

## SISTEM ANTRIAN PADA PELAYANAN *CUSTOMER SERVICE* PT. BANK X

Melati Puspa Nur Fadlilah<sup>1</sup>, Sugito<sup>2</sup>, Rita Rahmawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro

<sup>2,3</sup>Staff Pengajar Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro

### ABSTRACT

Customer Service is one form of service facility at PT. Bank X which is directly related with the public as customers. It contains kind of transactions that often caused a queue. To increase public interest in the activities of banking transactions, the facility provider tries to give satisfaction to the customers who come, so they do not have to wait too long but without making disadvantages to the existing service system. Queueing analysis has been done in order to determine how the service system of Customer Service. Based on the analysis of research data on June, 27<sup>th</sup> 2016 to July, 1<sup>st</sup> 2016, a queueing model on Customer Service PT. Bank X is (Poisson/Weibull/3):(FCFS/ $\infty/\infty$ ) with the customer arrival rate does not exceed the service rate. In that queueing model, the number of arrivals is Poisson distribution, service time is Weibull distribution and there are three service counters. Queueing discipline that applied is customers will be served were the first comes to the bank, with the system capacity and the calling population of customers is infinite. To provide information as a reference or consideration to the PT. Bank X, then a simulation with the software called Arena has been done to determine the performance of the service system with the addition or subtraction of the number of Customer Service.

**Keywords:** Service, Customer, Bank, Customer Service, Queueing Model, Simulation, Arena.

### 1. PENDAHULUAN

PT. Bank X merupakan bank yang tidak sepi dari kunjungan pelanggan dan memiliki letak cukup strategis karena berada pada lingkungan kantor dan perumahan warga. PT. Bank X yang berdekatan dengan kantor-kantor dan hunian masyarakat ini seringkali menjadi tujuan pelanggan untuk melakukan transaksi perbankan. Transaksi perbankan pada PT. Bank X yang paling banyak dituju oleh pelanggan setiap harinya sebagian besar berada pada pelayanan perbankan seperti *Teller* dan *Customer Service*. Kasper *et al.* (2006) mengemukakan bahwa *service* atau pelayanan berlangsung dalam suatu proses yang bersifat interaktif yang ditujukan untuk menciptakan kepuasan pelanggan. Karena terdapat berbagai macam transaksi pada pelayanan *Customer Service*, maka sering terjadi antrian yang lama sehingga membuat pelanggan baik nasabah maupun calon nasabah harus menunggu lama dalam antrian untuk memperoleh pelayanan. Hal demikian kerap terjadi setiap hari di PT. Bank X dimana pelanggan tidak dapat langsung dilayani, melainkan harus menunggu agar dapat dilayani.

Menurut Kakiay (2004), dalam suatu fasilitas pelayanan terdapat proses menunggu yang merupakan keadaan yang terjadi dalam rangkaian kegiatan operasional karena memiliki sifat random atau acak. Antrian merupakan suatu proses yang diawali pada saat pelanggan yang memerlukan pelayanan mulai datang ke tempat dimana pelayanan itu berada hingga pelanggan tersebut selesai dilayani dan kemudian meninggalkan lokasi pelayanan. Masyarakat sebagai pelanggan dari bank berhak mendapatkan kepuasan dari fasilitas yang disediakan oleh bank. Hal tersebut dikarenakan kemampuan suatu bank dapat

dilihat salah satunya melalui segi fasilitas yang dimiliki oleh bank tersebut, selain dari segi permodalan dan manajemen (Kasmir, 2008).

Oleh karena itu, dilakukan penelitian terhadap sistem antrian pada pelayanan *Customer Service* di PT. Bank X dengan menganalisis kondisi pelayanan *Customer Service* yang sedang dijalankan oleh PT. Bank X.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Konsep Dasar Teori Antrian**

#### **A. Asal Mula Teori Antrian**

Menurut Gross dan Haris (1998), suatu sistem antrian dapat digambarkan sebagai kedatangan pelanggan untuk memperoleh pelayanan, menunggu untuk pelayanan jika pelayanan tersebut tidak cepat, dan jika telah menunggu untuk mendapatkan pelayanan, kemudian meninggalkan sistem setelah pelanggan dilayani. Teori antrian dikembangkan untuk menyediakan model yang digunakan untuk memprediksi perilaku sistem yang berusaha untuk memberikan pelayanan bagi permintaan yang muncul secara acak. Maka dari itu, seorang ahli matematika Denmark, yaitu A.K. Erlang, memelopori suatu penelitian dimana masalah paling awal yang dipelajari, yaitu mengenai kepadatan lalu lintas telepon. Dari sanalah kemudian pada tahun 1909 diterbitkannya "*The Theory of Probabilities and Telephone Conversations*".

#### **B. Proses dan Sistem Antrian**

Menurut Kakiay (2004), antrian merupakan garis tunggu seorang pelanggan untuk mendapatkan fasilitas pelayanan. Proses antrian merupakan suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, menunggu dalam barisan antrian jika belum dapat dilayani, setelah menunggu kemudian dilayani dan sesudah dilayani akhirnya meninggalkan fasilitas pelayanan tersebut. Sedangkan sistem antrian yaitu suatu himpunan pelanggan, pelayan, dan suatu aturan yang mengatur pelayanan kepada pelanggan. Pada kedatangan, bila tidak disebutkan secara khusus maka dapat dianggap bahwa pelanggan tiba satu per satu ke fasilitas pelayanan. Asumsinya ialah kedatangan pelanggan mengikuti suatu proses dengan distribusi probabilitas tertentu. Sedangkan untuk pelayanan, dapat dilakukan dengan satu atau lebih fasilitas pelayanan yang masing-masing dapat mempunyai satu atau lebih saluran atau tempat pelayanan yang disebut dengan *servers*.

### **2.2 Faktor-Faktor Sistem Antrian**

Menurut Kakiay (2004), dalam sistem antrian terdapat beberapa faktor penting yang mendukung. Faktor-faktor yang dapat memberikan pengaruh terhadap antrian dan pelayanannya adalah sebagai berikut:

#### **A. Distribusi Kedatangan (Pola Kedatangan)**

Pada sistem antrian, distribusi kedatangan merupakan faktor penting yang berpengaruh besar terhadap kelancaran lalu lintas pelayanan. Distribusi kedatangan dibagi menjadi dua, yaitu kedatangan secara individu (*single arrivals*) dan kedatangan secara kelompok (*bulk arrivals*).

#### **B. Distribusi Waktu Pelayanan (Pola Pelayanan)**

Distribusi waktu pelayanan berkaitan dengan berapa banyak fasilitas pelayanan yang dapat disediakan. Distribusi waktu pelayanan terbagi menjadi dua komponen penting, yaitu pelayanan secara individual (*single service*) dan pelayanan secara kelompok (*bulk service*).

#### **C. Fasilitas Pelayanan**

Fasilitas pelayanan berkaitan erat dengan baris antrian yang akan dibentuk. Desain terbagi dalam tiga bentuk, yaitu bentuk *series*, bentuk paralel dan bentuk *network station*.

#### D. Disiplin Pelayanan

Disiplin pelayanan berkaitan erat dengan urutan pelayanan bagi pelanggan yang memasuki fasilitas pelayanan. Terdapat empat bentuk disiplin antrian yang umum terjadi dalam sistem antrian, yaitu pertama datang pertama dilayani (FCFS), terakhir datang pertama dilayani (LCFS), pelayanan dalam *random order* atau urutan acak (SIRO), dan prioritas pelayanan (PRI).

#### E. Ukuran dalam Antrian

Besarnya antrian pelanggan yang akan memasuki fasilitas pelayanan pun perlu diperhatikan. Ada dua desain yang dapat dipilih untuk menentukan besarnya antrian, yaitu ukuran kedatangan secara tidak terbatas (*infinite queue*) dan ukuran kedatangan secara terbatas (*finite queue*).

#### F. Sumber Pemanggilan

Dalam fasilitas pelayanan, yang berperan sebagai sumber pemanggilan dapat berupa mesin maupun manusia. Bila ada sejumlah mesin yang rusak, maka sumber pemanggilan akan berkurang dan tidak dapat melayani pelanggan sampai mesin tersebut selesai diperbaiki. Dapat diketahui dua sumber pemanggilan, yaitu sumber pemanggilan terbatas (*finite calling source*) dan sumber pemanggilan tidak terbatas (*infinite calling source*).

### 2.3 Struktur Antrian

Menurut Bronson (1991), ada empat bentuk sistem antrian yang pada umumnya diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu satu antrian satu pelayanan (*Single Channel-Single Phase*), satu antrian beberapa pelayanan paralel (*Multichannel-Single Phase*), beberapa antrian beberapa pelayanan paralel (*Multichannel-Multiphase*), satu antrian beberapa pelayanan seri (*Single Channel-Multiphase*).

### 2.4 Notasi Model Antrian

Menurut Kakiay (2004), model antrian terdiri dari unsur-unsur yang dapat dikatakan sebagai bentuk kombinasi proses kedatangan dengan pelayanan. Unsur-unsur yang membentuk kombinasi ini umumnya dikenal sebagai standar universal, yaitu:

$$(a/b/c) : (d/ef)$$

dengan penjelasan sebagai berikut:

*a* : Distribusi kedatangan (*Arrival Distribution*)

*b* : Distribusi waktu pelayanan (*Service Time*)

*c* : Jumlah tempat pelayanan (di mana  $c = 1, 2, 3, \dots, \infty$ )

*d* : Disiplin pelayanan misalkan FCFS, LCFS, SIRO, PRI.

*e* : Jumlah maksimum yang diizinkan dalam sistem/ kapasitas sistem (*queue* dan *system*)

*f* : Sumber pemanggilan

### 2.5 Ukuran Steady-State

Menurut Taha (1996), dalam melakukan perhitungan ukuran *steady-state* dari kinerja situasi antrian terlebih dahulu harus menentukan probabilitas *steady-state* dari  $P_n$  untuk  $n$  pelanggan dalam sistem.

$$\rho = \frac{\lambda}{c\mu}$$

$\rho$  didefinisikan sebagai perbandingan antara rata-rata pelanggan yang datang ( $\lambda$ ) dengan rata-rata pelanggan yang telah dilayani per satuan waktu ( $\mu$ ) dan banyaknya fasilitas pelayanan yang ada ( $c$ ). Jika  $\rho < 1$  maka dapat diartikan memenuhi kondisi *steady-state* atau kondisi ketika sifat-sifat suatu sistem tak berubah dengan berjalannya waktu/konstan.

## 2.6 Proses Poisson dan Distribusi Eksponensial

Menurut Praptono (2008), pada umumnya proses Poisson ditunjukkan dengan himpunan variabel acak  $N(t)$ , dimana  $N(t)$  dinotasikan sebagai jumlah kejadian yang terjadi sampai waktu  $t$ , dengan  $N(0) = 0$ . Proses Poisson merupakan proses cacah yang mempunyai batasan tertentu yaitu diantaranya  $N(t)$  mengikuti distribusi Poisson dengan rata-rata  $\lambda t$  dimana  $\lambda$  adalah suatu konstanta. Adapun asumsi-asumsi terhadap proses Poisson, yaitu Independen, Homogenitas dalam waktu, dan Regularitas.

Menurut Gross dan Harris (1998), pada umumnya model antrian diasumsikan bahwa waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan mengikuti distribusi Eksponensial, atau sama dengan rata-rata kedatangan dan rata-rata pelayanannya mengikuti distribusi Poisson.

## 2.7 Uji Kecocokan Distribusi

Menurut Daniel (1989), uji-uji keselarasan (*goodness of fit*) merupakan uji kecocokan distribusi yang bermanfaat untuk mengevaluasi sampai seberapa jauh suatu model mampu mendekati situasi nyata yang digambarkannya. Salah satu uji kecocokan distribusi yang dapat digunakan yaitu uji Kolmogorov-Smirnov. Adapun asumsi dalam uji Kolmogorov-Smirnov adalah data terdiri atas hasil pengamatan bebas  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , yang merupakan sebuah sampel acak berukuran  $n$  dari suatu fungsi distribusi yang belum diketahui dan dinyatakan dengan  $F(x)$ .

### a) Uji Hipotesis

$H_0$  : Distribusi sampel mengikuti distribusi yang ditetapkan

$H_1$  : Distribusi sampel tidak mengikuti distribusi yang ditetapkan

Pada teori antrian di sini ingin dilihat kecocokan distribusi sampel terhadap distribusi Poisson atau distribusi Eksponensial.

### b) Taraf Signifikansi: $\alpha = 5\%$

### c) Statistik Uji

$$D = \sup_x |S(x) - F_0(x)|$$

dengan:

$D$  : nilai supremum untuk semua  $x$  dari nilai mutlak beda  $S(x) - F_0(x)$

$S(x)$  : fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel

$F_0(x)$  : fungsi distribusi yang dihipotesiskan (fungsi peluang kumulatif)

### d) Kriteria Uji

Menolak  $H_0$  pada taraf signifikansi  $\alpha$  apabila nilai  $D > \text{nilai } D^*(n; \alpha/2)$ , atau pada output *software* jika nilai sig < nilai  $\alpha$ .  $D^*(n; \alpha/2)$  yaitu nilai kritis berupa kuantil  $1-\alpha$  yang diperoleh dari tabel Kolmogorov-Smirnov untuk uji dua sisi.

## 2.8 Model Sistem Antrian

Model antrian (M/G/c):(GD/ $\infty$ / $\infty$ ), yaitu model antrian dengan pola kedatangan berdistribusi Poisson dan pola pelayanan berdistribusi *General*, dengan jumlah fasilitas pelayanan (*server*) sebanyak  $c$ . Disiplin antrian yang digunakan yaitu pertama datang, pertama dilayani (*First Come First Served*). Model ini memiliki kapasitas yang tak hingga untuk pelanggan yang diperbolehkan dalam sistem, dan memiliki sumber pemanggilan tak hingga.

$$L_s = \lambda W_s$$

$$\pi_n^q = \Pr\{n \text{ dalam antrian setelah keberangka tan}\} = \frac{1}{n!} \int_0^{\infty} (\lambda t)^n e^{-\lambda t} dW_q(t)$$

$$L_q = \sum_{n=1}^{\infty} n\pi_n^q = \int_0^{\infty} \lambda t dW_q(t) = \lambda W_q$$

$$W_q = \frac{\lambda^c E[t^2] (E[t])^{c-1}}{2(c-1)!(c - \lambda E[t])^2 \left[ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{(\lambda E[t])^n}{n!} + \frac{(\lambda E[t])^c}{(c-1)!(c - \lambda E[t])} \right]}$$

Model antrian (G/G/c):(GD/∞/∞) yaitu model antrian dengan pola kedatangan berdistribusi umum (*General*), pola pelayanan berdistribusi umum (*General*), dengan jumlah fasilitas pelayanan (*server*) sebanyak  $c$ . Disiplin antrian pada model ini yaitu pertama datang, pertama yang mendapat pelayanan (*First Come First Served*). Model ini memiliki kapasitas maksimum yang tak hingga untuk pelanggan yang diperbolehkan dalam sistem, dan memiliki sumber pemanggilan tak hingga.

$$L_q = L_{qM/M/c} \frac{\mu^2 v(t) + \lambda^2 v(t)}{2}$$

dimana,  $L_{qM/M/c} = \left( \frac{r^c \rho}{c!(1-\rho)^2} \right) P_0$

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{r^n}{n!} + \frac{r^c}{c!(1-\rho)} \right\}^{-1}$$

$v(t)$  = varian dari waktu pelayanan dan  $v(t')$  = varian dari waktu antar kedatangan.

Sehingga,  $L_s = L_q + r$        $W_q = \frac{L_q}{\lambda}$        $W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$

## 2.9 Distribusi Weibull

Menurut Walpole dan Myers (1995), misalkan waktu sampai kejadian dinyatakan dengan peubah acak kontinu  $T$ , maka fungsi densitasnya

$$f(t) = \begin{cases} \alpha \beta t^{\beta-1} e^{-\alpha t^\beta}, & t > 0 \\ 0, & \text{untuk } t \text{ lainnya} \end{cases}$$

dengan  $\alpha > 0$  dan  $\beta > 0$ . Bila  $\beta=1$  maka terjadi kejadian khusus, dimana distribusinya menjadi distribusi Eksponensial. Sementara untuk rataan dari distribusi Weibull adalah

$$\mu = \sigma^{-1/\beta} \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)$$

dan variansi distribusi Weibull adalah

$$\sigma^2 = \alpha^{-2/\beta} \left\{ \Gamma\left(1 + \frac{2}{\beta}\right) - \left[ \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \right]^2 \right\}$$

## 2.10 Simulasi Sistem

Menurut Arifin (2009), tingginya keinginan manusia untuk mendapatkan kualitas yang terbaik, meminimalisasi kehilangan waktu, meminimalisasi biaya, menyebabkan orang mulai berpikir tentang sistem. Simulasi dapat didefinisikan sebagai suatu teknik dalam pembuatan suatu model dari sistem yang nyata atau usulan sistem sedemikian sehingga perilaku dari sistem tersebut pada kondisi tertentu dapat dipelajari. Alasan digunakannya simulasi, diantaranya karena simulasi mengurangi biaya, waktu, dan tenaga serta tidak merusak sistem yang sedang berjalan. Selain itu, karena solusi analitik tidak bisa dikembangkan, sebab sistem sangat kompleks.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di PT. Bank X dari Senin, 27 Juni 2016 hingga Jumat, 01 Juli 2016 untuk pelayanan *Customer Service* pada PT. Bank X dari pukul 08.00 sampai dengan pukul 16.00 WIB. Perangkat lunak komputer yang digunakan, yaitu *Microsoft Excel 2010*, *IBM SPSS Statistics 19*, *WinQSB*, dan *Arena 14.00.00*. Data yang digunakan, yaitu data jumlah kedatangan, data waktu mulai pelayanan dan data waktu selesai pelayanan, Data yang diperoleh kemudian disusun berdasarkan interval yang ditentukan.

#### 3.1 Metode Analisis

Adapun langkah-langkah dalam analisis data adalah sebagai berikut:

1. Data dianalisis apakah data memenuhi syarat *steady-state* atau tidak, Jika data belum memenuhi *steady-state* maka disarankan untuk ditindaklanjuti dengan melakukan simulasi dengan melakukan penambahan loket (*server*) *Customer Service*.
2. Menguji kecocokan distribusi untuk jumlah kedatangan dan waktu pelayanan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Untuk data jumlah kedatangan pelanggan dan data waktu pelayanan pelanggan.
3. Menentukan model antrian *Customer Service* PT. Bank X.
4. Analisis ukuran kinerja dari sistem antrian, yaitu  $Lq$ ,  $Ls$ ,  $Wq$ ,  $Ws$ .
5. Distribusi waktu pelayanan yang *General* diuji untuk ditentukan distribusinya melalui *output* Kolmogorov-Smirnov pada *Arena 14.00.00*. Kemudian melakukan Simulasi dengan *Arena 14.00.00*.
6. Menyampaikan hasil dan pembahasan serta pengambilan kesimpulan tentang sistem pelayanan pada PT. Bank X.

### 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Gambaran Umum Sistem Pelayanan *Customer Service* PT. Bank X

Pada PT. Bank X terdapat pelayanan kepada pelanggan (*Customer Service*). Untuk dapat memperoleh pelayanan di *Customer Service*, pelanggan diharuskan mengambil nomor antrian dan kemudian menunggu pada satu antrian khusus menuju *Customer Service* jika loket pelayanan sedang melakukan pelayanan dan jika ternyata pada sistem pelayanan masih terdapat antrian pelanggan. Dapat digambarkan situasi sistem antrian *Customer Service* yang terdapat di PT. Bank X merupakan satu antrian dengan beberapa pelayanan paralel. Sistem antrian disini menerapkan disiplin pelayanan *First Come First Served (FCFS)*, dimana pelanggan yang pertama datang akan memperoleh pelayanan terlebih dahulu.

#### 4.2 Analisis Deskriptif Data *Customer Service* PT. Bank X

Waktu Pelaksanaan	Jumlah Kedatangan	Waktu Pelayanan (menit)	Rata-rata Waktu Pelayanan (menit)
Senin, 27 Juni 2016	57	710	12,45614
Selasa, 28 Juni 2016	42	690	16,42857
Rabu, 29 Juni 2016	40	761	19,025
Kamis, 30 Juni 2016	50	960	19,2
Jumat, 01 Juli 2016	60	730	12,16667
Total	249	3851	15,465863

#### 4.3 Analisis Ukuran *Steady-State* Data *Customer Service* PT. Bank X

Rata-rata kedatangan pelanggan ( $\lambda$ ) dari pukul 08.00 WIB sampai pukul 14.59 WIB yaitu 7,1143 pelanggan untuk setiap 60 menit. Rata-rata pelanggan yang dapat dilayani per *server* ( $\mu$ ) dari pukul 08.00 WIB sampai pukul 15.59 WIB yaitu 3,8795 pelanggan untuk setiap 60 menit. Terdapat 3 *Customer Service* yang dapat melayani pelanggan ( $c$ ).



$$\rho = \frac{\lambda}{c\mu} = \frac{7,1143}{3 \times 3,8795} = 0,6112698$$

Karena  $\rho = 0,6112698 < 1$  maka kondisi *steady-state* terpenuhi. Sehingga dapat dikatakan bahwa rata-rata kedatangan pelanggan tidak melebihi rata-rata pelanggan yang dapat dilayani sehingga jumlah pelanggan yang datang masih mampu dilayani oleh pelayan. Hal tersebut berarti sistem pelayanan *Customer Service* PT. Bank X sudah baik dan dapat digunakan untuk menentukan ukuran kinerja sistem pelayanan.

#### 4.4 Uji Distribusi Data *Customer Service* PT. Bank X

##### A. Pengujian Kecocokan Distribusi Data Jumlah Kedatangan

###### 1) Hipotesis

$H_0$  : Data jumlah kedatangan pelanggan berdistribusi Poisson

$H_1$  : Data jumlah kedatangan pelanggan tidak berdistribusi Poisson

###### 2) Taraf Signifikansi ( $\alpha$ )

Taraf signifikansi yang digunakan yaitu  $\alpha = 5\%$

###### 3) Statistik Uji

$$D = \sup_x |S(x) - F_0(x)|$$

$D$  : nilai supremum untuk semua  $x$  dari nilai mutlak beda  $S(x) - F_0(x)$

$S(x)$  : fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel

(jumlah kedatangan pelanggan *Customer Service* tiap 60 menit)

$F_0(x)$  : fungsi distribusi kumulatif dari distribusi Poisson

###### 4) Kriteria Uji

Menolak  $H_0$  pada taraf signifikansi  $\alpha$  apabila nilai  $D >$  nilai  $D^*(35; \alpha/2)$  atau pada *output SPSS* jika nilai sig.  $<$  nilai  $\alpha$ .  $D^*(35; \alpha/2)$  yaitu nilai kritis berupa kuantil  $1 - \alpha$  yang diperoleh dari tabel Kolmogorov-Smirnov uji dua sisi, yaitu 0,224.

###### 5) Keputusan

Pada taraf signifikansi 5%  $H_0$  diterima karena nilai  $D <$  nilai  $D^*(35; \alpha/2)$  yaitu  $0,0855 < 0,224$ . Begitu pula dengan *output SPSS* diperoleh nilai sig.  $>$   $\alpha$  yaitu  $0,960 > 0,05$  yang juga berarti menerima  $H_0$ . Jadi, berdasarkan keputusan yang telah diperoleh dari hasil perbandingan nilai statistik uji dengan nilai tabel Kolmogorov-Smirnov, diperoleh informasi bahwa data jumlah kedatangan pelanggan *Customer Service* PT. Bank X berdistribusi Poisson.

##### B. Pengujian Kecocokan Distribusi Data Waktu Pelayanan

###### 1) Hipotesis

$H_0$  : Data waktu pelayanan pelanggan berdistribusi Eksponensial

$H_1$  : Data waktu pelayanan pelanggan tidak berdistribusi Eksponensial

###### 2) Taraf Signifikansi ( $\alpha$ )

Taraf signifikansi yang digunakan yaitu  $\alpha = 5\%$

###### 3) Statistik Uji

$$D = \sup_x |S(x) - F_0(x)|$$

$D$  : nilai supremum untuk semua  $x$  dari nilai mutlak beda  $S(x) - F_0(x)$

$S(x)$  : fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel

(waktu pelayanan pelanggan *Customer Service*)

$F_0(x)$ : fungsi distribusi kumulatif dari distribusi Eksponensial

###### 4) Kriteria Uji

Menolak  $H_0$  pada taraf signifikansi  $\alpha$  apabila nilai  $D >$  nilai  $D^*(249; \alpha/2)$  atau pada *output SPSS* jika nilai sig.  $<$  nilai  $\alpha$ .  $D^*(249; \alpha/2)$  yaitu nilai kritis yang diperoleh dari rumus pada tabel Kolmogorov-Smirnov uji dua sisi, yaitu  $D_{\text{tabel}} = \frac{1,36}{\sqrt{249}} = 0,086186498$ .

5) Keputusan

Pada taraf signifikansi 5%  $H_0$  ditolak karena nilai  $D >$  nilai  $D^*(249; \alpha/2)$  yaitu  $0,11554848 > 0,086186498$ . Begitu pula dengan *output SPSS* nilai sig.  $<$   $\alpha$  yaitu  $0,003 < 0,05$  yang juga berarti menolak  $H_0$ . Jadi, berdasarkan keputusan yang telah diperoleh dari hasil perbandingan nilai statistik uji dengan nilai tabel Kolmogorov-Smirnov, diperoleh informasi bahwa data waktu pelayanan pelanggan *Customer Service* PT. Bank X tidak berdistribusi Eksponensial. Sehingga data waktu pelayanan dapat dikatakan berdistribusi *General*.

**4.5 Model Sistem Antrian *Customer Service* PT. Bank X**

Diperoleh model antrian yang sesuai, yaitu  $(M/G/3):(FCFS/\infty/\infty)$ . Model tersebut menyatakan bahwa distribusi jumlah kedatangan merupakan distribusi Poisson dimana pada model diberi kode M dan waktu pelayanan pelanggan tidak mengikuti distribusi Eksponensial atau berdistribusi *General*, dan terdapat 3 tempat pelayanan *Customer Service*. Sistem pelayanan *Customer Service* ini menerapkan disiplin antrian dimana pelanggan yang akan dilayani yaitu pelanggan yang terlebih dahulu datang ke lokasi pelayanan (*FCFS*) dengan kapasitas pelanggan yang datang dan sumber pemanggilan yang tidak terbatas.

**4.6 Analisis Ukuran Kinerja Sistem *Customer Service* PT. Bank X**

$c$	$\lambda$	$\mu$	$L_q$	$L_s$	$W_q$	$W_s$	$P_0$
3	7,1143	3,8795	0,5172	2,3510	0,0727	0,3305	0,1397

$L_q$  merupakan rata-rata banyaknya pelanggan dalam antrian.

$L_s$  merupakan rata-rata banyaknya pelanggan dalam suatu sistem.

$W_q$  merupakan rata-rata waktu pelanggan untuk menunggu dalam suatu antrian.

$W_s$  merupakan rata-rata waktu pelanggan untuk menunggu dalam sistem.

$P_0$  merupakan probabilitas bahwa petugas pelayanan yang menganggur.

**4.7 Simulasi Sistem Pelayanan *Customer Service* PT. Bank X**

Karena waktu pelayanan pada model  $(M/G/3):(FCFS/\infty/\infty)$  adalah berdistribusi *General*, maka dapat digunakan *Arena* untuk mengetahui distribusi apa yang paling cocok untuk waktu pelayanan tersebut. Selain itu, dilakukan simulasi dengan menggunakan *software Arena* sehingga dapat terlihat tingkat kesibukan pada masing-masing *server*. Setelah itu, untuk memberikan informasi sebagai acuan atau pertimbangan kepada PT. Bank X, maka dilakukan simulasi dengan *Arena* untuk mengetahui kinerja sistem pelayanan jika dilakukan pengurangan menjadi 2 *Customer Service* ataupun penambahan menjadi 4 *Customer Service*.

**A. Menentukan Distribusi Waktu Pelayanan**

Pada simulasi data waktu pelayanan yang berdistribusi *General* dapat dilakukan pengolahan pada *tools Input Analyzer* di *Arena* untuk mengetahui distribusi apa yang paling cocok. Hasil analisis waktu pelayanan *Customer Service* PT. Bank X adalah berdistribusi Weibull. Kemudian dilakukan uji Kolmogorov-Smirnov dari hasil pengolahan data pada *Arena*.

1) Hipotesis

$H_0$  : Data waktu pelayanan pelanggan berdistribusi Weibull



- $H_1$  : Data waktu pelayanan pelanggan tidak berdistribusi Weibull
- 2) Taraf Signifikansi ( $\alpha=5\%$ )
  - 3) Statistik Uji  
p-value = 0,136
  - 4) Kriteria Uji  
Menolak  $H_0$  pada taraf signifikansi  $\alpha$  apabila nilai p-value atau sig. < nilai  $\alpha$ .
  - 5) Keputusan  
Pada taraf signifikansi 5%  $H_0$  diterima karena nilai p-value >  $\alpha$  yaitu 0,136 > 0,05 yang juga berarti data waktu pelayanan berdistribusi Weibull.

**B. Analisis Hasil Simulasi Jumlah Kedatangan dan Waktu Pelayanan**

Setelah mengetahui distribusi waktu pelayanan. Kemudian dilakukan simulasi untuk 2, 3 dan 4 server. Dengan 3 server, dimana jumlah server ini merupakan jumlah asli yang ada pada sistem pelayanan Customer Service. Kemudian diketahui pula hasil simulasi dengan percobaan 2 server dan 4 server.

Jumlah CS	Number In	Number Out	Waiting Time		Number Waiting	
			Rata-rata	Maks	Rata-rata	Maks
2	51,5400	45,0300	0,4201	2,7631	3,3125	24,0000
3	50,9200	48,6200	0,07241004	1,3161	0,5811	14,0000
4	50,9000	49,0800	0,01315660	0,5895	0,1040	10,0000

Jumlah CS	Number Busy				Rata-rata Number Busy
	CS 1	CS 2	CS 3	CS 4	
2	0,8850	0,8213			0,85315
3	0,7310	0,6010	0,4751		0,60237
4	0,6773	0,5363	0,3653	0,2387	0,4544

Berdasarkan hasil analisis simulasi yang telah dilakukan dengan menggunakan Arena, dapat dikatakan bahwa penambahan jumlah Customer Service menjadi 4 bukan merupakan solusi untuk meningkatkan kinerja sistem pelayanan Customer Service jika dilihat dari tingkat kesibukannya, karena hal tersebut dapat menurunkan tingkat kesibukan. Sedangkan untuk hasil simulasi dari pengurangan 1 Customer Service, menjadi 2 Customer Service terlihat adanya peningkatan sebesar 25,078% pemanfaatan pelayan dalam melayani pelanggan. Untuk jumlah pelanggan yang belum selesai terlayani pada 2 Customer Service dalam kurun waktu 7 jam dalam sehari memang lebih banyak daripada ketika menggunakan 3 server ataupun 4 server, yaitu 6,51 pelanggan. Namun, karena waktu pelayanan berlangsung sampai dengan pukul 15.59 WIB sehingga pelayan masih memiliki waktu untuk menyelesaikan pelayanan terhadap pelanggan yang tersisa selama satu jam kedepan. Sisa dari waktu sibuk pelayanan dapat digunakan pelayan untuk istirahat ataupun mengerjakan pekerjaan perbankan yang lain. Dari hasil simulasi yang diperoleh dengan menggunakan data jumlah kedatangan dan waktu pelayanan diperoleh hasil rata-rata tingkat kesibukan paling tinggi apabila menggunakan 2 Customer Service, yaitu 85,315%.

**5. KESIMPULAN**

Berdasarkan data yang telah didapatkan dari penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Diperoleh model antrian yang sesuai dengan sistem pelayanan Customer Service PT. Bank X pada saat pengamatan, yaitu (M/G/c):(GD/∞/∞) dengan spesifikasi (Poisson/Weibull/3):(FCFS/∞/∞). Model tersebut menyatakan bahwa jumlah kedatangan merupakan distribusi Poisson dan waktu pelayanan berdistribusi Weibull.

- Cabang ini memiliki 3 tempat pelayanan *Customer Service*. Disiplin antrian yang diterapkan yaitu dimana pelanggan yang akan dilayani merupakan pelanggan yang terlebih dahulu datang ke lokasi pelayanan (*FCFS*) dengan kapasitas pelanggan yang datang dan sumber pemanggilan yang tidak terbatas.
- b. Berdasarkan ukuran-ukuran kinerja sistem *Customer Service* PT. Bank X dapat dikatakan bahwa sistem pelayanan masih dalam keadaan baik dan efektif dalam melayani pelanggan.
  - c. Penambahan jumlah *Customer Service* tidak disarankan karena hasil simulasi menunjukkan bahwa ketika jumlah *Customer Service* menjadi 4 terjadi penurunan tingkat kesibukan pada masing-masing *Customer Service*.
  - d. Jika pihak bank ingin membuka cabang baru, dapat dilakukan pemindahan pelayan dari cabang ini. Karena pada hasil simulasi, cabang ini dengan 2 *Customer Service* masih dapat melayani pelanggan walaupun dengan waktu tunggu pelanggan ketika di antrian yang bertambah lama. Dengan 2 *Customer Service*, maka pemanfaatan kinerja pelayan semakin bertambah.
  - e. Dengan sistem pelayanan saat ini, yaitu dengan 3 *Customer Service*, pelayan masih dapat melayani pelanggan secara efektif. Pada sistem ini, tingkat pemanfaatan kinerja pelayan masih sedikit rendah, namun waktu tunggu pelanggan masih lebih cepat dibandingkan dengan 2 *Customer Service*, sehingga memungkinkan untuk dapat memuaskan pelanggan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. 2009. *Simulasi Sistem Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Bronson, R. 1991. *Teori dan Soal-Soal Operation Research*. Jakarta: Erlangga.
- Daniel, W. W. 1989. *Statistik Nonparametrik Terapan*. Jakarta : PT. Gramedia.
- Gross, D and Harris, C. M. 1998. *Fundamental of Queueing Theory: Third Edition*. New York: John Willey and Sons, Inc.
- Kakiay, T. J. 2004. *Dasar Teori Antrian Untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta: Andi.
- Kasmir. 2008. *Bank dan Lembaga Keuangan Lainnya*. Jakarta: Rajawali Press
- Kasper, Hans, Helsdingen, Piet van and Mark Gabbot. 2006. *Service Marketing Management: A Strategic Perspective*. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Praptono. 2008. *Pengantar Proses Stokastik I*. Jakarta: UT Karunika.
- Taha, H. A. 1996. *Riset Operasi: Jilid Dua*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Walpole, R E and Myers, R. H. 1995. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*, Edisi Keempat. Bandung: Penerbit ITB.