Kegiatan pengujian tersebut dimulai dari analisa atas konsistensi kerja operator. Pengujian data yang pertama adalah uji kecukupan data. Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan adalah cukup secara objektif. Test kecukupan data dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$N' = \left[\frac{k \sqrt{\sum X^2 - (\sum X)^2}}{s \sum X} \right]^2$$

METODE PENELITIAN

Dalam melakukan pengumpulan data untuk dianalisis, penulis melakukan beberapa cara. Di antaranya :

1. Observasi lapangan

Metode observasi yaitu pengumpulan data dengan mengamati secara langsung terhadap objek penelitian yang bersangkutan. Hasil observasi dapat dijadikan sebagai data pendukung untuk menganalisis dan mengambil keputusan. .

2. Wawancara

Metode wawancara bertujuan untuk mengetahui sistem dengan mengadakan tanya jawab kepada penanggung jawab SPBU ABC.

3. Studi pustaka

Teknik ini merupakan cara yang dilakukan untuk mendapatkan informasi dari berbagai sumber yang dapat membantu tercapainya penelitian yang baik. Seperti buku referensi, jurnal, dan data *internal* perusahaan.

4. Instrumen Penelitian

Instrumen-instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Worksheet untuk mencatat data-data primer yang diperoleh seperti data jumlah dan waktu kedatangan pelanggan.
2. CCTV untuk perhitungan jumlah kedatangan pelanggan yang tertinggal.
3. Alat tulis untuk mencatat data-data primer secara manual.

Teknik Pengolahan Data

Setelah melakukan teknik pengumpulan data untuk penelitian, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan pengolahan data. di antaranya :

1. Pada tahap awal dilakukan uji kecukupan data
2. Menentukan Model Sistem Antrian
3. Menghitung tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan
4. Menentukan penyebab masalah antrian
5. Memberikan solusi

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Uji Kecukupan Data

Sebelum data yang diperoleh diolah lebih lanjut, dilakukan terlebih dahulu pengujian kecukupan data untuk mengetahui data yang didapatkan sudah cukup atau masih kurang. Dalam perhitungan uji kecukupan data juga diperlukan tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan. Di dalam aktivitas pengukuran kerja akan diambil tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%. Uji kecukupan data dengan tingkat kepercayaan 95% ($k=2$) dan tingkat ketelitian 5% (0,05) menunjukkan sekurang-kurangnya 95 dari 100 harga rata-rata dari data yang diukur memiliki penyimpangan tidak melebihi 5%. Perhitungan uji kecukupan data didapat dengan menggunakan persamaan 2.12

$$N' = \left[\frac{k}{s} \frac{\sqrt{\sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{2}{0,05} \frac{\sqrt{30 \times 3918340 - (109244304)}}{10452} \right] N' = 11,029$$

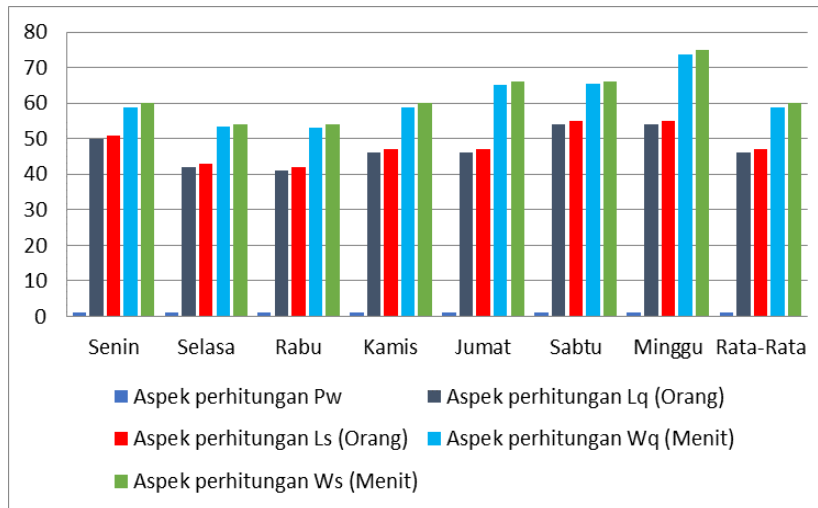
Data $N'(11,029) \leq N(30)$, maka data dinyatakan cukup.

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Single Channel-Single Phase*

No.	Hari	Aspek perhitungan				
		Pw	Lq	Ls	Wq	Ws
			(Orang)	(Orang)	(Menit)	(Menit)
1	Senin	98%	50	51	58,8	60
2	Selasa	98%	42	43	53,3	54
3	Rabu	98%	41	42	53,2	54
4	Kamis	98%	46	47	58,75	60
5	Jumat	98%	46	47	65,2	66
6	Sabtu	98%	54	55	65,48	66
7	Minggu	98%	54	55	73,6	75
8	Rata-Rata	98%	46	47	58,7	60

(Sumber : Pengolahan Data 2019)

Berdasarkan aspek perhitungan yang ada pada tabel 4.2. di atas persentase antrian dari hari senin sampai dengan hari minggu yaitu 98 %. Kemudian jumlah rata-rata dalam antrian (Lq) senin sebanyak 50 orang, selasa sebanyak 42 orang, rabu sebanyak 41 orang, kamis sebanyak 46 orang, jumat sebanyak 46 orang, sabtu sebanyak 54 orang, dan minggu 54 orang. Kemudian jumlah rata-rata dalam sistem (Ls) senin sebanyak 51 orang, selasa sebanyak 43 orang, rabu sebanyak 42 orang, kamis sebanyak 47 orang, jumat sebanyak 47 orang, sabtu sebanyak 55 orang, dan minggu 55 orang. Kemudian untuk rata-rata waktu menunggu antrian pada hari senin selama 58,8 menit, selasa selama 53,3 menit, rabu selama 53,2 menit, kamis selama 58,75 menit, jumat selama 65,2 menit, sabtu selama 65,48 menit, dan minggu selama 73,6 menit..berikut di bawah ini grafik untuk melihat persentase agar lebih mudah dilihat berikut gambar 4.2. grafik perhitungan dari perhitungan *single channel-single phase*.



Gambar 4.2. Grafik hasil perhitungan

Solusi Untuk Mengatasi Jumlah Pelayanan Antrian

Dalam mengatasi panjang antrian menurut penulis solusinya adalah dengan penambahan jalur pelayanan tetap memperhatikan berbagai aspek seperti biaya, perlengkapan, dan jumlah karyawan.

Untuk perhitungan ini, diasumsikan adanya penambahan satu operator dengan jumlah tahapan tetap sehingga jumlah pelayanan menjadi dua jalur pelayanan dengan hanya satu tahapan. Atau model antrian yang digunakan adalah *Multi Channel Single Phase (M/M/2)*.

Untuk penambahan dilakukan dua jalur pelayanan dikarenakan pada saat antrian yang panjang sedangkan operator yang ada hanya satu dan berakibat antrian yang panjang. Dengan menggunakan data (λ) dan (μ) yang sama yang ada pada tabel 4.1. analisis perhitungan untuk sistem antrian menggunakan dua jalur dapat dilihat pada perhitungan berikut ini.

$$\text{Senin } \lambda = 50,6 \quad \mu = 51,6 \quad M = 2$$

Dengan menggunakan persamaan probabilitas tidak adanya pelanggan dalam fasilitas (P_0) dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P_0 &= \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{M-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{M!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M \frac{M\mu}{M\mu - \lambda}} \\
 &= \frac{1}{(1 + 0,98) + \frac{1}{2}(0,98)^2 \frac{103,2}{103,2 - 50,6}} \\
 &= \frac{1}{1,98 + 0,48 \times 1,96} \\
 &= 0,34 \\
 &= 34\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan angka di atas menunjukkan biaya fasilitas dalam keadaan menunggu (siaga) sebesar 0,34 atau persentasenya 34 % dari waktu pelayanan. Jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem (L_s) dapat dihitung menggunakan persamaan 2.7. dengan hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 L_s &= \frac{2.610,9 \cdot 0,96}{1(2,766,7)} \cdot 0,34 + 0,98 \\
 &= 0,90 \times 0,34 + 0,98 \\
 &= 1,28 \text{ Orang}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan angka di atas menunjukkan bahwa jumlah rata-rata pelanggan di dalam sistem adalah 1,28 orang atau dibulatkan menjadi 2 orang. Dengan menggunakan persamaan 2.10, jumlah waktu rata-rata pelanggan dalam antrian (W_q) dan untuk perhitungannya sebagai berikut.

$$Wq = \frac{0,3}{50,6} = 0,35 \text{ menit}$$

Berdasarkan angka tersebut menunjukkan bahwa jumlah rata-rata pelanggan berada dalam antrian selama 0,35 Menit

Jumlah waktu rata-rata pelanggan dalam sistem (W_s) dapat dihitung dengan persamaan 2.8. dengan hasil sebagai berikut :

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} = \frac{1,28}{46,7} = 1,64 \text{ Menit}$$

Berdasarkan angka tersebut menunjukkan bahwa jumlah rata-rata pelanggan berada di dalam sistem selama 1,6 Menit

Dengan menggunakan persamaan 2.10, jumlah waktu rata-rata pelanggan dalam antrian (W_q) dan untuk perhitungannya sebagai berikut.

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{0,3}{46,7} = 0,38 \text{ Menit}$$

Berdasarkan angka tersebut menunjukkan bahwa jumlah rata-rata pelanggan berada dalam antrian selama 0,38 Menit.

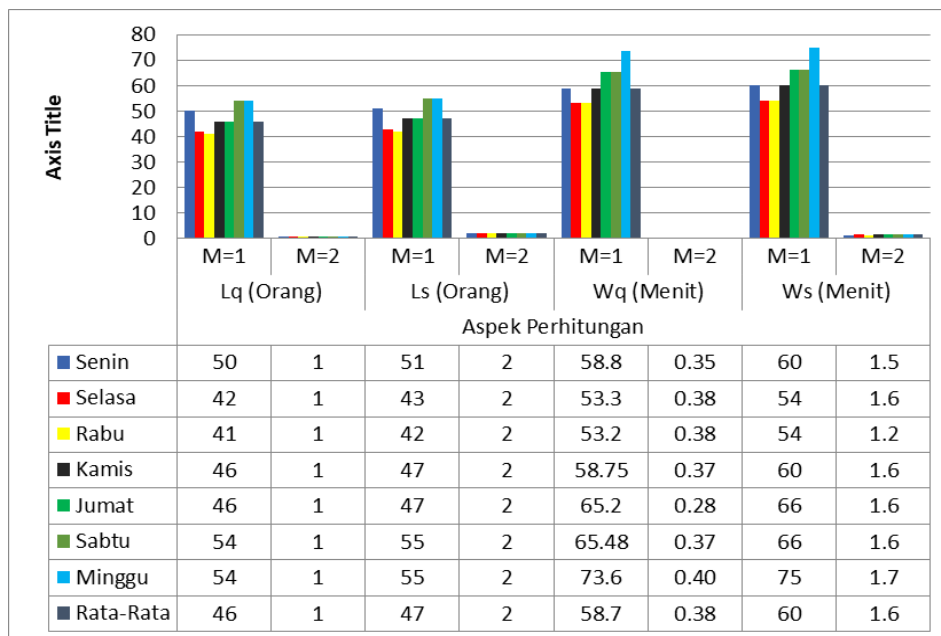
Tabel 3. Jumlah rata-rata pelanggan berada dalam antrian selama 0,38 Menit.

No.	Hari	Aspek perhitungan				
		Pw	Lq (Orang)	Ls (Orang)	Wq (Menit)	Ws (Menit)
1.	Senin	34%	1	2	0,35	1,5
2.	Selasa	34%	1	2	0,38	1,6
3.	Rabu	34%	1	2	0,38	1,2
4.	Kamis	34%	1	2	0,37	1,6
5.	Jumat	34%	1	2	0,28	1,6
6.	Sabtu	34%	1	2	0,37	1,6
7.	Minggu	34%	1	2	0,4	1,7
8.	Rata- Rata	34%	1	2	0,38	1,6

Tabel 4. Perbandingan antara *Single Channel Single-Phase* dan *Multi-Channel Single Phase*

Hari	Aspek Perhitungan							
	Lq (Orang)		Ls (Orang)		Wq (Menit)		Ws (Menit)	
	M=1	M=2	M=1	M=2	M=1	M=2	M=1	M=2
Senin	50	1	51	2	58,8	0,35	60	1,5
Selasa	42	1	43	2	53,3	0,38	54	1,6
Rabu	41	1	42	2	53,2	0,38	54	1,2
Kamis	46	1	47	2	58,75	0,37	60	1,6

Jumat	46	1	47	2	65,2	0,28	66	1,6
Sabtu	54	1	55	2	65,48	0,37	66	1,6
Minggu	54	1	55	2	73,6	0,40	75	1,7
Rata-Rata	46	1	47	2	58,7	0,38	60	1,6



Berdasarkan tabel di atas menggambarkan terdapat perbedaan yang signifikan antara satu jalur dan dua jalur dengan adanya jalur pelayanan yang ditambahkan, apabila hanya satu jalur maka terjadinya antrian dan persentase kesibukannya di setiap harinya 98 % dan untuk dua jalur terjadinya penurunan persentasennya menjadi 34 % dan sebagai contoh di hari senin terdapat 50 orang yang menunggu dalam antrian, dan 51 orang yang menunggu di dalam sistem total, dan pelanggan akan menghabiskan 58,8 menit untuk menunggu dalam antrian dan 60 dalam sistem total. Dalam jumlah jalur pelayanan dua jalur, dan perbandingan antara rata-rata contoh di hari senin maka pelanggan yang mengantri dalam sistem 1 orang dan yang didalam sistem 2 orang. Selain itu, waktu yang dihabiskan pelanggan untuk mengantri menjadi 0,35 menit dan waktu dalam sistem 1,5 menit.

Dari tabel terlihat dengan bertambahnya jalur pelayanan yang beroperasi, maka terjadinya penurunan dalam antrian dan menjadi optimal dan bertambahnya jalur pelayanan yang beroperasi maka semakin banyak jumlah pelanggan yang mampu dilayani dalam pengisian bahan bakar di SPBU sehingga pelanggan akan lebih nyaman dari segi waktu pelayanan dan bisa bertambahnya pelanggan yang datang. sehingga operator dalam melakukan pelayanan tidak tergesa-gesa karena banyaknya pelanggan dalam antrian. Dengan demikian, pelayanan yang diberikan oleh pihak SPBU akan semakin memuaskan pelanggan, dan dapat meningkatkan produktivitas dari kualitas SPBU. Berikut ini adalah *flowchart* aliran aktivitas pada sistem antrian di SPBU ABC setelah penerapan teori *Multi-Channel Single Phase* dapat dilihat pada gambar 4.5 *flowchart* yang ada di bawah ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa yang telah dibahas pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan jumlah jalur pelayanan yang optimal pada jalur sepeda motor adalah 2 jalur, dengan menambahkan 1 operator.
2. Waktu pelayanan dan waktu tunggu yang optimal pada jalur sepeda motor di SPBU ABC adalah 0,38 menit untuk waktu pelayanan dan 1,6 menit untuk waktu tunggu.
3. Berdasarkan hasil perhitungan dengan model antrian satu jalur atau *single channel-single phase* (M/M/1) dan hasil perhitungan dengan model antrian dua jalur atau *multi channel-single phase* (M/M/2) dari sisi waktu pelayanan. Maka didapatkan perbandingan dari rata-rata selama setiap hari

persentase antara *single channel-single phase* dan *multi channel-single phase* dari 98% terjadinya penurunan menjadi 34% kemudian untuk rata-rata pelanggan dalam antrian dari 46 orang menjadi 1 orang dan untuk rata-rata pelanggan dalam sistem 47 orang menjadi 2 orang dan Untuk itu dengan *multi channel single-phase* atau penambahan menjadi dua jalur dari segi waktu menjadi lebih optimal.

Saran

1. Dalam melakukan pelayanan ke pelanggan, pihak SPBU disarankan membuka fasilitas jalur pelayanan lagi dengan penambahan satu *operator* lagi dan sehingga dengan adanya dua jalur yang melayani akan lebih cepat dan mengurangi antrian yang terjadi dan penambahan menjadi dua jalur yaitu dengan model *multi channel-single phase* (M/M/2).
2. Untuk penambahan jalur pelayanan ini dapat dilakukan dengan penambahan fasilitas dan perlengkapan untuk *operator* seperti seragam SPBU baju dan celana serta selang tambahan

DAFTAR PUSTAKA

- Arum, P.R., Sugito. & Wulandari, Y. (2014). Analisis Sistem Antrian Pelayanan Nasabah Bank X Kantor Wilayah Semarang. *Journal GAUSSIAN*, Vol 3, No 4.
- Badan Pusat Statistika (BPS) Provinsi Jawa Barat. (2016, 1 Januari). Jumlah kendaraan bermotor menurut jenis tahun 2011-2015. Diakses tanggal 25 Maret 2019 dari <http://www.bps.go.id/>:
- Febriani, D. & Sahid. (2018). Analisis Antrian Sistem Layanan Mandiri Pada SPBU Adicipto Yogyakarta. *Journal Pendidikan Matematika dan Sains*, Vol 7, No 3.
- Feriyanto, E. J., Insani, N. & Subekti, R. (2016). Optimasi Pelayanan Antrian Multi Channel (M/M/c) Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Sagan Yogyakarta. *Journal Pendidikan Matematika & Sains*.
- Hasian, D.P., Putra A,K. (2010). Simulasi Pelayanan Pengisian Bahan Bakar Di SPBU Gunung Panglun. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol. 9 No.1.
- Jaelani, E. (2015). Optimalisasi Sistem Pelayanan Untuk Mengurangi Antrian Dengan pendekatan Pendekatan Simulasi Menggunakan Software PRO MODEL (Studi Kasus Pada SPBU Kadipaten, Majalengka). *Jurnal Sains Manajemen & Akuntansi* Vol. 7 No. 1
- Jaman, J. H. (2014). Penerapan Multiple Channel Model M/M/1 Antrian Pendaftaran Di Rumah Sakit MNX. *Journal Teknik Informatika*, Vol. 3 No. 1 Tahun 2014
- Lusiani, M. & Irawan, R.A. (2016) Analisis Sistem Antrian Pada Bengkel Mobil Menggunakan Simulasi. *Journal of Industrial Engineering & Management Systems*, Vol. 9, No 2.
- Mukhlizar. (2016). Simulasi Sistem Antrian pada SPBU 14.236.100 Menggunakan Promodel . *Journal Optimalisasi*, [Vol 2, No 3](#).
- Mayangsari, Y. Prastiwi E,H. (2016). Sistem Antrian Teller Bank Mandiri Sebagai Upaya Meningkatkan Efisiensi Kecepatan Transaksi. *Journal Ekonomi & Bisnis*, Volume 1, Nomor 1.
- Permatasari, S.R., Helmi. & Perdana, H. (2017). Sistem Antrian Pengisian Bahan Bakar Sepeda Motor Pada SPBU PT. Fikri Darmawan Kabupaten Lawi. *Jurnal Bimaster*, Vol 6 No 2.