

# **ANALISIS SISTEM ANTRIAN PADA STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM STUDI KASUS PADA PENGISIAN SOLAR DI (SPBU) 84-983-02 JALAN ESAU SESA KABUPATEN MANOKWARI**

**Dirarini Sudarwadi**  
**FEB UNIPA**  
**dirarinis@gmail.com**

## **ABSTRACT**

This study entitled Analysis of Queuing Theory at Esau Sesa Manokwari Public Gas Station (SPBU) aims to analyze the optimal number of facilities and service performance at optimal levels. The type of data used is quantitative data and data sources used are primary data, namely observation and interviews. The analytical method used is queuing theory analysis in accordance with the queuing model applied to Esau Sesa Manokwari gas stations, namely the Multiple Line Queue Model, meaning that there are more than one facility line and there is only one service stage that the customer must complete to complete the service.

The results of the study at the Esau Sesa Manokwari gas station using queuing theory analysis, namely the calculation of the Multiple Path Queue Model obtained the longest queue in the System ( $W_q$ ) 0.60 and the shortest ( $W_q$ ) 0.28. In calculating the performance of the queuing system in research is still optimal in accordance with predetermined service standards.

**Keywords :** Queue Theory, multiple path queue model (M/M/S), service optimization.

## **ABSTRAK**

Penelitian ini berjudul Analisis Teori Antrian Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Esau Sesa Manokwari bertujuan untuk menganalisis jumlah jalur fasilitas yang optimal dan kinerja pelayanan pada tingkat optimal. Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif dan sumber data yang digunakan adalah data primer yaitu observasi dan wawancara. Metode analisis yang digunakan adalah analisis teori antrian sesuai dengan model antrian yang di terapkan pada SPBU Esau Sesa Manokwari yaitu Model Antrian Jalur Berganda artinya terdapat lebih dari satu jalur fasilitas dan hanya ada satu tahapan pelayanan yang harus dilalui oleh pelanggan untuk menyelesaikan pelayanan.

Hasil dari penelitian pada SPBU Esau Sesa Manokwari dengan menggunakan analisis teori antrian yaitu dengan perhitungan Model Antrian jalur berganda di peroleh antrian terpanjang dalam Sistem ( $W_q$ ) 0,60 dan terpendek ( $W_q$ ) 0,28. Dalam perhitungan kinerja sistem antrian pada penelitian masih optimal sesuai dengan standar layanan yang telah ditetapkan.

**Kata Kunci :** Teori Antrian, model antrian jalur berganda (M/M/S), pengoptimalan pelayanan.

## **1. PENDAHULUAN**

Pertumbuhan Penduduk dari tahun ke tahun semakin bertambah, begitu juga dengan kemajuan di segala sektor ekonomi. Seiring dengan kemajuan jaman, maka sektor industri mengalami perkembangan yang pesat, terutama dengan lahirnya inovasi dan teknologi baru yang diterapkan dalam praktik bisnis baik barang maupun jasa, yang telah menuntut pengusaha untuk mencari peluang dan mencermati perkembangan pasar yang dinamis. Perkembangan pasar yang dinamis ini memicu perusahaan-perusahaan baru muncul dengan cepat, sehingga menuntut pengusaha bersaing membuat strategi-strategi yang jitu dalam segmen pasar agar perusahaan tidak ditinggalkan oleh pelanggan (Sari, 2013).

Pada sektor jasa, bagi sebagian orang, antri merupakan hal yang membosankan. Sesuatu yang diharapkan adalah ketika dapat memperoleh jasa tanpa harus menunggu terlalu lama. Karena pelayanan yang prima sangat perlu diterapkan pada suatu perusahaan agar tetap disukai pelanggan, karena pelayanan yang prima diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan pelanggan serta memberikan kepuasan pada pelanggan baik berupa barang maupun jasa (Ferianto dkk., 2016).

Kehidupan manusia yang serba cepat menuntut segala untuk bersifat efektif. Pemakaian waktu seminim mungkin merupakan hal yang penting untuk diperhatikan oleh setiap penyedia jasa layanan. Semua pelanggan sangat menghargai waktu karena merupakan sesuatu yang penting dalam kehidupan, sehingga selalu menginginkan sistem optimal yang dapat memberikan pelayanan

yang baik. Antrian terbentuk jika banyaknya yang akan dilayani melebihi kapasitas layanan yang tersedia. Antrian yang terlalu panjang akan mengakibatkan kehilangan pelanggan. Akibatnya, permasalahan muncul karena terlalu banyak permintaan (pelanggan terlalu lama menunggu) dan terlalu sedikit permintaan terlalu banyak waktu yang menganggur (Nurfitri dkk, 2016)

Teori antrian atau sering disebut sebagai *waiting line theory* atau *queueing theory* diciptakan oleh A.K Erlang (2011), seorang ahli matematika yang berasal dari Negara Denmark. Teori ini diciptakan pada tahun 1913 dalam bukunya *Solution of Some Problem in the Theory of Probability of Significance in Automatic Telephone Exchange*. A.K Erlang merupakan penasehat ilmiah untuk Copenhagen Telephone Company. Hasil karya A.K Erlang tersebut memberikan rangsangan dan bentuk dasar untuk perkembangan teori antrian berikut. Definisi antrian itu sendiri adalah barisan orang, kendaraan, objek fisik lainnya, atau hal-hal yang tidak berwujud lainnya yang menunggu giliran untuk dilayani atau untuk bergerak ke depan (Daulay, 2014).

Masalah antri bahkan sudah menjadi budaya yang sedikit merugikan bagi pihak yang antri ketika jumlah antriannya sangat panjang. Panjangnya antrian juga dapat menyebabkan ruangan menjadi penuh sehingga konsumen dapat mengurungkan niatnya untuk bertransaksi. Dalam dunia usaha, bertambahnya konsumen berarti bertambah pulatransaksi usaha yang menyebabkan jumlah antrian dan panjang antrian juga bertambah. Umumnya, tiap orang pernah mengalami peristiwa ini dalam hidupnya, karena antrian sudah menjadi bagian dari kehidupan setiap orang (Sari, 2013).

Menurut John D. Millet (2012) dalam buku *Management in the public service*, pengertian manajemen: *"The process of directing and facilitating the work of people organized in formal group to achieve a desired end"* (Manajemen adalah proses pembimbingan dan pemberian fasilitas terhadap pekerjaan orang-orang yang terorganisir dalam kelompok formal untuk mencapai suatu tujuan yang dikehendaki). Pembagian manajemen dapat dilihat dari beberapa segi, salah satunya dari segi bidang, umumnya yang diketahui masyarakat adalah manajemen sumber daya manusia, manajemen pemasaran, manajemen keuangan, dan manajemen operasional. Salah satu ilmu manajemen yang mengajarkan tentang pembuatan strategi jitu dalam suatu perusahaan untuk mengolah secara optimal semua sumber daya menjadi berbagai barang dan jasa adalah manajemen operasional. Sumber daya disini bukan hanya sumber daya alam, tetapi juga sumber

daya manusia, mesin, peralatan yang menjadi satu kesatuan dalam proses produksi yang menghasilkan nilai tambah bagi suatu produk dan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat.

SPBU 84-983-02 ini merupakan salah satu stasiun pengisian bahan bakar umum di daerah Manokwari Barat yang terletak di Jalan Esau Sesa Kabupaten Manokwari. SPBU 84-983-02 Jalan Esau Sesa ini menyediakan dua fasilitas pengisian bahan bakar untuk pengendara jenis mobil, yang diharapkan dapat mengurangi masalah antrian ketika pelanggan datang pada saat tertentu untuk memenuhi kebutuhannya. Namun, seiring dengan kemajuan jaman di semua sektor yang menyebabkan pengguna pengendara mobil saat ini mengalami peningkatan dan keinginan pelanggan yang sama saat ingin memenuhi kebutuhan akan bahan bakar pada saat-saat tertentu dapat menyebabkan masalah antrian, karena jumlah fasilitas yang kurang untuk memenuhi pelayanan pelanggan.

Mencegah timbulnya antrian atau mengurangi antrian yang panjang adalah menggunakan cara, menganalisis sistem antrian SPBU 84-983-02 Jalan Esau Sesa dengan menerapkan teori antrian. Analisis dapat dilakukan dengan mengadakan penelitian dimana antrian yang panjang terjadi, bertujuan agar keputusan yang diambil dari hasil analisis dapat berlaku untuk berbagai kondisi pelayanan, sehingga analisis dapat memberikan masukan yang bermanfaat untuk menyelesaikan masalah dengan optimal.

Dengan memperhatikan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah jalur fasilitas pengisian ulang bahan bakar Solar yang optimal di SPBU Jalan Esau Sesa Manokwari dan untuk menganalisis waktu pelayanan yang optimal di SPBU Jalan Esau Sesa Manokwari.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen operasi (*operation management - OM*) adalah serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output (Heizer dan Render, 2009).

Antrian adalah suatu situasi umum yang biasa terjadi dalam kehidupan sehari-hari dimana konsumen menunggu di SPBU untuk mendapat giliran pelayanan atau fasilitas layanan. Deretan mobil yang menunggu untuk mendapatkan giliran mengisi bahan bakar umum khususnya solar, orang-orang yang sedang melakukan perjalanan ke suatu daerah, dan para nasabah yang menunggu untuk melakukan transaksi di bank adalah beberapa contoh dari situasi antrian (Sari, 2013).

Menurut Heizer dan Render (2006) antrian adalah ilmu pengetahuan tentang bentuk antrian dan merupakan orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani atau meliputi bagaimana perusahaan dapat menentukan waktu dan fasilitas yang sebaik-baiknya agar dapat melayani pelanggan dengan efisien.

Dalam sistem antrian terdapat tiga komponen karakteristik Menurut Heizer dan Render (2006) yaitu:

1. Karakteristik yang pertama adalah karakteristik kedatangan atau masukan sistem, yaitu sumber input yang mendatangkan pelanggan bagi sebuah sistem pelayanan memiliki karakteristik utama sebagai berikut.
  - a. Ukuran populasi
  - b. Perilaku kedatangan
  - c. Pola kedatangan
2. Karakteristik yang kedua adalah karakteristik antrian, yaitu merupakan aturan antrian yang mengacu pada peraturan pelanggan yang ada dalam barisan untuk menerima pelayanan yang terdiri dari:
  - a. *First Come First Served* (FCFS) atau *First In First Out* (FIFO)
  - b. *Last Come First Served* (LCFS) atau *Last In First Out* (LIFO)
  - c. *Service in Random Order* (SIRO)
  - d. *Shortest Operation Times* (SOT)
3. Karakteristik yang ketiga yaitu karakteristik pelayanan. Karakteristik pelayanan terdapat dua hal penting yaitu, desain sistem pelayanan dan distribusi waktu pelayanan.

Ada 4 model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian :

1. *Single Channel – Single Phase*. *Single Channel* berarti hanya ada satu jalur yang memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. *Single Phase* berarti hanya ada satu pelayanan.
2. *Single Channel – Multi Phase*. Istilah *Multi Phase* menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan (dalam *phase phase*). Sebagai contoh pencucian mobil.
3. *Multi Channel – Single Phase*. Sistem *Multi Channel – Single Phase* terjadi kapan saja di mana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal, sebagai contoh model ini adalah antrian pada teller sebuah bank.
4. *Multi Channel – Multi Phase*. Sistem *Multi Channel – Multi Phase* Sebagai contoh, registrasi para mahasiswa di universitas, pelayanan kepada pasien di rumah sakit mulai

dari pendaftaran, diagnosa, penyembuhan sampai pembayaran.

#### Model antrian

Ada empat model yang paling sering digunakan oleh perusahaan dengan menyesuaikan situasi dan kondisi masing – masing. Dengan mengoptimalkan sistem pelayanan, dapat ditentukan waktu pelayanan, jumlah saluran antrian, dan jumlah pelayanan yang tepat dengan menggunakan model – model antrian (Sari, 2013). Empat model antrian tersebut adalah

- a. Model A: model antrian jalur tunggal dengan kedatangan berdistribusi poisson dan waktu pelayanan eksponensial (M/M/1). Dalam situasi ini, kedatangan membentuk jalur tunggal untuk dilayani oleh stasiun tunggal. Contoh: meja informasi di supermarket. Rumus antrian untuk model A adalah:  $L_s = \frac{\pi}{\mu - \pi}$

Keterangan:  $\pi$  = jumlah kedatangan rata – rata per satuan waktu.

$\mu$  = jumlah rata – rata yang dilayani per satuan waktu pada setiap jalur.

$L_s$  = jumlah pelanggan rata – rata dalam sistem.

1. Jumlah waktu rata – rata yang dihabiskan dalam sistem ( waktu menunggu ditambah waktu pelayanan ).  $W_s = \frac{1}{\mu - \pi}$
  2. Jumlah unit rata – rata yang menunggu dalam antrian.  $L_q = \frac{\pi^2}{(\mu - \pi)}$
  3. Waktu rata – rata yang dihabiskan untuk menunggu dalam antrian.  $W_q = \frac{\pi}{\mu - \pi}$
  4. Faktor utilisasi sistem  $p = \frac{\pi}{\mu}$
  5. Probabilitas terdapat 0 unit dalam sistem ( yaitu unit pelayanan kosong ).  $P_0 = 1 - \frac{\pi}{\mu}$
  6. Probabilitas terdapat lebih dari sejumlah k unit dalam system, dimana n adalah jumlah unit dalam system.  $P_n < k = \left(\frac{\pi}{\mu}\right)^k + 1$
- b. Model B: Model antrian jalur berganda (M/M/S). Sistem ini memiliki dua atau lebih jalur stasiun pelayanan yang tersedia untuk menanggapi pelanggan yang datang. Contoh : loket tiket penerbangan. Asumsi dalam sistem ini adalah kedatangan mengikuti distribusi poisson, waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial

negative, pelayanan secara *first – come, first – served*, dan semua stasiun pelayanan diasumsikan memiliki tingkat pelayanan yang sama. Rumus antrian untuk model B adalah:

1. Probabilitas terdapat 0 orang dalam system (tidak adanya pelanggan dalam sistem).

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

M= jumlah jalur yang terbuka.

$\lambda$  = jumlah kedatangan rata – rata per satuan waktu.

$\mu$  = jumlah rata – rata yang dilayani per satuan waktu pada setiap jalur.

n= jumlah pelanggan.

2. Jumlah permintaan rata – rata dalam sistem.

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

M= jumlah jalur yang terbuka.

$\lambda$  = jumlah kedatangan rata – rata per satuan waktu.

$\mu$  = jumlah rata – rata yang dilayani per satuan waktu pada setiap jalur.

N= jumlah pelanggan.

3. Waktu rata – rata yang di habiskan oleh seorang pelanggan dalam antrian atau sedang dilayani dalam sistem.

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

$L_s$  = jumlah pelanggan rata – rata dalam sistem.

$\lambda$  = jumlah rata – rata per satuan waktu.

4. Jumlah orang atau unit rata – rata yang menunggu dalam antrian.

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

$L_s$  = jumlah rata – rata dalam sistem.

$\lambda$  = jumlah kedatangan rata – rata per satuan waktu.

$\mu$  = jumlah rata – rata yang dilayani per satuan waktu pada setiap jalur.

5. Waktu rata – rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan atau unit untuk menunggu dalam antrian.

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

$L_q$  = jumlah unit rata – rata yang menunggu dalam antrian.

$\lambda$  = jumlah kedatangan rata – rata per satuan waktu.

- c. Model C: Model waktu pelayanan konstan (M/D/1).

Beberapa sistem pelayanan memiliki waktu pelayanan yang tetap, dan bukan berdistribusi eksponensial seperti biasanya. Contoh: tempat pencucian mobil

otomatis. Rumus antrian untuk model C adalah:

1. Panjang antrian rata – rata.

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

2. Waktu menunggu dalam antrian rata – rata.

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

3. Jumlah pelanggan dalam sistem rata – rata.

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

4. Waktu tunggu rata – rata dalam sistem.

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$$

d. Model D: Model populasi terbatas. Ketika terdapat sebuah populasi pelanggan potensial yang terbatas bagi sebuah fasilitas pelayanan, maka model antrian berbeda harus dipertimbangkan. Contoh : bengkel yang hanya memiliki selusin mesin yang dapat rusak. Rumus antrian model D adalah:

1. Faktor pelayanan.

$$X = \frac{T}{T+U}$$

2. Jumlah antrian rata – rata.

$$L = N(1-F)$$

3. Waktu tunggu rata – rata.

$$W = \frac{L}{N-L} = \frac{T}{X} \frac{1-F}{X}$$

4. Jumlah pelayanan rata – rata.

$$J = NP(1-X)$$

5. Jumlah dalam pelayanan rata – rata.

$$H = FN X$$

6. Jumlah populasi.

$$N = J + L + H$$

Notasi :

D= probabilitas sebuah unit harus menunggu di dalam antrian.

F= faktor efisiensi.

H= rata – rata jumlah unit yang sedang di layani.

J= rata – rata jumlah unit tidak berada dalam antrian.

L= rata – rata jumlah unit yang menunggu dilayani.

M= jumlah jalur pelayanan.

N= jumlah pelanggan yang potensial.

T= waktu pelayanan rata – rata.

U= waktu rata – rata antara unit yang membutuhkan pelayanan.

W= waktu rata – rata sebuah unit menunggu dalam antrian.

X= faktor pelayanan.

### 3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian Kuantitatif deskriptif. Dalam penelitian ini, yang menjadi obyek penelitian yaitu pada permasalahan antrian pengisian ulang bahan bakar umum untuk pengguna mobil.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pelanggan yang datang ke SPBU Jalan Esau Sesa Manokwari untuk melakukan pengisian ulang bahan bakar solar. Pengambilan sampel dalam penelitian ini berdasarkan kriteria-kriteria sebagai berikut: pelanggan yang datang untuk antri pengisian ulang bahan bakar solar di SPBU Jalan Esau Sesa Manokwari dan waktu pengambilan data antara jam 08.00 – 14.00 WIT, pada hari Senin - Minggu.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelanggan memasuki area pelayanan, kemudian membentuk suatu antrian di setiap fasilitas yang ada. Pelanggan menunggu sampai tiba waktunya untuk mendapatkan pelayanan pada fasilitas, tahap ini merupakan waktu yang diperhitungkan sebagai waktu tunggu pelayanan di dalam sistem setelah proses transaksi selesai, pelanggan meninggalkan area (sistem). Waktu yang di perlukan setiap fasilitas dalam memberikan pelayanan berbeda-beda untuk masing-masing sistem, dikarenakan kebutuhan pelanggan berbeda-beda pula pada waktu yang sama, hal inilah yang dapat menyebabkan terjadinya antrian.

SPBU Esau Sesa Manokwari beroperasi selama 13 jam setiap harinya, dengan pembagian shift menjadi 2, yaitu shift pagi dari pukul 08.00 – 14.00 WIT, shift siang pukul 14.00 – 21.00 WIT. Pada saat istirahat SPBU Esau Sesa Manokwari tetap buka, karena fasilitas yang ada secara bergantian melayani pelanggan sampai waktu istirahat selesai, sehingga pada saat waktu istirahat telah selesai semua fasilitas kembali melaksanakan tugasnya. Jadi pada waktu istirahat pelanggan bisa memenuhi kebutuhan mereka.

Dalam perhitungan ini yang di ambil merupakan rata-rata yang dapat digunakan sebagai dasar perhitungan.

#### 1. Tingkat Kedatangan Pelanggan dan Tingkat Pelayanan Fasilitas

Tingkat kedatangan merupakan banyaknya pelanggan yang datang untuk mendapatkan pelayanan pada fasilitas, dinyatakan dalam berapa banyak pelanggan (orang) dalam periode waktu tertentu. Tingkat kedatangan pelanggan diasumsikan mengikuti distribusi *poisson* yaitu kedatangan pelanggan diasumsikan mengikuti distribusi *poisson* yaitu kedatangan pelanggan

lain juga tidak tergantung pada waktu (tidak terbatas) dan tingkat kedatangan setiap harinya tidak sama karena masing-masing pelanggan mempunyai kebutuhan yang berbeda sedangkan tingkat pelayanan fasilitas untuk melayani pelanggan. Berikut ini adalah data kedatangan pelanggan yang melakukan pengisian bahan bakar di SPBU Esau Sesa Manokwari selama 7 hari.

**Tabel 1. Data Kedatangan Pelanggan SPBU**

NO	Hari Kerja	Tanggal	Kedatangan pelanggan/ Orang	Total Jam Kerja
1	Senin	24/09/2018	288	6 Jam
2	Selasa	25/09/2018	274	
3	Rabu	26/09/2018	273	
4	Kamis	27/09/2018	316	
5	Jumat	28/09/2018	216	
6	Sabtu	29/09/2018	270	
7	Minggu	30/09/2018	104	
Total			1.741	6 Jam

Sumber : Hasil observasi

**Tabel 2. Data Kedatangan Pelanggan Per Jam**

No	Hari Tanggal	Periode Waktu (Per Jam)	Kedatangan (Mobil)
1	Senin 24/09/2018	08.00 – 09.00	47
		09.00 – 10.00	62
		10.00 – 11.00	46
		11.00 – 12.00	51
		12.00 – 13.00	42
		13.00 – 14.00	40
2	Selasa 25/09/2018	08.00 – 09.00	43
		09.00 – 10.00	70
		10.00 – 11.00	54
		11.00 – 12.00	31
		12.00 – 13.00	40
		13.00 – 14.00	36
3	Rabu 26/09/2018	08.00 – 09.00	53
		09.00 – 10.00	62
		10.00 – 11.00	53
		11.00 – 12.00	48
		12.00 – 13.00	27
		13.00 – 14.00	30
4	Kamis 27/09/2018	08.00 – 09.00	49
		09.00 – 10.00	67
		10.00 – 11.00	50
		11.00 – 12.00	60
		12.00 – 13.00	46
		13.00 – 14.00	44
5	Jum'at 28/09/2018	08.00 – 09.00	51
		09.00 – 10.00	62
		10.00 – 11.00	42
		11.00 – 12.00	11
		12.00 – 13.00	28
		13.00 – 14.00	22
6	Sabtu 29/09/2018	08.00 – 09.00	38
		09.00 – 10.00	52
		10.00 – 11.00	40
		11.00 – 12.00	42
		12.00 – 13.00	48
		13.00 – 14.00	50
7	Minggu 30/09/2018	08.00 – 09.00	22
		09.00 – 10.00	40
		10.00 – 11.00	11
		11.00 – 12.00	31

Sumber: data diolah

**Tabel 3. Rata-rata Tingkat kedatangan**

Periode Waktu 1 minggu (Jam)	Rata-rata Tingkat Kedatangan (Mobil)
08.00 – 09.00	43
09.00 – 10.00	59
10.00 – 11.00	42
11.00 – 12.00	39
12.00 – 13.00	33
13.00 – 14.00	32

Sumber: data diolah

Dapat diketahui dari tabel bahwa tingkat kedatangan pelanggan paling tinggi terletak pada jam 09.00-10.00 dengan jumlah rata-rata 59 Mobil, dikarenakan pada saat jam tersebut aktifitas kendaraan umum khususnya mobil sedang melakukan banyak aktifitas, sedangkan tingkat kedatangan paling rendah terletak pada jam 13.00-14.00 dengan rata-rata 32 mobil.

Tingkat kemampuan (rata-rata) untuk melayani kebutuhan pelanggan dalam setiap kedatangannya disebut sebagai kemampuan pelayanan. Tingkat kemampuan (rata-rata) pelayanan ini diharuskan sudah bisa memenuhi kebutuhan pelanggan, namun kemampuan untuk melayani kebutuhan pelanggan pada setiap kedatangannya tidaklah sama meskipun jenis pelayanan yang diinginkan oleh pelanggan sama. Hal ini disebabkan karena kondisi kegiatan pelayanan yang selalu berbeda namun selisih waktu tidak banyak.

**Tabel 4. Rata-rata Tingkat Pelayanan Fasilitas**

Periode Waktu (Jam)	Rata-rata Kedatangan Pelanggan (Mobil)	Total jam Kerja	Tingkat Pelayanan (Mobil)
08.00 – 09.00	–	6 Jam	41,3 = 41
09.00 – 10.00	43		
10.00 – 11.00	59		
11.00 – 12.00	42		
12.00 – 13.00	39		
13.00 – 14.00	33		
14.00 – 15.00	32		
Total	248	6 Jam	41 Per Jam

Sumber: data diolah

Karakteristik Antrian di SPBU Esau Sesa Manokwari

Menurut model antrian yang ada, antrian di SPBU Esau Sesa Manokwari menganut model *Multi Channel-Single Phase*, yaitu model antrian yang menerapkan sistem antrian terjadi kapan saja, dua (2) atau lebih fasilitas pelayanan yang

melayani pelanggan dan dialiri oleh aliran tunggal. Aliran tunggal berarti setiap pelanggan yang membutuhkan pelayanan dari fasilitas akan diselesaikan hanya dalam 1 tahap, setelah pelanggan mendapatkan pelayanan dari fasilitas tersebut kemudian pelanggan akan meninggalkan area pelayanan. Fasilitas yang berjumlah dua (2) atau lebih maksudnya adalah setiap fasilitas yang dibuka terdiri dari beberapa pelayanan, seperti apa SPBU Esau Sesa Manokwari ini terdapat 2 Fasilitas.

Berikut beberapa karakteristik dari sistem antrian yang ada pada SPBU Esau Sesa Manokwari.

- Populasi tak terbatas  
Populasi tak terbatas adalah konsumen yang datang untuk melakukan pengisian bahan bakar umum dan dilayani oleh fasilitas jumlah tak terbatas.
- Disiplin antrian  
FIFO (*First In- First Out*) adalah disiplin antrian yang digunakan, yaitu yang datang lebih dulu akan mendapatkan pelayanan terlebih dahulu.
- Pola kedatangan  
Pola kedatangan dari pelanggan penyebarannya tidak sama, kedatangannya secara acak dan tidak dapat diramalkan.
- Panjang antrian tak terbatas  
Pelayanan yang diberikan oleh fasilitas SPBU Esau Sesa Manokwari kepada pelanggan yang jumlah antriannya tidak dibatasi, jadi berapapun jumlah pelanggan yang antri tetap akan mendapatkan pelayanan.

### **Hasil Analisis Sistem Antrian dengan Model Antrian Jalur Berganda**

Fasilitas yang disediakan untuk melayani pelanggan pengisian bahan bakar umum mobil berjumlah (2) fasilitas dengan pelayanan satu tahap maka dapat dianalisa dengan menggunakan model sistem antrian jalur berganda, Analisis sistem antrian dengan model jalur berganda atau dengan notasi model B:M/M/S

**Tabel 5. Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem Pada SPBU Esau Sesa Manokwari (tidak adanya pelanggan dalam sistem) (PO)**

Periode Waktu (Jam)	Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem (tidak adanya pelanggan dalam sistem)
08.00 – 09.00	0,454
09.00 – 10.00	0,172
10.00 – 11.00	0,476
11.00 – 12.00	0,588
12.00 – 13.00	0,322
13.00 – 14.00	0,258

Sumber: data diolah

**Tabel 6. Jumlah Permintaan Rata-Rata dalam Sistem Pada SPBU Esau Sesa Manokwari (LS)**

Periode Waktu (Jam)	Jumlah Rata-Rata dalam Sistem (Mobil)
08.00 – 09.00	1,267
09.00 – 10.00	1,608
10.00 – 11.00	1,279
11.00 – 12.00	1,176
12.00 – 13.00	0,896
13.00 – 14.00	0,837

Sumber: data diolah

**Tabel 7 Waktu Rata-Rata dalam Sistem pada SPBU Esau Sesa Manokwari (WS)**

Periode Waktu (Jam)	Rata-rata Total Waktu Dalam Sistem
08.00 – 09.00	0,524
09.00 – 10.00	0,304
10.00 – 11.00	0,624
11.00 – 12.00	0,594
12.00 – 13.00	0,304
13.00 – 14.00	0,204

Sumber : data diolah

Hasil perhitungan jumlah rata-rata total waktu yang berbeda-beda untuk masing-masing jam disebabkan oleh rata-rata kedatangan pelanggan yang berbeda pula disetiap jamnya. Rata-rata antrian tertinggi pada jam 10.00-11.00 dengan hasil 0,624, ini berarti bahwa jumlah pelanggan yang antri lebih banyak dari jam-jam lainnya.

**Tabel 8. Jumlah pelanggan atau Unit Rata-Rata yang menunggu dalam antrian pada SPBU Esau Sesa Manokwari (Lq)**

Periode Waktu (Jam)	Jumlah Rata-rata dalam Antrian (mobil)
08.00 – 09.00	0,2188
09.00 – 10.00	0,169
10.00 – 11.00	0,255
11.00 – 12.00	0,225
12.00 – 13.00	0,0927
13.00 – 14.00	0,0578

Sumber: Data diolah

**Tabel 9. Rata-rata waktu menunggu dalam antrian pada SPBU Esau Sesa Manokwari (Wq)**

Periode Waktu (Jam)	Rata-rata waktu Menunggu (menit)
08.00 – 09.00	0,50
09.00 – 10.00	0,28
10.00 – 11.00	0,60
11.00 – 12.00	0,57
12.00 – 13.00	0,28
13.00 – 14.00	0,28

Sumber: data diolah

**Tabel 10. Hasil Kinerja Sistem Antrian**

Periode waktu (Jam)	Hasil Kinerja Sistem Antrian				
	Po	Ls	Ws	Lq	Wq

08.00-09.00	0,454	1,267	0,524	0,2188	0,50
09.00-10.00	0,172	1,608	0,304	0,169	0,28
10.00-11.00	0,476	1,279	0,624	0,255	0,60
11.00-12.00	0,588	1,176	0,594	0,225	0,57
12.00-13.00	0,322	0,896	0,304	0,0927	0,28
13.00-14.00	0,258	0,837	0,204	0,0578	0,28

Dari hasil analisa tabel terlihat bahwa :

1. Tidak adanya pelanggan dalam sistem (Po) : Tidak adanya pelanggan dalam sistem paling banyak terjadi pada pukul 11.00-12.00 sebanyak 0,588.

2. Rata-rata jumlah dalam sistem (Ls) : Rata-rata jumlah pelanggan yang menunggu dalam sistem terpanjang terjadi pada periode waktu 09.00 – 10.00 dimana jumlah pelanggan yang menunggu dalam sistem sebanyak 1,608 atau 2 orang. Sedangkan jumlah rata-rata pelanggan yang menunggu dalam sistem terpendek terjadi pada periode waktu 13.00 – 14.00 sebanyak 0,837 atau 1 orang.

3. Waktu rata-rata yang dihabiskan seorang pelanggan dalam sistem (Ws) : Waktu terpanjang yang dihabiskan oleh seorang pelanggan dalam sistem adalah selama 0,624 menit ini terjadi pada periode waktu 10.00 – 11.00 dan waktu terpendek adalah 0,204 menit pada periode waktu 13.00–14.00.

4. Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian (Lq) : Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian terpanjang terjadi pada periode waktu 10.00 – 11.00 yaitu selama 0,255 menit dan jumlah antrian terpendek adalah selama 0,0578 menit terjadi pada periode 13.00 – 14.00.

5. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan untuk menunggu dalam antrian (Wq) : Waktu terpanjang yang diperlukan pelanggan dalam antrian adalah 0,60 menit ini terjadi pada 10.00 – 11.00 dan waktu yang terpendek adalah 0,28 menit terjadi pada periode 12.00 – 14.00.

Berdasarkan analisis maka dapat disimpulkan bahwa kinerja pelayanan sistem antrian berdasarkan perhitungan model M/M/S pada SPBU 84-983-02 Esau Sesa Manokwari sudah optimal, hal ini terlihat dari hasil analisis bahwa standar waktu pelayanan (Wq) 0,60 menit karena waktu standar yang ditentukan adalah selama 0,75 menit dan terpendek 0,28.

## 5. PENUTUP

### 5.1 KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil analisa yang telah dilakukan dengan menerapkan

teori antrian pada SPBU Esau Sesa Manokwari adalah sebagai berikut.

1. Jumlah jalur fasilitas yang optimal pada SPBU Esau Sesa Manokwari adalah 2 jalur fasilitas. Tingkat pelayanan yang tersedia untuk jam tertentu apabila dibandingkan dengan pola kedatangan pelanggan dapat dikatakan optimal. Kinerja sistem antrian pada SPBU 84-983-02 Esau Sesa Manokwari Barat, waktu terpendek yang dibutuhkan oleh seorang pelanggan dalam mendapatkan pelayanan adalah 0,28 menit. Waktu terpanjang yang dibutuhkan oleh pelanggan dalam mendapatkan pelayanan adalah selama 0,60 menit, ini menunjukan kinerja sistem antrian pada SPBU 84-983-02 Esau Sesa Manokwari sudah optimal karena waktu yang dibutuhkan untuk pelayanan adalah 0,75 menit. Dan fasilitas untuk pengisian bahan bakar sudah mencukupi dan tidak perlu ditambah.
2. Kinerja sistem pelayanan dengan 2 jalur fasilitas di SPBU Esau Sesa Manokwari pada proses pengisian ulang bahan bakar umum dinilai sudah optimal, Berdasarkan perhitungan menggunakan model sistem antrian jalur berganda atau *Multiple Channel Quiery System* maka waktu pelayanan yang diperlukan dengan 2 jalur fasilitas pada periode jam sibuk, yaitu periode jam 10.00 – 11.00 sebesar 0,60 menit dengan rata-rata kedatangan pelanggannya sebesar 42 orang. Kinerja pelayanan pada proses pengisian ulang bahan bakar umum dapat diatasi dengan baik sehingga kinerja sistem pelayanan dengan 2 jalur fasilitas pada jam sibuk menjadi optimal.

## 5.2 Saran

Saran yang diberikan dalam penelitian ini adalah : Kinerja sistem antrian pada SPBU 84-983-02 Esau Sesa Manokwari Barat sudah optimal. Tapi masih perlu ditingkatkan lagi dari segi pelayanan petugas yaitu keramahan dan kenyamanan agar pelanggan yang mengantri merasa nyaman. Dari segi keamanan SPBU pun harus diperhatikan agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan seperti adanya pengantri yang langsung menyelip pengantri lain yang sudah terlebih dahulu mengantri, ataupun yang langsung masuk dari depan antrian.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.K.Erlang.2011. *Sejarah Teori Antrian*. Modul Manajemen Operasional.
- D. Nurfitri, Nur'Eni dan I.T. Utami, 2016 Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako, Jalan Soekarno-Hatta Km.9 Palu 94118, Indonesia.
- Dwi Dira Indriyani 2010. Pengoptimalan Pelayanan Nasabah Dengan menggunakan penerapan Teori Antrian.
- Erin Juni Ferianto, Nur Insani, M. Sc. ,Retno Subekti, M. Sc. 2016 ,Program Studi Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negri Yogyakarta.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2006. *Operation Management*. Terjemahan oleh Dwianoeprawati Setyoningsih dan Indra Almahdy. Edisi 7. Buku I.Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2009. *Operation Management*. Terjemahan oleh Dwianoeprawati Setyoningsih dan Indra Almahdy. Edisi 7. Buku I.Jakarta: Salemba Empat.
- Iwan Nauli Daulay, 2014 Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Riau, Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru.
- John D. Millet (2012) Buku *Management In the public service*.
- Kakiav, T.J., 2004, *Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata*, Andi, Yogyakarta.
- Nasution, Nur. M. 2004. *Manajemen Jasa Terpadu*. Bogor. Ghalia Indonesia.
- Sari Sekar Novela, 2013 Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Jember Indonesia.
- Sugiyono. 2014. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R dan D. Bandung:CV. Alfabeta.
- T.Hani Handoko. 2000. *Manajemen*. Edisi Kedua. Yogyakarta: BPFEYogyakarta.
- Taha, H. 2007. *Operations Research*. Jakarta: Erlangga.
- Tampubolon, Manahan P. 2004. *Manajemen Operasional*. Jakarta: PT. GhaliaIndonesia.
- Taufik, Rustam. 2012. *Analisis Penerapan Sistem Antrian Model M/M/S*
- Yudha, Eva Kharisma. 2011. *Penerapan Teori Antrian Pada Sistem Pembayaran di TELISA Jl. PB. Sudirman Jember*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.