



## OPTIMALISASI LAYANAN KASIR UNTUK MEMINIMALISIR BIAYA

Aulia Nurlaili Kusuma Wardani<sup>1)\*</sup>, Sapto Yuwono<sup>2)</sup>, Dhel Juni Pasha<sup>3)</sup>, Juliono<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3,4)</sup> <sup>1</sup>Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Pringsewu, Indonesia  
Email correspondence: [aulianurlailikw@umpri.ac.id](mailto:aulianurlailikw@umpri.ac.id)

### Abstrak

Sistem pelayanan khususnya yang berkaitan dengan pelayanan pelanggan, suatu institusi dihadapkan pada permasalahan bagaimana memberikan pelayanan yang terbaik kepada pelanggan. Pada suatu sistem pelayanan, umumnya terdapat antrian pelanggan yang meminta untuk dilayani. Dalam teori penelitian operasi, terdapat salah satu perangkat yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah antrian, yaitu model antrian. Penelitian bertujuan untuk mengetahui jawaban permasalahan antrian supermarket Chandra di Pringsewu yaitu PSFJ. Dalam konteks itu pula, permasalahan yang selalu muncul adalah apakah fasilitas tersebut mencukupi secara ekonomi, jika tidak ada sistem improvement maka biayanya akan lebih rendah atau tidak.

**Kata Kunci :** Optimalisasi layanan; antrian; minimalisir biaya.

### Abstract

*Service systems particularly those related to customer service, an institution faced with the problem of how to provide the best service to the customer. At a service system, generally a queue of customers who ask to be served. In operations research theory, there is one device that can be used to solve the problem of the queue, the queue model. The study aims to find answers to the problems faced by a queue of Chandra supermarkets in Pringsewu, namely PSFJ. In that context too, the issue that always arises is whether these facilities economically sufficient, if no improvement system than the cost will be lower or not.*

**Keywords:** Optimization of services, queues, minimizing costs

## PENDAHULUAN

Manajemen layanan merupakan proses yang meliputi beberapa tahapan kegiatan yang dilakukan untuk mengelola layanan kepada pelanggan. Dari pengertian tersebut menunjukkan bahwa manajemen layanan merupakan bagian penting dari manajemen bisnis karena memiliki peranan strategis dalam memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan khususnya untuk perusahaan layanan jasa seperti kasir. Salah satu masalah dalam perbankan utamanya layanan kasir adalah keterbatasan fasilitas layanan dihadapkan dengan banyaknya nasabah (pelanggan) sehingga menimbulkan antrian yaitu keseluruhan proses kedatangan pelanggan memasuki barisan layanan yang memerlukan layanan. Secara teoritis, timbulnya masalah antrian adalah pada saat terjadinya pola kedatangan pelanggan yang ingin memperoleh layanan melebihi kapasitas layanan yang tersedia sehingga berdampak pada kepuasan pelanggan dikarenakan adanya pengorbanan waktu dalam layanan tersebut.

Teori antrian merupakan studi matematika yang dikembangkan oleh A.K. Erlang (1909) pada awalnya untuk menentukan jumlah optimal layanan fasilitas *telephone switching*. Pasca perang dunia II, penggunaan model antrian semakin meluas dan banyak diterapkan pada berbagai bidang usaha. Teori antrian adalah studi tentang proses menunggu dalam semua variasi yang mungkin (Hillier dan Lieberman, 208). Antrian merupakan orang-orang atau barang dalam sebuah barisan yang sedang menunggu untuk dilayani (Heizer dan Render, 2006). Menurut Siagian (2018) antrian adalah nasabah (satuan) yang berada dalam suatu garis tunggu untuk mendapatkan pelayanan oleh satu atau lebih pelayan (fasilitas layanan), sistem antrian dapat diklasifikasikan menjadi sistem yang berbeda-beda di mana teori antrian dan simulasi sering diaplikasikan secara luas. Menurut Pangestu,dkk (2011) sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayanan serta suatu aturan yang mengatur kedatangan pelanggan dan pemrosesan masalah pelayanan antrian dimana dicirikan oleh lima buah komponen yaitu : pola kedatangan para pelanggan, pola waktu pelayanan, jumlah layanan, kapasitas fasilitas untuk menampung para pelanggan dan aturan dalam mana para pelanggan dilayani. Ma'arif dan Tanjung (2006) berpendapat antrian adalah situasi barisan tunggu dimana jumlah kesatuan fisik (pendatang) sedang berusaha untuk menerima pelayanan dari fasilitas terbatas (pemberi pelayanan) sehingga pendatang harus menunggu beberapa waktu dalam barisan agar dilayani.

Analisis model antrian secara mendasar bertujuan meminimumkan biaya langsung penyediaan fasilitas layanan dan biaya individu yang menunggu untuk memperoleh layanan. Timbulnya biaya tersebut sebagai dampak kesenjangan yang terjadi antara permintaan fasilitas layanan dengan kemampuan fasilitas untuk memenuhi permintaan layanan tersebut. Kesenjangan ini secara rasional berakibat timbulnya antrian dikarenakan kemampuan fasilitas layanan yang lebih rendah dibandingkan dengan jumlah yang harus dilayani sehingga memunculkan garis tunggu. Akibatnya pelanggan yang berada pada garis tunggu akan menanggung biaya peluang (*opportunity cost*), dan mungkin mereka bersedia tetap berada dalam garis tunggu sehingga *opportunity cost* negatif tetapi perusahaan pemberi layanan akan mengalami kerugian apabila pelanggan memilih keluar dari garis tunggu. Pada sisi lain, apabila kapasitas layanan yang disediakan melebihi tingkat layanan yang diminta maka berdampak pada menganggurnya fasilitas sehingga menyebabkan naiknya biaya tetap rata-rata. Oleh karena itu biaya langsung penyediaan layanan dan biaya menunggu untuk memperoleh layanan harus diminimumkan sebagaimana yang secara mendasar merupakan tujuan dari model antrian. Model analisis model antrian memberikan informasi probabilitas (*operating characteristic*) untuk membantu pengambilan keputusan dalam merancang fasilitas layanan antrian dalam mengatasi adanya permintaan layanan yang muncul secara berfluktuatif dan acak sehingga dapat terjaga terjadinya keseimbangan antara biaya layanan dan biaya menunggu.

Unsur-unsur utama dalam model antrian yang harus diperhatikan adalah kedatangan, pelayanan, dan antrian. Kedatangan dapat dikatakan sebagai proses input. Proses input terdiri dari sumber kedatangan atau *calling population* dan cara terjadinya kedatangan atau pola kedatangan di mana biasanya terjadi proses random. Pola kedatangan pelanggan dapat dilihat dari waktu antar kedatangan dua pelanggan yang berurutan (*interarrival time*). Pola kedatangan pelanggan dalam antrian dapat bersifat deterministik (pasti) ataupun stokastik (acak). Pola kedatangan bersifat deterministik apabila pola kedatangan tetap/tidak berubah dan dapat ditentukan *inter arrival time* serta menghasilkan panjang antrian yang tetap pula. Pelayanan atau mekanisme pelayanan dapat terdiri dari satu atau lebih fasilitas pelayanan. Inti dari suatu proses antrian yaitu terdapat pada terjadinya antri itu sendiri. Hubungan pola kedatangan dengan waktu dalam model antrian dapat bersifat stasioner, yaitu pola distribusi kedatangan tidak tergantung waktu, dan nonstasioner yaitu distribusi kedatangan yang tergantung waktu. Adapun proses kedatangan pelanggan dalam sistem layanan memiliki beberapa karakteristik, yaitu: (1) ukuran sumber kedatangan pelanggan dapat berasal dari populasi yang terbatas atau tidak terbatas. Pada populasi terbatas, jumlah kedatangan pelanggan yang masuk dalam sistem dapat diketahui karena menyesuaikan kapasitas pelayanan yang ada. Sedangkan pada populasi tidak

terbatas, jumlah kedatangan pelanggan yang masuk dalam sistem tidak dapat diketahui secara pasti. (2) Pola kedatangan dari sumber input yang mendatangkan sebuah pelanggan. Pola kedatangan menggambarkan bagaimana distribusi pelanggan memasuki sistem antrian. Distribusi kedatangan dibagi menjadi dua yaitu *constant arrival distribution* dan *arrival pattern random*. *Constant arrival distribution* adalah pelanggan yang datang setiap periode tertentu. *Arrival pattern random* adalah pelanggan yang datang secara acak.

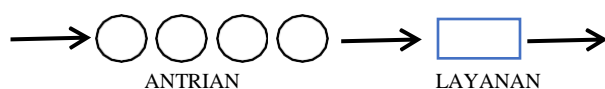
Selain karakteristik kedatangan pelanggan, terdapat juga karakteristik dari pelayanan, yaitu (1) desain pelayanan, pelayanan dapat dilakukan oleh satu atau lebih fasilitas pelayanan di mana masing-masing dapat memiliki satu atau lebih saluran pelayanan yang disebut dengan server. (2) Pola pelayanan, pola pelayanan memiliki keadaan yang sama seperti dengan pola kedatangan, yaitu dapat dalam keadaan konstan maupun acak. Pada waktu pelayanan konstan maka waktu pelayanan yang diberikan sama. Sedangkan jika waktu pelayanan acak maka waktu pelayanan yang diberikan acak atau tidak sama (Ruswandi, 2006). Assumsi model antrian dalam analisisnya meliputi asumsi distribusi kedatangan dan distribusi waktu pelayanan. Distribusi kedatangan pelanggan diassumsikan memiliki distribusi Poisson, yaitu distribusi untuk data diskrit dengan rata-ratanya sama dengan nilai variansi. Ciri menarik dari proses poisson adalah jika banyaknya kedatangan per satuan waktu mengikuti distribusi Poisson dengan rata-rata tingkat kedatangan sebesar  $(\lambda)$ , maka waktu antar kedatangan akan mengikuti distribusi eksponensial dengan rata-rata  $(\frac{1}{\lambda})$ . Distribusi waktu pelayanan terhadap pelanggan diassumsikan berdistribusi eksponensial, sehingga jika waktu pelayanan berdistribusi eksponensial maka tingkat pelayanan mengikuti distribusi poisson. Dalam analisis model antrian menggunakan terminologi sebagai alat bantu dalam pemahaman model antrian berupa simbol-simbol sebagai notasi sebagai berikut:

- 1)  $n$  = jumlah pelanggan dalam sistem
- 2)  $P_n$  = probabilitas kepastian  $n$  pelanggan dalam sistem
- 3)  $\lambda$  = jumlah rata-rata pelanggan yang datang per satuan waktu
- 4)  $\mu$  = jumlah rata-rata pelanggan yang dilayani per satuan waktu
- 5)  $P_0$  = probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem
- 6)  $P$  = tingkat intensitas fasilitas pelayanan
- 7)  $L_s$  = jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem
- 8)  $L_q$  = jumlah pelanggan yang menunggu dalam antrian
- 9)  $W_s$  = waktu rata-rata dalam sistem
- 10)  $W_q$  = waktu rata-rata selama menunggu dalam antrian
- 11)  $1/\mu$  = waktu rata-rata pelayanan
- 12)  $1/\lambda$  = waktu rata-rata antar kedatangan
- 13)  $S$  = jumlah fasilitas pelayanan

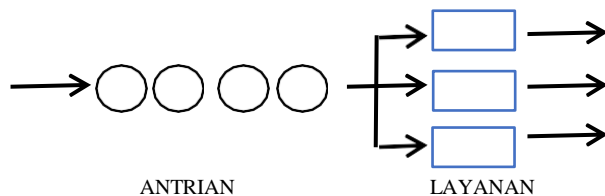
Proses antrian dalam layanan secara umum terdapat aturan atau disiplin antrian adalah aturan di mana pelanggan dilayani, atau disiplin layanan yang berisi urutan di mana pelanggan menerima layanan. Ada 4 bentuk disiplin layanan yang umum digunakan: (1) *First come first served* (FCFS) atau *first in first out* (FIFO), disiplin pelayanan ini menerapkan pelanggan pertama yang datang maka pelanggan tersebut yang pertama dilayani; (2) *Last come first served* (LCFS) atau *last in first out* (LIFO), disiplin antrian ini menerapkan pelanggan yang terakhir datang akan dilayani peratama kali.; (3) *Service in random order* (SIRO) atau *random selection for service* (RRS), disiplin antrian ini menerapkan setiap pelanggan yang datang dan mengantri dalam sistem memiliki kesempatan yang sama untuk dilayani terlebih dahulu menggunakan pelayanan secara acak; dan (4) *Priority service* (PS), disiplin antrian ini menerapkan pemberian pelayanan kepada pelanggan yang memiliki prioritas lebih tinggi dibandingkan pelanggan yang memiliki prioritas lebih rendah meskipun pelanggan yang memiliki prioritas lebih tinggi tersebut datang paling akhir di garis tunggu.

Mekanisme layanan, konfigurasi model antrian dapat berbentuk satu kali proses atau dalam bentuk beberapa tahapan layanan. Mekanisme Pelayanan (1) *Single Channel Single Phase/Single Server Single Phase*; (2) *Multi Channel Single Phase/ Multi Server Single Phase*; (3). *Single Channel Multi Phase/Single Server Multi Phase*; dan (4) *Multi Channel Single Phase/Multi Server Single Phase*, sebagaimana ilustrasi pada gambar 1.

(1) *Single channel single phase*



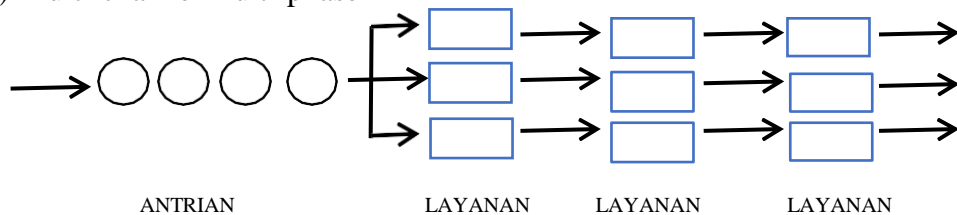
(2) *Single channel multi-phase*



(3) *Multiple channel single phase*



(4) *Multi-channel multi-phase*



Gambar 1.  
Struktur dasar konfigurasi proses antrian

Jumlah saluran proses antrian merupakan jumlah layanan secara paralel yang tersedia dan banyaknya tahapan proses antrian menunjukkan jumlah pelayanan secara berurutan yang harus dilalui oleh pelanggan yang meminta pelayanan. Berdasarkan gambar 1 tersebut proses antrian meliputi kegiatan kedatangan, pelayanan, dan antrian. Karakteristik kedatangan meliputi ukuran sumber kedatangan, perilaku, kedatangan, dan distribusi kedatangan, serta distribusi layanan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan asumsi sebagai berikut; (1) tidak ada penolakan dan pembatalan terhadap kedatangan pelanggan; (2) sistem antrian dimulai pada saat masuknya pelanggan ke dalam antrian pembayaran sampai dengan pelanggan tersebut meninggalkan kasir setelah selesai memperoleh layanan. Metode pengumpulan data menggunakan metode observasi dan wawancara dengan populasi semua pelanggan yang antri pada layanan kasir. Pengambilan data penelitian dilakukan selama 7 (tujuh) hari dalam rentang waktu pukul 10.00 WIB sampai dengan pukul 14.00 WIB. Data yang dikumpulkan berupa jumlah kedatangan pelanggan, jumlah fasilitas layanan, dan catatan waktu pelayanan. Tahapan analisis data dilakukan sebagai berikut:

1. Mencatat waktu kedatangan pelanggan secara individu dalam satuan waktu.
2. Mencatat waktu layanan yang diterima oleh setiap pelanggan
3. Menghitung selisih waktu layanan mulai dari saat dilayani sampai dengan selesainya layanan
4. Distribusi data kedatangan pelanggan dan pelayanan diuji menggunakan uji Chi Square dan uji Kolmogorov-Sminov
5. Menentukan model antrian dalam layanan
6. Menghitung karakteristik antrian
7. Mengoptimalkan jumlah kebutuhan karyawan dan biaya
8. Menarik kesimpulan

Model antrian dalam penelitian ini menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} [1] \quad K &= \frac{\lambda}{\mu} \\ [2] \quad P_n &= \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right) \\ [3] \quad L_s &= \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \\ [4] \quad L_a &= \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \\ [5] \quad W_s &= \frac{1}{\mu - \lambda} \\ [6] \quad W_a &= \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \end{aligned}$$

Hipotesis distribusi kedatangan pelanggan dirumuskan sebagai berikut “pola kedatangan pelanggan berdistribusi poisson” dan apabila distribusi kedatangan pelanggan tidak berdistribusi poisson maka diassumsikan berdistribusi umum. Hipotesis distribusi waktu pelayanan pelanggan dirumuskan sebagai berikut “pola pelayanan berdistribusi eksponensial” dan apabila distribusi pelayanan pelanggan tidak berdistribusi eksponensial maka diassumsikan berdistribusi umum.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengumpulan data, antrian pada pelayanan kasir di super market Chandra Pringsewu dapat dideskripsikan sebagai berikut:

- 1) Memiliki 4 server layanan kasir, dikarenakan terdapat 4 kasir yang memberikan layanan kepada pelanggan.
- 2) Kapasitas layanan kasir bersifat tidak terbatas
- 3) Disiplin antrian pada layanan kasir menggunakan disiplin first in first out (FIFO)
- 4) Pelanggan yang datang langsung masuk ke dalam sistem antrian dan membentuk baris tunggu dan tahapan ini merupakan waktu yang digunakan sebagai dasar awal waktu yang diperhitungkan sebagai waktu tunggu dalam sistem antrian.
- 5) Tahap transaksi sebagai tahap pemberian layanan kepada pelanggan dengan satu orang kasir pada setiap satu server layanan.
- 6) Setelah pelanggan selesai memperoleh layanan, maka pelanggan langsung keluar dari sistem antrian dan digunakan sebagai dasar akhir waktu pemberian layanan.
- 7) Pengumpulan data pelayanan pelanggan dalam antrian dilakukan selama 7 hari dengan dua shift (shift pertama jam 10.00 WIB - 12.000 WIB dan shift kedua jam 13.00-15.00)

Berdasarkan hasil pengumpulan data diperoleh catatan waktu kedatangan pelanggan dan waktu pelayanan pelanggan setiap shift sebagaimana disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1.**  
**Waktu rata-rata kedatangan dan pelayanan pelanggan pada setiap shift setiap menit**

No.	Layanan	Shift 1	Shift 2	Keterangan
1	Kedatangan pelanggan	3,8	2,1	Orang per menit
2	Pelayanan pelanggan	1,5	1,0	Orang per menit

Sumber: data primer (hasil pengolahan data)

Untuk menguji pola distribusi kedatangan pelanggan dengan uji chi square diperoleh nilai-nilai sebagai berikut:

**Tabel 2.**  
**Hasil perhitungan uji chi square pola kedatangan pelanggan pada setiap shift**

Waktu (hari) observasi	Shift 1				Shift 2			
	Kasir 1	Kasir	Kasir 3	Kasir 4	Kasir 1	Kasir 2	Kasir 3	Kasir 4
1	7,145	6,354	8,567	6,186	9,143	6,164	5,667	7,436
2	7,356	8,222	6,342	7,177	6,356	8,123	6,322	6,237
3	7,567	7,456	8,222	6,243	7,517	7,256	9,212	8,243
4	8,756	7,123	6,456	8,233	8,756	6,123	8,456	8,233
5	6,364	5,234	8,354	6,907	7,164	6,234	7,354	9,892
6	5,335	5,345	9,234	5,896	5,635	5,145	9,214	6,236
7	5,345	6,213	6,734	4,356	4,345	4,253	7,734	8,356

Sumber: hasil pengolahan dat

Berdasarkan hasil perhitungan chi square ( $\chi^2$ ) diperoleh nilai sebesar 9,009 dan berdasarkan tabel chi square dengan derajat kebebasan 6 dan tingkat kepercayaan 95% diperoleh nilai tabel 12,592 dengan demikian  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  ( $9,009 < 12,592$ ) dengan demikian hipotesis “pola kedatangan pelanggan berdistribusi poisson” dapat dibuktikan. Dengan demikian pola kedatangan pelanggan berdistribusi poisson.

Berdasarkan hasil pengumpulan data diperoleh catatan waktu pelayanan pelanggan setiap shift dan untuk menguji pola distribusi pelayanan pelanggan dengan uji chi square diperoleh nilai-nilai sebagai berikut:

**Tabel 3.**  
**Hasil perhitungan uji chi square pola kedatangan pelanggan pada setiap shift**

Waktu (hari) observasi	Shift 1				Shift 2			
	Kasir 1	Kasir	Kasir 3	Kasir 4	Kasir 1	Kasir 2	Kasir 3	Kasir 4
1	0,657	0,568	0,567	0,685	0,634	0,568	0,462	0,435
2	0,557	0,437	0,445	0,659	0,712	0,588	0,567	0,459
3	0,945	0,985	0,588	0,746	0,922	0,985	0,656	0,746
4	0,876	0,895	0,689	0,658	0,876	0,820	0,658	0,728
5	0,768	0,665	0,758	0,908	0,888	0,668	0,626	0,908
6	0,767	0,657	0,934	0,975	0,723	0,812	0,735	0,972
7	0,756	0,666	0,896	0,867	0,756	0,966	0,645	0,867

Sumber: hasil pengolahan data

Berdasarkan hasil perhitungan chi square ( $\chi^2$ ) diperoleh nilai sebesar 0,6966 dan berdasarkan tabel chi square dengan derajat kebebasan 6 dan tingkat kepercayaan 95% diperoleh nilai tabel 12,592 dengan demikian  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  ( $0,6966 < 12,592$ ) dengan demikian hipotesis “pola pelayanan berdistribusi eksponensial” dapat dibuktikan. Dengan demikian pola kedatangan pelanggan berdistribusi poisson.

Berdasarkan pengujian data, maka model antrian kasir M/M/4 $\infty$ / $\infty$  artinya disiplin antrian menggunakan FIFO dengan fasilitas layanan (s) sebanyak 4 server atai kasir, rata-rata kedatangan lebih besar dari tingkat layanan ( $\lambda > \mu$ ), sumber

populasi tidak terbatas, dan hanya terdapat empat tahap layanan pelanggan. Pola kedatangan pelanggan berdistribusi poisson, dan pola pelayanan berdistribusi eksponensial. Karakteristik pada sistem untuk mengetahui sistem antrian dan pemanfaatan layanan kasir disajikan pada tabel 4.

**Tabel 4.**  
**Karakteristik sistem antrian layanan kasir pada setiap shift**

Karakteristik Sistem Antrian	Shift 1				Shift 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Rerata kedatangan pelanggan ( $\lambda$ )	3,6	3,15	3,25	3,55	3,10	2,85	3,05	3,05
Rerata pelayanan pelanggan ( $\mu$ )	1,85	1,90	2,25	2,20	1,85	1,65	2,00	2,00
Peluang tidak ada pelanggan menunggu ( $P_0$ )	0,20	0,20	0,10	0,15	0,20	0,22	0,10	0,25
Peluang pelanggan menunggu dalam sistem ( $P_w$ )	0,25	0,35	0,45	0,40	0,35	0,35	0,45	0,40
Rerata konsumen dalam sistem ( $L_s$ )	3	3	5	3	3	3	4	3
Rerata pelanggan dalam antrian ( $L_q$ )	10	8	12	5	7	4	8	4
Rerata waktu dalam sistem ( $W_s$ )	1,2	1,6	1,90	1,80	1,20	1,60	1,80	1,20
Rerata waktu dalam antrian ( $W_q$ )	1,4	0,9	1,80	1,70	1,60	1,10	1,80	0,70
Pemanfaatan fasilitas layanan ( $p$ )	43%	35%	81%	88%	42%	40%	81%	58%

Sumber: hasil pengolahan data

Dari karakteristik sistem antrian diperoleh nilai faktor pemanfaatan layanan sebesar  $(p = \lambda / c\mu) < 1$  sehingga syarat steady state dapat dipenuhi dengan nilai faktor pemanfaatan fasilitas layanan berkisar antara 40% - 88%, artinya dalam satu hari kerja kesibukan kasir berada dalam kisaran 40%-88% dari jam kerja. Dengan demikian sistem antrian dalam kondisi kurang efektif karena banyaknya waktu nganggur kasir sebesar (12%-60%) dari jam kerja setiap harinya. Apabila dibandingkan dengan jam kerja rata-rata satu hari selama 8 jam atau 480 menit, maka waktu efektif pelayanan berada dalam kisaran 3,2 jam sampai dengan 7,04 jam dan waktu menganggur dalam satu hari kerja sebesar 0,96 jam sampai dengan 3,2 jam sehingga lebih efektif apabila menggunakan 3 kasir.

Dalam hubungannya dengan gaji setiap kasir menggunakan asumsi upah minimal regional Kabupaten Pringsewu tahun 2024 sebesar Rp 2.716.496. Apabila hari kerja dalam satu bulan adalah 25 hari dengan asumsi 5 hari kerja, maka dalam satu tahun terdapat 2.400 jam kerja, maka jam kerja setiap kasir per hari adalah 8 jam per hari atau 200 jam per bulan dengan demikian biaya gaji per jam Rp 13.582,48. Besarnya biaya untuk penyediaan layanan adalah sebagai berikut:

- (1) Komputer kasir 4 unit @ Rp 13.750.000,00 = Rp 55.000.000,00
- (2) Printer 4 unit @ Rp 2.625.000,00 = Rp 10.500.000,00
- (3) Seragam kasir 8 orang @ Rp 300.000,00 = Rp 2.400.000,00
- (4) Pengeluaran rata-rata tinta dan kertas per bulan = Rp 1.200.000,00

Peralatan komputer, printer, dan kasir diperkirakan memiliki umur ekonomi selama 4 tahun, sehingga biaya penyediaan per bulan dapat dihitung sebagai berikut:

**Tabel 5.**  
**Perhitungan biaya penyediaan layanan kasir per bulan**

<b>Unsur-Unsur Biaya</b>	<b>Jumlah</b>
Komputer kasir: Rp 55.000.000:(4 x 12)	Rp 1.145.833,33
Printer kasir: Rp 10.500.000,00:(4 x 12)	Rp 218.750,00
Seragam kasir Rp 2.400.000,00:(4x12)	Rp 50.000,00
Pengeluaran tinta dan kertas per bulan	Rp 1.200.000,00
Jumlah penyediaan biaya layanan per bulan	Rp 2.614.583,33

Sumber: data diolah

Besarnya biaya antrian menggunakan 4 orang kasir adalah sebesar Rp 24.346.551,33 per bulan, dan biaya antrian apabila menggunakan 3 orang kasir Rp 18.913.559,33 sehingga terdapat penghematan biaya antrian sebesar Rp 5.432.992,00.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut. Antrian menggunakan model (M/M/4) dengan disipin FIFO (First in first out) dengan tingkat kedatangan bertdistribusi poisson dan layanan berdistribusi eksponensial. Kedatangan rata-rata adalah 38 orang per 10 menit untuk shift 1, dan 21 orang per menit untuk shift 2. Penggunaan 4 kasir dalam pelayanan dapat digunakan apabila dalam kondisi tertentu dengan kesibukan yang lebih tinggi, untuk hari-hari normal lebih baik menggunakan 3 kasir sehingga dapat menghemat biaya sebesar Rp 2.614.583,33 per bulan.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Aminudin, 2005, Prinsip-Prinsip Riset Operasi, Erlangga, Jakarta.
- Heizer, J. Render B. 2001. Operation Management. Sixt Edition. Prenticre Hall Inc. New Jerse. USA.
- Hillier & Lieberman. 2008. Operation Research Eighth Edition. Andi Offset. Yogyakarta.
- Siswanto. 2009. Operationbs Research. Erlangga. Jakarta.
- Taha, Hamdy A. 2006. Riset Operasi Suatu Pengantar. Bina Rupa Aksara. Jakarta.