



SIMULASI ANTRIAN RESELLER PADA TOKO KAELYN COLLECTION

Irvan Linardi¹, Elva Susanti²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

email: pb160410134@upbatam.ac.id

ABSTRACT

Companies or manufacturing companies must be able to try to provide the best service including providing fast service so that resellers don't wait too long. Therefore, a reseller queue simulation was carried out at the Kaelyn Collection Store using the Multiple Channel Model. This study aims to determine the time of service, reseller time in the system, the optimal number of cashiers at the Kaelyn Collection Store. The number of cashiers operating currently is 2 people with the average number of reseller arrivals in October 2020 being 24 people with a service time of 4 minutes. The results of the study using the Multiple Channel Model, Kaelyn Collection Stores need to add 2 cashiers to 4 cashiers with the average reseller time in the queue to get service (Wq) is 0.0025 hours or 0.15 minutes or 9 seconds and the time spent by resellers in service is 0.0692 hours or 4 minutes 9 seconds from the previous one using 2 cashiers with the average reseller time in the queue to get service (Wq) is 0.1185 hours or 7.11 minutes and the time spent by resellers in service is 0.1852 hours or 11.11 minutes.

Keywords: Multiple Channel Model, Queue, Service Time

PENDAHULUAN

Dunia bisnis mulai dengan kalangan menengah sampai kalangan atas terus bersaing menciptakan berbagai kebutuhan dan pelayanan yang cepat dan dengan fasilitas pelayanan yang tersedia. Untuk dapat mempertahankan *reseller*, perusahaan jasa ataupun perusahaan manufaktur harus dapat berusaha untuk memberikan pelayanan terbaik antara lain merupakan menaruh pelayanan yang cepat sehingga *reseller* tidak menunggu lama.

Toko Kaelyn Collection bergerak di bidang penjualan sepatu. Produk yang dijual Toko Kaelyn di antaranya sepatu anak-anak, sepatu untuk remaja dan sepatu untuk orang dewasa. Toko Kaelyn

Collection terletak di Komplek Bumi Indah Blok V No. 20, Nagoya, Batam.

Toko Kaelyn Collection setiap harinya selalu ramai karena diminati oleh banyak kalangan dan tertarik menjadi *reseller* di Toko Kaelyn Collection. Ramainya *reseller* yang datang menyebabkan terjadinya antrian dikarenakan adanya keragaman dalam tingkat permintaan dan pelayanan yang diberikan dan saat *reseller* datang, layanan sudah melebihi kapasitas dan tidak bisa langsung dilayani karena permintaan layanan melebihi kapasitas layanan dan fasilitas layanan.

KAJIAN TEORI

2.1 Teori Antrian

Menurut (Mumpuni, Irawanto, & Sunarsih, 2014), Teori antrian (queueing theory) adalah proses antrian ketika reseller tiba dalam sistem dan semua sistem sibuk dan akhirnya mengakhiri antrian.

Menurut (Fadlilah, Sugito, & Rahmawati, 2017), antrian adalah garis tunggu seseorang pelanggan untuk menerima fasilitas pelayanan.

2.2 Pelayanan

Pelayanan kepada *reseller* merupakan salah satu bagian penting di dunia bisnis. Pelayanan kepada *reseller* bertujuan agar dapat memelihara dan meningkatkan hubungan antara produsen dengan *reseller* serta memberikan kepuasan kepada *reseller* (Pal & Pattnaik, 2016).

Komponen pelayanan dalam bisnis tidak bisa dipisahkan baik pada perusahaan jasa & perusahaan dagang. Salah satu faktor memiliki tingkat keberhasilan & kualitas perusahaan adalah kemampuan perusahaan untuk menaruh pelayanan untuk *reseller*. Perusahaan berlomba menciptakan kualitas yang terbaik untuk *reseller* nya. Pada prinsipnya kualitas pelayanan serius dalam upaya pemenuhan kebutuhan & keinginan *reseller*.

2.3 Minimasi Waktu Tunggu

Minimasi waktu tunggu *reseller* berhubungan dengan sistem antrian dimana *reseller* wajib menunggu untuk menerima pelayanan.

1. Sistem Antrian

(Sugianto & Susanti, 2018) Sistem antrian terbagi menjadi beberapa jenis yang disesuaikan dengan tingkah laku sebagai berikut :

- a. Sumber Masukan (*Input*)
termasuk kelompok orang, barang atau komponen yang datang ke sistem untuk dilayani.
- b. Tingkat Kedatangan
Tingkat Kedatangan dimana individu dalam populasi memasuki sistem. Individu dapat tiba

menggunakan tingkat kedatangan kontinu maupun *random* (berdistribusi probabilitas *Poisson*).

c. Disiplin Antrian

Menurut (Arwindy, Buulolo, & Rosmaini, 2014) Ada empat bentuk pelayanan yang dapat dipakai yaitu :

- 1) *First In First Out* (FIFO) ini adalah yang lebih dulu datang (tiba) yang lebih dahulu dilayani.
- 2) *Last In First Out* (LIFO) ini adalah yang tiba terakhir yang lebih dahulu keluar.
- 3) *Service In Random Order* (SIRO) yang ialah merupakan pemanggilan berdasarkan acak secara *random*, tidak sebagai masalah siapa yang lebih dulu datang.
- 4) *Priority Service* (PS) yang ialah, layanan prioritas diberikan pada mereka yang memiliki prioritas lebih tinggi.

d. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan mencakup dengan waktu untuk digunakan oleh individu untuk melayani suatu sistem. Waktu bisa bersifat konstan ataupun *random*.

2. Unsur Dasar Antrian

Bentuk pelayanan dipengaruhi oleh waktu pelayanan dimana ketika pelayanan yang diperlukan buat melayani *reseller* tergantung dalam jumlah *reseller* yang sudah berada dalam fasilitas pelayanan maupun tidak bergantung dalam fasilitas tersebut. Waktu layanan yang ditentukan, variabel acak dengan distribusi probabilitas yang diketahui:

a. Fasilitas Pelayanan

Fasilitas pelayanan menggunakan baris antrian yang telah terbentuk. Desain fasilitas pelayanan sebagai 3 bentuk:

- 1) Format *series*, pada satu garis maupun garis lingkaran
- 2) Format *parallel*, pada beberapa garis *horizontal* yang antara satu menggunakan yang lain *parallel*.

- 3) Format *network station*, dapat dicapai secara seimbang dengan menggunakan beberapa layanan di setiap sistem. Hal ini dapat dijalankan secara paralel menggunakan beberapa sistem.
 - 4) Disiplin pelayanan yang berkaitan dengan penggunaan urutan pelayanan terhadap *reseller* yang memasuki jalur pelayanan.
 - 5) Ukuran sistem antrian (Kalyanaraman & Mahalakshmi, 2014) Terdapat 2 desain yang bisa dipilih buat memilih besarnya antrian:
 1. Ukuran kedatangan secara tidak terbatas (*infinitequeue*)
 2. Ukuran antrian terbatas (*finite queue*)
 - 6) Sumber pemanggilan
Struktur yang berperan dalam asal panggilan langsung adalah mesin atau manusia. Salah satu karakteristik yang perlu Anda ketahui tentang panggilan ini adalah jumlah total permintaan *reseller* dari waktu ke waktu, yang disebut jumlah total reseller potensial, yang disebut jumlah total permintaan layanan dari waktu ke waktu. Itu juga dapat dianggap terbatas atau tidak terbatas.
3. Model Antrian
- Menurut (Erlangga, Prasetyanto, & Widianto, 2016), Model antrian terbagi menjadi 4 (empat), yaitu:
- a. Sistem Antrian Jalur Tunggal (*Single Channel – Single Phase*)
Sistem antrian jalur tunggal yaitu dalam sistem antrian hanya ada satu jalur untuk memasuki jalur antrian (pemberi layanan) dan satu jalur untuk fasilitas pelayanan.
 - b. Sistem Antrian Jalur Tunggal Tahapan Berganda (*Single Channel – Multi Phase In Series*)
Sistem antrian ini memiliki beberapa jalur layanan yang beroperasi secara berurutan.
 - c. Sistem Antrian Jalur Berganda Satu Tahap (*Single Channel – Multi Phase In Parallel*)
Sistem antrian jalur berganda satu tahap menunjukkan terdapat satu jenis antrian namun terdapat lebih dari satu pemberi layanan.
 - d. Sistem Antrian Jalur Berganda Tahapan Berganda (*Multi Channel – Multi Phase In Parallel*)
Sistem antrian jalur berganda tahapan berganda menunjukkan bahwa setiap layanan jenis layanan memiliki beberapa jenis layanan dan beberapa penyedia layanan.
- 2.4 Teknik Simulasi
1. Pengertian Simulasi
Simulasi adalah suatu cara untuk menyalin atau menggambarkan karakteristik, tampilan, dan karakteristik suatu sistem (Prihati, 2016). Simulasi tidak jarang dipakai buat penyelesaian perkara abstrak ataupun nyata, biasa simulasi dipakai sebelum sistem yang benar dijalankan serta tak jarang menggunakan contoh berdasarkan sistem.
 2. Tipe-Tipe Simulasi
Menurut (Arminas & Nurulinzany, 2017), Tipe simulasi dapat dikategorikan menjadi beberapa cara yang menggunakan jenis simulasi seperti :
 - a. Simulasi Dinamis atau Simulasi Statis
Simulasi statis
Simulasi yang tidak berubah dari waktu ke waktu sering disebut menggunakan simulasi *Monte Carlo*.
 - b. Simulasi acak atau Simulasi deterministik
Simulasi ini adalah simulasi di mana satu atau lebih variabel input pada dasarnya acak dan disebut simulasi stokastik.
 - c. Tahapan proses simulasi (Ali, 2014) Secara umum simulasi ada 5 tahapan:

- 1) Identifikasi masalah atau sistem yang akan disimulasikan
- 2) Membuat model simulasi yang akan dipakai
- 3) Model yang akan diuji melakukan perbandingan perilaku dengan sistem nyata sebelum menerapkan model simulasi.
- 4) Desain eksperimen simulasi
- 5) Eksekusi simulasi dan analisis data

3. Kelebihan dan Kerugian Simulasi

- a. Kelebihan simulasi
 - 1) Simulasi lebih realistis untuk sistem nyata karena dapat memberikan solusi dan membutuhkan estimasi yang lebih sedikit
 - 2) Perubahan konfigurasi Anda dapat mempermudah menjawab pertanyaan tentang bentuk dan struktur. Misalnya, Anda dapat mencoba aturan yang mengubah jumlah antrian dalam antrian
 - 3) Untuk serangkaian proses dimensi, simulasi dapat memberikan survei terperinci dan langsung selama periode waktu tertentu
- b. Kerugian simulasi
 - 1) Simulasi tidak akurat dan proses optimasi tidak akurat.
 - 2) Model simulasi yang valid dan efisien membutuhkan waktu lebih lama daripada model analitik.
 - 3) Semua situasi kecuali simulasi yang mengandung ketidakpastian. Tidak dapat dievaluasi dengan simulasi

Alat analisis yang digunakan memakai model antrian $M/M/s$ (*Multiple Channel Model*) dengan rumus (Ali, 2014):

- a. Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (P_0)

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

- b. Tingkat intensitas pelayanan (P)

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

- c. Jumlah konsumen yang diharapkan menunggu dalam antrian (Lq)

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

- d. Rata-rata jumlah *reseller* dalam sistem yang menunggu (Ls)

$$Ls = Lq + \frac{\lambda}{\mu}$$

- e. Probabilitas kapasitas orang dalam sistem (P_n)

$$P_n = \frac{\left[\frac{\lambda}{\mu}\right]^n}{n!} \cdot P_0$$

- f. Waktu rata-rata *reseller* dalam sistem (W)

$$W = Wq + \frac{1}{\mu}$$

- g. Waktu *reseller* dalam antrian (Wq)

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda}$$

- h. Biaya menunggu yang diperkirakan per unit waktu

$$EWC(x) = C_2 \times Ls(x)$$

- i. Biaya pelayanan yang diperkirakan per satuan waktu

$$EOC(x) = C_1 \cdot x$$

- j. Total biaya dalam sistem antrian dengan pelayan per satuan waktu

$$ETC(x) = EOC(x) + EWC(x)$$

Keterangan :

N = jumlah populasi dalam suatu kawasan

n = Jumlah *reseller* dalam sistem

λ = Rata-rata jumlah kedatangan orang per satuan waktu

μ = Jumlah rata - rata orang yang di layani per satuan waktu

M = jumlah fasilitas

C_1 = Biaya waktu per unit fasilitas layanan

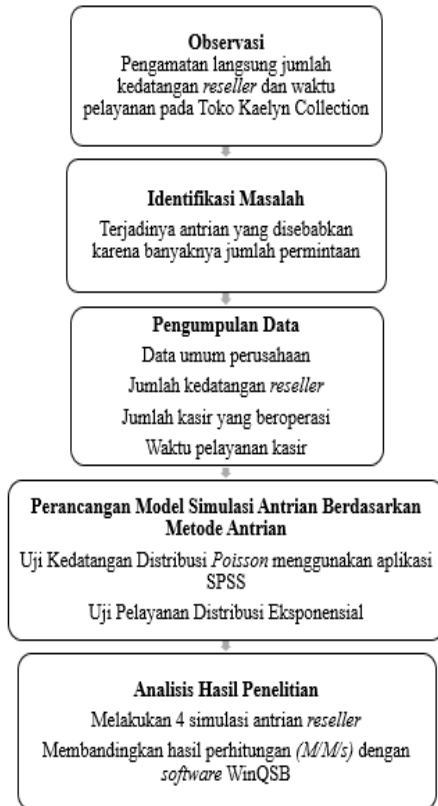
C_2 = Biaya waktu tunggu per pelanggan

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan Toko Kaelyn Collection yang terletak di Komplek Bumi Indah Blok V No 20, Nagoya, Batam. Data yang diperoleh adalah data kedatangan *reseller* di Toko Kaelyn Collection.

Penelitian menggunakan metode analisis deskriptif, adalah data diperoleh dipilih kemudian disusun dengan sistematis, selanjutnya dianalisa berdasarkan teori antrian, dan terakhir menguji data berdasarkan sistem antrian.

Langkah-lagkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada *design* penelitian berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian (Sumber: Data penelitian, 2020)
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, dibutuhkan data-data yang bisa digunakan untuk mengetahui waktu pelayanan dan waktu tunggu *reseller* dalam antrian serta jumlah kedatangan *reseller* dalam satu hari. Tingkat kedatangan *reseller* diharapkan mengikuti distribusi *Poisson*, tingkat kedatangan *reseller* tidak tergantung pada waktu (tidak terbatas), tetapi tingkat pelayanan kasir adalah lamanya layanan yang disediakan kasir untuk melayani *reseller*, dimana waktu standar pelayanan ditentukan Toko Kaelyn Collection kepada seorang *reseller* sebesar 4 Min dengan dispensasi waktu 20 Sec.

Untuk keperluan penelitian ini dilakukan pada jam buka Toko Kaelyn Collection yaitu dari pukul 09.00 hingga 17.00 dan periode waktu pengamatan selama 60 Min. Sesuai standar waktu yang ditentukan, maka setiap kasir harus bisa melakukan lima belas transaksi setiap enam puluh Minnya. Jika jumlah antrian lebih dari lima belas maka jumlah kasir yang ada tidak maksimal dan akan membutuhkan beberapa kasir.

Dibawah adalah data jumlah pengunjung di Toko Kaelyn Collection dalam periode Oktober 2020:

Tabel 1. Jumlah Kedatangan *Reseller* Periode Oktober 2020

Hari	Tanggal	Jumlah <i>Reseller</i>	Operasional (Jam)	Jumlah Fasilitas (M)	Rata-Rata Jumlah Kedatangan <i>Reseller</i>
			09.00-17.00 WIB		
Kamis	1 OKT 2020	185	8	2	23
Jumat	2 OKT 2020	182	8	2	23
Sabtu	3 OKT 2020	205	8	2	26
Minggu	4 OKT 2020	187	8	2	23
Senin	5 OKT 2020	202	8	2	25
Selasa	6 OKT 2020	195	8	2	24

Hari	Tanggal	Jumlah Reseller	Operasional (Jam)	Jumlah Fasilitas (M)	Rata-Rata Jumlah Kedatangan Reseller
			09.00-17.00 WIB		
Rabu	7 OKT 2020	182	8	2	23
Kamis	8 OKT 2020	192	8	2	24
Jumat	9 OKT 2020	186	8	2	23
Sabtu	10 OKT 2020	194	8	2	24
Minggu	11 OKT 2020	176	8	2	22
Senin	12 OKT 2020	230	8	2	29
Selasa	13 OKT 2020	196	8	2	25
Rabu	14 OKT 2020	182	8	2	23
Kamis	15 OKT 2020	188	8	2	24
Jumat	16 OKT 2020	190	8	2	24
Sabtu	17 OKT 2020	182	8	2	23
Minggu	18 OKT 2020	174	8	2	22
Senin	19 OKT 2020	234	8	2	29
Selasa	20 OKT 2020	232	8	2	29
Rabu	21 OKT 2020	186	8	2	23
Kamis	22 OKT 2020	193	8	2	24
Jumat	23 OKT 2020	180	8	2	23
Sabtu	24 OKT 2020	175	8	2	22
Minggu	25 OKT 2020	170	8	2	21
Senin	26 OKT 2020	195	8	2	24
Selasa	27 OKT 2020	190	8	2	24
Rabu	28 OKT 2020	197	8	2	25
Kamis	29 OKT 2020	172	8	2	22
Jumat	30 OKT 2020	182	8	2	23
Jumlah		5734			717
Jumlah Rata-Rata		191			24

(Sumber : Data Penelitian, 2020)

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa dengan rata-rata kedatangannya adalah jumlah kedatangan *reseller* selama 30 hari adalah sebanyak 5.734 *reseller* berjumlah 24 *reseller*.

Tabel 2. Rata-Rata Tingkat Pelayanan

Operasional (Jam)	Standar Waktu Pelayanan	Tingkat Pelayanan
09-00-17.00 WIB	4 Menit	15 orang diperoleh dari 60 menit/4 menit

(Sumber: Data Penelitian, 2020)

Untuk survei dilakukan selama jam kerja Toko Kaelyn Collection yaitu dari pukul 09.00 hingga pukul 17.00 dan periode waktu pengamatan per 60 min. Sesuai waktu standar yang ditentukan, maka setiap kasir harus menyelesaikan lima belas transaksi setiap enam puluh menitnya. Jika jumlah antrian melebihi lima belas maka jumlah kasir yang berkurang sehingga diperlukan penambahan jumlah kasir.

Di bawah ini adalah analisis sistem antrian model *Multiple Channel Queuing System (M/M/s)* saat menggunakan 2 kasir dari data yang diperoleh selama pengamatan selama 30 hari pada bulan Oktober 2020:

M: Jumlah kasir

λ : Rata-rata jumlah kedatangan persatuan waktu

μ : Jumlah *reseller* yang dilayani persatuan waktu pada setiap kasir.

Jam 09.00 – 17.00 WIB dengan M=2, λ : 24 (tabel 1), μ : 15 (tabel 2)

1. Faktor utilisasi sistem (populasi fasilitas pelayanan sibuk)

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

$$P = \frac{24}{15} = 1,6 \text{ atau } 160 \%$$

2. Probabilitas terdapat 0 *reseller* dalam sistem (yaitu pelayanan kosong) (P0)

$$P0(M) = \left[\sum_{n=0}^{M-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^M}{M! (1 - \frac{\lambda}{M\mu})} \right]^{-1}$$

$$P0(2) = \left[\sum_{n=0}^1 \frac{(1,6)^n}{n!} + \frac{(1,6)^2}{2! (1 - \frac{24}{2 \cdot 15})} \right]^{-1}$$

$$P0(2) = \left[\frac{1,6^0}{0!} + \frac{1,6^1}{1!} + \frac{(1,6)^2}{2! (1 - 0,8)} \right]^{-1}$$

$$P0(2) = 0,1111 \text{ atau } 11,11 \%$$

3. Jumlah *reseller* yang menunggu dalam antrian (Lq)

$$Lq = \frac{P0 \cdot \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^M \cdot p}{M! (1 - p)^2}$$

$$Lq = \frac{0,111 \cdot \left(\frac{24}{15} \right)^2 \cdot 1,6}{2! \cdot (1 - 1,6)^2}$$

$$Lq = 2,8444 \sim 3 \text{ orang}$$

4. Waktu *reseller* dalam antrian (Wq)

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda}$$

$$Wq = \frac{2,8444}{24}$$

$$Wq = 0,1185 \text{ jam}$$

5. Rata-rata jumlah *reseller* dalam sistem yang sedang menunggu (Ls)

$$Ls = Lq + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$Ls = 2,8444 + \frac{24}{15}$$

$$Ls = 4,444 \sim 4 \text{ orang}$$

6. Waktu rata-rata *reseller* dalam sistem (W)

$$W = Wq + \frac{1}{\mu}$$

$$W = 0,1185 + \frac{1}{15}$$

$$W = 0,1852 \text{ jam}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, rata-rata *reseller* yang pending adalah 4 orang. Selain itu rata-rata *reseller* untuk mengantri layanan adalah 0,1185 jam atau 7,1 menit dan rata-rata waktu yang dilayani pada sistem adalah 0,1852 jam atau 11,1 menit. Hal ini menunjukkan dalam hal performa pelayanan masing-masing kasir belum optimal jika ditinjau dari waktu tunggu *reseller* dalam mengantri panjang. Ini bahkan lebih tinggi dari waktu layanan standar yang ditawarkan oleh Toko Kaelyn Collection yaitu empat menit.

Langkah 1 sampai 6 dilakukan pada kasir 2, 3, 4 dan 5. Hasil perhitungan dirangkum dalam tabel 3

Table 3. Parameter Sistem Antrian Menggunakan 2, 3, 4, 5 Kasir

Parameter Sistem	2 Kasir	3 Kasir	4 Kasir	5 Kasir
Faktor Utilitas Sistem (P)	1,6	1,6	1,6	1,6

Parameter Sistem	2 Kasir	3 Kasir	4 Kasir	5 Kasir
Probabilitas tidak ada <i>reseller</i> dalam sistem (P0)	11,11%	18,71%	19,92%	20,14%
Jumlah <i>reseller</i> dalam antrian (Lq)	3	0	0	0
Waktu <i>reseller</i> dalam antrian (Wq)	0,1185 Jam	0,0130 Jam	0,0025 Jam	0,0005 Jam
Jumlah <i>reseller</i> dalam sistem (L)	4	2	2	2
Waktu rata-rata <i>reseller</i> dalam sistem (W)	0,1852 Jam / 11,11 Menit	0,0797 Jam / 4,78 Menit	0,0692 Jam / 4,15 Menit	0,0671 Jam / 4,02 Menit

(Sumber: Data yang diolah)

Pada tabel 3 terlihat bahwa dengan adanya penambahan tiga kasir oleh karena itu tingkat intensitas pelayanan kasir (P) tampak meningkat yaitu dari 11,11% , yang mempekerjakan lima orang kasir menjadi 20,14% . Rata-rata jumlah *reseller* dalam sistem (Lq) juga menurun dari 3 *reseller* menjadi 0 dan rata-rata jumlah *reseller* yang diharapkan dalam sistem (Ls) juga mengalami penurunan yaitu dari 4 *reseller* menjadi 2 *reseller* bila menggunakan 5 kasir.

1. Analisis Biaya Antrian

Biaya Operasional pada Toko Kaelyn Collection

Jumlah kasir yang sering beroperasi di Toko Kaelyn Collection adalah dua, jika kasir yang optimal adalah lima (di lihat dari analisis data pelayanan) maka, akan ada penambahan fasilitas pelayanan. Biaya operasional yang tercantum termasuk gaji kasir dan tagihan listrik kasir. Selain itu, biaya menunggu untuk *reseller* juga bisa dipertimbangkan. Berdasarkan informasi yang diperoleh, gaji kasir adalah Rp.3.000.000/bulan, masa berlaku 56 jam/minggu atau 224 jam/bulan dengan waktu libur 2 hari/bulan, dan waktu jam kerja senin-minggu dari pukul 09.00 pagi hingga pukul 17.00 sore.

Oleh karena itu, jika dihitung, biaya tenaga kerja adalah Rp3.000.000 : 224 jam = Rp.13.400/jam. Bukan hanya gaji karyawan, tagihan listrik juga diperhitungkan. Jika dirata-rata tagihan listrik kasir Rp.450.000/bulan dengan jam

buka toko pukul 09.00- 17.00 atau 8 jam per harinya dan buka selama 30 hari. Dengan kata lain, konsumsi daya bulanan adalah 240 jam. Jadi, tagihan listrik Rp.450.000 : 240 jam = Rp.1875/jam, biaya operasionalnya adalah upah jam karyawan ditambah tagihan listrik per jamnya adalah Rp.13.400 + Rp.1875 = Rp.15.275 /jam. Sehingga kita dapat mendapat nilai EOC(M) adalah

$$EOC(M) = C1 \cdot M$$

$$EOC(M) = Rp. 15.275 \times 2$$

$$EOC(M) = Rp. 30.550 / \text{jam}$$

Jadi untuk membuka 1 kasir diperlukan biaya Rp.30.550/jam.

2. Biaya Antrian pada Toko Kaelyn Collection

Pendapatan yang di dapat setiap kasir jika *reseller* ramai bisa mencapai Rp.30.000.000/ per kasir setiap harinya tetapi apabila *reseller* sepi biasanya kasir mendapatkan Rp.20.000.000. Rata-rata jika *reseller* harian rata-rata 200, pendapatan kasir adalah Rp.25.000.000 per kasir *reseller* maka Rp.25.000.000 : 200 = Rp.125.000, sehingga dapat dicari nilai EWC(M) adalah

$$EWC(M) = C2 \times Ls$$

$$EWC(M) = Rp. 125.000 \times 29$$

$$EWC(M) = Rp. 3.625.000$$

Jadi total biaya tunggu *reseller* adalah Rp.3.625.000/jam. Oleh karena itu, total biaya dari biaya penambahan satu kasir dan biaya menunggu *reseller* yang diharapkan adalah:

$$ETC(x) = EOC(x) + EWC(x)$$

$$ETC(x) = Rp. 15.275 + Rp. 3.625.000$$

$ETC(x) = \text{Rp. } 3.655.550/\text{jam}$

Jika biaya tambahan fasilitas layanan lebih kecil dari biaya menunggu *reseller*, maka disaat rata-rata jumlah kedatangan akan melebihi nilai λ dan rata-rata waktu pelayanan melebihi nilai μ maka diharapkan Toko Kaelyn Collection menambah kasir agar *reseller* tidak perlu mengantri lama untuk layanan kasir dan antrian di kasir juga tidak terlalu panjang. Selain itu, pihak Toko Kaelyn Collection dengan menambah kasir pada saat antrian ramai dan waktu pelayanan terlampaui, jika pendapatan rata-rata awal harian Rp 30.000.000, maka pendapatan toko dapat meningkat dan

keuntungan toko dapat melebihi jumlah tersebut..

3. Jumlah Kasir yang Optimal pada Toko Kaelyn Collection

Pada tabel 1 rata-rata kedatangan reseller pada bulan Oktober 2020 adalah berjumlah 24 orang. Dengan menghitung total biaya antrian kita dapat mendapatkan jumlah kasir yang optimal yaitu biaya antrian untuk reseller terhitung Rp.3.625.000 dengan biaya kasir terhitung Rp.30.550.

Berikut adalah data jumlah perhitungan biaya antrian dengan menggunakan 2, 3, 4, 5 kasir di Toko Kaelyn Collection:

Tabel 4. Optimasi biaya antrian

Jumlah <i>reseller</i> dalam antrian (Lq)	Waktu rata-rata <i>reseller</i> dalam sistem (W)	Jumlah Kasir	Biaya Antrian	Biaya Kasir	Total Biaya Antrian
4	0,1852 Jam/11,10 Menit	2	Rp500.000	Rp30.550	Rp530.550
3	0,0797 Jam/4,78 Menit	3	Rp375.000	Rp45.825	Rp420.825
2	0,0692 Jam/4,15 Menit	4	Rp250.000	Rp61.100	Rp311.100
2	0,0671/ 4,02 Menit	5	Rp250.000	Rp76.375	Rp326.375

(Sumber: Data yang diolah)

Berdasarkan hasil data diatas, dapat disimpulkan bahwa dilihat dari analisis pelayanan untuk jumlah kasir yang optimal adalah 5 (lima) kasir karena sesuai dengan standar ketetapan pelayanan toko selama 4 menit dengan total biaya antrian sebesar Rp326.375,-. Namun, jika dilihat dari total biaya yang dikeluarkan, jumlah kasir yang optimal adalah 4 (empat) kasir dengan waktu pelayanan menjadi 4,15 menit atau 4 menit 9 detik dan total biaya antrian sebesar Rp311.100,-. Oleh karena itu, Toko Kaelyn Collection melakukan penambahan 2 kasir agar pelayanan dapat lebih optimal.

pelayanan yang baru yaitu dengan menambah dua kasir dengan waktu *reseller* dalam antrian (Wq) adalah 0,0025 jam atau 0,15 menit atau 9 detik dan waktu yang dihabiskan reseller dalam pelayanan adalah 0,0692 jam atau 4 menit 9 detik dari yang sebelumnya menggunakan 2 kasir dengan waktu rata-rata reseller dalam antrian untuk mendapatkan pelayanan (Wq) adalah 0,1185 jam atau 7,11 menit dan waktu yang dihabiskan reseller dalam pelayanan adalah 0,1852 jam atau 11,11 menit. Penambahan 2 kasir ini sudah sesuai dengan ketentuan toko agar pelayanan untuk setiap reseller adalah selama 4 menit.

SIMPULAN

1. Toko Kaelyn Collection perlu melakukan penambahan fasilitas

2. Total biaya yang dikeluarkan dengan menambahkan 2 kasir sehingga jumlah kasir yang optimal adalah 4

(empat) kasir dengan menambah waktu pelayanan menjadi 4,15 menit atau 4 menit 9 detik dari yang sebelumnya waktu pelayanan yang di tetapkan oleh toko adalah 4 menit dengan total biaya antrian sebesar Rp311.100,- dari yang sebelumnya total biaya antrian untuk 2 kasir adalah Rp530.550,-.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, A. M. (2014). *Analisis Optimalisasi Pelayanan Konsumen Berdasarkan Teori Antrian Pada KALTIMGPS.COM di Samarinda*. 2(3), 346–357.

Arminas, & Nurulinzany. (2017). *Penerapan Sistem Antrian Model Multiple Channel Query Sistem (M/M/S) Pada Proses Pelayanan Head Truck Di Pintu Masuk Terminal Petikemas Makassar*. (April), 27–29.

Arwindy, F., Buulolo, F., & Rosmaini, E. (2014). *Analisis Dan Simulasi Sistem Antrian Pada Bank ABC*. 2(2), 147–162.

Erlangga, A., Prasetyanto, D., & Widiyanto, B. W. (2016). *Tingkat Pelayanan Check-In Counter Lion Air Di Bandara Internasional Husein Sastranegara Kota Bandung Menggunakan Metode Antrian*. 2(1), 1–10.

Fadlilah, M. P. N., Sugito, & Rahmawati, R. (2017). *Sistem Antrian Pada Pelayanan Customer Service Pt. Bank X*. *Jurnal Gaussian*, 6(1), 71–80.



Kalyanaraman, R., & Mahalakshmi, R. (2014). *Finite Population Single Server Batch Service Queue with Compulsory Server Vacation*. *International Journal of Mathematical Modelling & Computations*, 4(2), 151–165.

Mumpuni, D., Irawanto, B., & Sunarsih. (2014). *Optimalisasi Sistem Antrian Pelanggan Pada Pelayanan Teller Di Kantor Pos (Studi Kasus Pada Kantor Pos Cabang Sukorejo Kendal)*. 1–10.

Pal, S., & Pattnaik, P. K. (2016). *A Simulation-based Approach to Optimize the Execution Time and Minimization of Average Waiting Time Using Queuing Model in Cloud Computing Environment*. 6(2), 743–750.

Prihati, Y. (2016). *Simulasi Dan Permodelan Sistem Antrian Pelanggan di Loker Pembayaran Rekening XYZ Semarang*. 3, 1–20.

Sugianto, W., & Susanti, E. (2018). *Perbaikan Sistem Pengumpulan Sampah Pada Perumahan Di Kota Batam*. 13(2), 117–128.

	<p>Biodata</p> <p>Penulis pertama, Irvan Linardi, merupakan mahasiswa Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam</p>
	<p>Biodata</p> <p>Penulis kedua, Elva Susanti, merupakan Dosen Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam. Penulis banyak berkecimpung di bidang <i>Optimization and Mathematical Modelling, Occupational Health and Safety (OHS), Multicriteria Decision Making</i></p>