

ANALISIS SISTEM ANTRIAN PADA PT. BANK SUSMUT KANTOR PUSAT MEDAN MENGGUNAKAN MODEL ANTRIAN *MULTI CHANNEL SINGLE PHASE*

Okta Via Herawati Siahaan
Universitas Negeri Medan

Abil Mansyur
Universitas Negeri Medan
Korespondensi penulis: oktaviaherawati2410@gmail.com

Abstract. *Queuing is a phenomenon or event that is often encountered in everyday life. Very long queues can be detrimental to those who need service if they are not served quickly, because a lot of time is wasted while waiting for service. PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan is one of the regional banks whose source of funds comes from public deposits. The purpose of this study is to determine the queuing system model and find alternatives to optimize the service system at PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan. The teller queuing system implemented by this bank is a queuing system in which there is more than one type of service provided, but in each type of service there is only one service provider by giving a queue number or what is often called Multi Channel Single Phase. The queuing discipline used at this bank is first come first served (FCFS). Based on the results of the discussion, the queuing model obtained is $(M / M / 4) : (FCFS / \infty / \infty)$ which means that the arrival rate of customers is Poisson distributed, customer service time is exponentially distributed, the number of servers is four, the queuing discipline is First Come First Serve (FCFS), the number of customers entering the system is infinite and the size of the incoming population is infinite. By evaluating the teller's performance, it can help optimize the queues that occur at PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan. In addition, the Bank can also apply service time standards and customer waiting time standards.*

Keywords: *Queue System, teller, Multi Channel Single Phase*

Abstrak. Antrian adalah fenomena atau kejadian yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Antrian yang sangat panjang dapat merugikan pihak yang membutuhkan pelayanan jika tidak dilayani dengan cepat, karena banyaknya waktu yang digunakan terbuang selama menunggu giliran pelayanan. PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan merupakan salah satu bank daerah yang sumber dananya berasal dari simpanan masyarakat. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui model sistem antrian serta menemukan alternatif untuk mengoptimalkan sistem pelayanan pada PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan. Sistem antrian *teller* yang diterapkan oleh bank ini adalah sistem antrian yang terdapat lebih dari satu jenis layanan yang diberikan, tetapi dalam setiap jenis layanan hanya terdapat satu pemberi layanan dengan memberi nomor antrian atau yang sering disebut *Multi Channel Single Phase*. Disiplin antrian yang digunakan pada bank ini yaitu *first come first served* (FCFS). Berdasarkan hasil pembahasan, model antrian yang diperoleh adalah $(M / M / 4) : (FCFS / \infty / \infty)$ yang berarti bahwa tingkat kedatangan nasabah

berdistribusi Poisson, waktu pelayanan nasabah berdistribusi Eksponensial, jumlah *server* sebanyak empat, disiplin antrian adalah *First Come First Serve* (FCFS), jumlah nasabah yang masuk dalam sistem tidak terhingga dan ukuran populasi masuk tidak terhingga. Dengan dilakukannya evaluasi terhadap kinerja *teller* dapat membantu mengoptimalkan antrian yang terjadi pada PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan. Selain itu, Bank juga dapat menerapkan standar waktu pelayanan dan standar waktu tunggu nasabah.

Kata kunci: Sistem Antrian, *teller*, *Multi Channel Single Phase*

LATAR BELAKANG

Antrian adalah fenomena atau kejadian yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Antrian terjadi jika banyaknya nasabah yang akan dilayani melebihi kapasitas pelayanan yang tersedia, sehingga terjadi situasi dimana nasabah harus mengantri untuk mendapatkan suatu layanan (Bronson, 1991). Antrian yang sangat panjang dapat merugikan pihak yang membutuhkan pelayanan jika tidak dilayani dengan cepat, karena banyaknya waktu yang digunakan terbuang selama menunggu giliran pelayanan. Selain itu, pihak yang memberi pelayanan secara tidak langsung juga akan mengalami kerugian karena akan mengurangi efesiensi dan efektifitas kerja yang akan menimbulkan citra kurang baik dalam masyarakat (Maghfirah, 2019).

Salah satu ilmu yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah antrian adalah teori antrian. Teori antrian adalah ilmu pengetahuan tentang antrian atau baris-baris penunggu. Dimana susunan baris-baris penunggu terjadi karena kebutuhan pelayanan melebihi kapasitas pelayanan yang tersedia (Bataona dan Nyoko, 2020). Dalam teori antrian terdapat empat struktur dasar model antrian yang umum terjadi dalam sebuah sistem antrian antara lain: *Single Channel Single Phase*, *Single Channel Multi Phase*, *Multi Channel Single Phase* dan *Multi Channel Multi Phase* (Susetyo dkk., 2017). Selain struktur antrian, dalam teori antrian juga terdapat bentuk disiplin yaitu cara memilih individu antrian yang akan dilayani. Adapun bentuk disiplin antrian antara lain: *first come first served* (FCFS) atau FIFO, *last come first served* (LCFS) atau LIFO, *service in random order* (SIRO) dan *priority service* (PS) (Irmayanti, 2011).

Salah satu permasalahan yang berkaitan dengan antrian adalah bank, dimana bank merupakan suatu institusi penyelenggara layanan keuangan. Panjangnya antrian saat melakukan transaksi di bank yang menghabiskan banyak waktu seringkali menimbulkan ketidaknyamanan bagi nasabah. Setiap bank mempunyai *teller* yang merupakan bagian penting dalam melakukan serangkaian proses transaksi mulai dari mengirim, menabung, mencairkan cek, dan memberikan jasa pelayanan perbankan lainnya kepada nasabah (Susetyo dkk., 2017).

PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan merupakan salah satu bank daerah yang sumber dananya berasal dari simpanan masyarakat dengan jumlah *teller* pada bank ini sebanyak lima *teller*, namun hanya 4 *teller* yang digunakan untuk melayani nasabah umum sedangkan 1 *teller* berfungsi untuk transaksi keperluan pemerintah dan bank itu sendiri. Waktu menunggu nasabah berkisar antara 4 menit hingga 1 jam. Rata-rata waktu proses *teller* adalah 13 menit 2 detik dan rata-rata waktu dalam sistem adalah 24 menit 18 detik. Lamanya mengantri menyebabkan

beberapa nasabah keluar dari sistem antrian dengan berbagai alasan. Nasabah yang membatalkan transaksi memilih untuk datang ke kantor bank Sumut lain atau melakukan transaksi di keesokan hari. Bila semakin banyak nasabah yang pergi akan mempengaruhi *income*/pendapatan cabang. Bila pendapatan cabang menurun akan berdampak pada penilaian cabang dan bonus tahunan pegawai bank.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis mengangkat permasalahan dan menyusun dalam sebuah penelitian yang berjudul “Analisis Sistem Antrian Pada PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan Menggunakan Model Antrian *Multi Channel-Single Phase*”.

KAJIAN TEORITIS

Optimalisasi

Optimalisasi adalah suatu keseimbangan yang dicapai karena memilih alternatif terbaik dari beberapa kriteria tertentu yang ada. Dalam persoalan optimalisasi pada dasarnya adalah bagaimana membuat nilai suatu fungsi dari beberapa variabel menjadi maksimum/minimum dengan memperhatikan kendala-kendala yang ada diantaranya tenaga kerja, modal, dan material. Memecahkan permasalahan optimalisasi, langkah pertama adalah menentukan fungsi tujuan dimana variabel tidak bebas merupakan objek maksimisasi atau minimisasi dan kelompok variabel bebas merupakan objek-objek yang besarnya dapat dipilih untuk tujuan optimalisasi (Nicholson, 1994).

Teori Antrian

Teori antrian pertama kali dipekenalkan oleh A.K. Erlangga (1913). Teori antrian adalah ilmu yang mempelajari suatu antrian dimana antrian merupakan kejadian yang biasa terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan berguna baik bagi perusahaan manufaktur atau jasa. Antrian (*waiting line*) adalah satu atau lebih *customers* atau klien yang menunggu dalam suatu sistem untuk mendapatkan pelayanan. Sistem antrian adalah kedatangan nasabah untuk mendapatkan pelayanan, menunggu untuk dilayani jika fasilitas pelayanan (*server*) masih sibuk, mendapatkan pelayanan dan kemudian meninggalkan sistem. Faktor-faktor yang Mempengaruhi sistem antrian adalah: pola kedatangan, perilaku konsumen, Aturan, aiatem pelayanan, tertib aturan (Botutihe dkk., 2018).

Analisis *Steady State*

Menurut Taha (dalam Anisa dkk.,2015:670), Probabilitas *steady state* dalam sistem dapat terpenuhi apabila $\lambda < \mu$ maka haruslah rata-rata jumlah pelanggan yang datang lebih kecil dari pada rata- rata laju pelayanan, dimana λ adalah rata-rata laju kedatangan dan μ adalah rata-rata laju pelayanan dan c merupakan jumlah *teller*, maka ρ dapat ditulis sebagai berikut:

$$\rho = \frac{\lambda}{c.\mu} < 1$$

Asumsi-asumsi Teori Antrian

a. Pola Kedatangan

Menurut (Subagyo dkk., 2000), Pola kedatangan suatu sistem antrian dapat di presentasikan oleh waktu antar kedatangan yang merupakan suatu periode waktu antara dua kedatangan yang berturut-turut. Dalam proses ini, distribusi probabilitas Poisson menyediakan deskripsi yang cukup baik untuk suatu pola kedatangan. Suatu fungsi probabilitas Poisson untuk suatu kedatangan x pada suatu periode waktu adalah sebagai berikut:

$$P(X) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^X}{X!}$$

b. Pola Pelayanan

Distribusi Eksponensial digunakan untuk menggambarkan distribusi waktu pada fasilitas jasa, dimana waktu pelayanan diasumsikan bersifat acak yaitu waktu untuk melayani nasabah tidak bergantung pada lama waktu yang telah dihabiskan untuk melayani nasabah sebelumnya serta tidak bergantung pada jumlah nasabah yang menunggu untuk dilayani (Sismetha dkk., 2017). Distribusi Eksponensial yang didefinisikan sebagai berikut:

$$f(t) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda t} & \text{untuk } t \geq 0 \\ 0 & \text{untuk } t < 0 \end{cases}$$

Uji Kecocokan Distribusi

Uji kecocokan distribusi digunakan untuk menentukan sampai seberapa jauh data sampel yang teramati selaras atau cocok dengan model tertentu yang ditawarkan. Uji kecocokan distribusi yang digunakan yaitu uji *Chi Square* (χ^2). Uji ini dilakukan untuk membandingkan kelompok frekuensi yang diamati dengan kelompok frekuensi yang diharapkan. Uji *Chi Square* dimulai dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : data berdistribusi Poisson atau Eksponensial

H_1 : data tidak berdistribusi Poisson atau Eksponensial

Dengan statistika uji yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^B \sum_{j=1}^K (O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

(Ramadhan dkk., 2017)

Solusi Model Antrian

Pada penelitian ini model antrian yang digunakan yaitu model antrian *multi channel single phase* atau yang biasa disebut juga sebagai model antrian M/M/S. Pada model terdapat dua atau lebih jalur atau stasiun pelayanan yang tersedia untuk melayani pelanggan yang datang. Asumsi bahwa bahwa pelanggan yang menunggu pelayanan membentuk satu jalur yang akan dilayani pada stasiun pelayanan yang tersedia pertama kali pada saat itu. Model ini juga mengasumsikan bahwa pola kedatangan mengikuti distribusi Eksponential negative.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah studi kasus di PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yaitu data yang diperoleh dan dikumpulkan dengan cara menghitung berapa banyak nasabah yang datang dan waktu pelayanannya. Adapun prosedur penelitiannya sebagai berikut:

1. Melakukan pengamatan secara langsung untuk mendapatkan data waktu kedatangan dan waktu pelayanan dalam satuan waktu yang ditentukan.

2. Memeriksa data yang diperoleh harus memenuhi *steady state*, dimana λ adalah tingkat kedatangan rata-rata dan μ adalah tingkat pelayanan rata-rata. Jika *steady state* belum terpenuhi maka harus ditambah jumlah pelayanan atau waktu pelayanan.
3. Melakukan uji kecocokan distribusi untuk pola kedatangan dan pola pelayanan dengan menggunakan uji *Chi Square*, jika H_0 diterima maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi Poisson atau Eksponensial, jika H_0 ditolak maka data mengikuti distribusi umum (*General*).
4. Menentukan model sistem antrian yang sesuai.
5. Setelah diketahui model antrian dengan distribusi dan parameternya, maka dapat dihitung dan dianalisis ukuran kinerja dari sistem antrian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan yang berlokasi di Jl. Imam Bonjol No.18 Medan. Pengamatan dan pengambilan data ini difokuskan pada pelayanan *teller* dengan disiplin antrian yang digunakan adalah *first in first come* atau setiap nasabah yang pertama datang maka akan terlebih dahulu dilayani. Pengambilan data dimulai pada saat *teller* mulai beroperasi yaitu mulai pukul 08.00-14.00 pada hari senin-jumat selama dua minggu. Kedatangan nasabah yang dimaksud merupakan nasabah yang masuk dalam antrian pada setiap tahap pelayanan. Sedangkan pelayanan nasabah yang dimaksud merupakan nasabah yang telah selesai dilayani pada setiap tahap pelayanan. Secara keseluruhan data yang sudah didapatkan peneliti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah Kedatangan Nasabah

| Hari/Tanggal | Jumlah Nasabah (Orang) | Lama Pengamatan (Pukul 08.00-14.00) |
|--------------------------------|-------------------------------|--|
| Senin, 03 Oktober 2022 | 150 | 6 Jam |
| Selasa, 04 Oktober 2022 | 149 | 6 Jam |
| Rabu, 05 Oktober 2022 | 140 | 6 Jam |
| Kamis, 06 Oktober 2022 | 152 | 6 Jam |
| Jumat, 07 Oktober 2022 | 177 | 6 Jam |
| Senin, 10 Oktober 2022 | 147 | 6 Jam |
| Selasa, 11 Oktober 2022 | 135 | 6 Jam |
| Rabu, 12 Oktober 2022 | 151 | 6 Jam |
| Kamis, 13 Oktober 2022 | 137 | 6 Jam |
| Jumat, 14 Oktober 2022 | 133 | 6 Jam |
| Jumlah | 1.471 | |

Sumber: Hasil Obsevasi

Dari Tabel 1, diperoleh rata-rata kedatangan nasabah mulai pukul 08.00– 14.00 selama 10 hari yaitu sebanyak 1.471 nasabah dengan jumlah nasabah terbanyak yaitu sebanyak 177 nasabah yang terjadi pada hari jumat pada minggu pertama dan jumlah nasabah terendah sebanyak 133 nasabah yang terjadi pada hari jumat pada minggu kedua. Adapun laju kedatangan nasabah diperoleh sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{\text{Jumlah kedatangan nasabah}}{\text{Jumlah waktu pengamatan per hari} \times \text{banyak hari}}$$

$$\lambda = \frac{1.471}{(6 \text{ jam} \times 60) \times 10 \text{ hari}}$$

$$\lambda = \frac{1.471}{3.600}$$

$$\lambda = 0,41$$

Tabel 2 Data Jumlah Kedatangan Nasabah Per Jam

| Hari/Tanggal | Banyak Nasabah (Orang) | | | | | | Jumlah (Orang) |
|--------------------------------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|
| | A | B | C | D | E | F | |
| Senin, 03 Oktober 2022 | 32 | 26 | 22 | 23 | 17 | 30 | 150 |
| Selasa, 04 Oktober 2022 | 32 | 27 | 32 | 17 | 17 | 24 | 149 |
| Rabu, 05 Oktober 2022 | 33 | 25 | 28 | 17 | 15 | 22 | 140 |
| Kamis, 06 Oktober 2022 | 32 | 31 | 28 | 25 | 15 | 21 | 152 |
| Jumat, 07 Oktober 2022 | 49 | 37 | 27 | 22 | 21 | 21 | 177 |
| Senin, 10 Oktober 2022 | 30 | 28 | 23 | 23 | 19 | 24 | 147 |
| Selasa. 11 Oktober 2022 | 30 | 22 | 18 | 24 | 14 | 27 | 135 |
| Rabu, 12 Oktober 2022 | 32 | 31 | 28 | 25 | 16 | 19 | 151 |
| Kamis, 13 Oktober 2022 | 35 | 28 | 22 | 17 | 17 | 18 | 137 |
| Jumat, 14 Oktober 2022 | 21 | 23 | 28 | 16 | 19 | 26 | 133 |
| Jumlah (Orang) | 326 | 278 | 256 | 209 | 170 | 232 | 1.471 |
| Rata-rata kedatangan/ jam | 33 | 28 | 26 | 21 | 17 | 23 | |

Sumber: Hasil Obsevasi

Dari Tabel 2, dapat dilihat bahwa rata-rata kedatangan nasabah paling banyak yaitu sebanyak 33 nasabah per jam yang terjadi pada pukul 08.00-09.00 dan rata-rata kedatangan nasabah paling sedikit yaitu sebanyak 17 nasabah per jam yang terjadi pada pukul 12.00-13.00

Tabel 3. Data Laju Pelayanan Nasabah Per Jam

| Hari/Tanggal | Waktu (Menit) | | | | | |
|--------------------------------|---------------|------|-------|-------|------|------|
| | A | B | C | D | E | F |
| Senin, 03 Oktober 2022 | 6,23 | 6,75 | 10,74 | 5,2 | 5,88 | 5,18 |
| Selasa, 04 Oktober 2022 | 5,12 | 5 | 5,84 | 5,18 | 4,53 | 5,81 |
| Rabu, 05 Oktober 2022 | 7,98 | 5,47 | 7,75 | 5,43 | 6,15 | 6,32 |
| Kamis, 06 Oktober 2022 | 6,39 | 4,48 | 4,52 | 4,79 | 4,32 | 5,05 |
| Jumat, 07 Oktober 2022 | 6,02 | 5,74 | 5,54 | 4,64 | 5,26 | 5,1 |
| Senin, 10 Oktober 2022 | 6,85 | 5,17 | 5,6 | 6,56 | 5,67 | 6,1 |
| Selasa. 11 Oktober 2022 | 5,79 | 5,38 | 5,74 | 7,01 | 6,07 | 4,61 |
| Rabu, 12 Oktober 2022 | 7,11 | 4,53 | 4,46 | 4,94 | 3,08 | 5,1 |
| Kamis, 13 Oktober 2022 | 5,65 | 4,96 | 6,28 | 8,27 | 6,48 | 5,69 |
| Jumat, 14 Oktober 2022 | 10,15 | 5,42 | 6,26 | 5,43 | 6 | 4,87 |
| Jumlah (Menit) | 67,29 | 52,9 | 62,73 | 57,45 | 53,4 | 53,8 |
| Rata-rata (menit) | 6,73 | 5,3 | 6,27 | 5,75 | 5,34 | 5,38 |
| Laju pelayanan per jam | 9 | 11 | 9 | 10 | 11 | 11 |

Sumber:Hasil Observasi

Tabel 3, diperoleh dari jumlah waktu pelayanan per jam dibagi banyaknya nasabah yang dilayani per jam PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan tidak memiliki standar waktu pelayanan, maka jumlah rata-rata tingkat pelayanan (μ) diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\mu = \frac{1}{\text{rata-rata waktu pelayanan}} \times 60 \text{ (menit)}$$

Mencari Ukuran *Steady-State* dalam Sistem Antrian

Probabilitas *Steady-State* dapat terpenuhi jika nilai $\rho < 1$ dimana λ adalah rata-rata laju kedatangan nasabah, μ adalah rata-rata laju pelayanan dan s adalah banyaknya *teller* (*server*). Dari data yang diperoleh pada saat penelitian yang dilakukan selama 10 hari pada bagian *teller* diperoleh nilai (ρ) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{\lambda}{s\mu} \\ \rho &= \frac{0,41}{4(0,17)} \\ \rho &= 0,6 < 1\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas maka diperoleh nilai ρ sebesar 0,6 sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem antrian pada PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan memenuhi keadaan *Steady-State* karena syarat $\rho < 1$ terpenuhi.

Uji Kecocokan Distribusi

1. Uji Kecocokan Distribusi Kedatangan Nasabah

Untuk mengetahui kesesuaian antara distribusi yang diharapkan dengan distribusi pengamatan maka untuk seluruh data kedatangan nasabah ke mesin pengambilan nomor antrian akan dilakukan uji distribusi menggunakan uji *Chi Square*. Adapun hasil pengolahan data sebagai berikut:

1. Hipotesis yang akan diuji
 H_0 : Kedatangan nasabah di *teller* berdistribusi Poisson
 H_1 : Kedatangan nasabah di *teller* tidak berdistribusi Poisson
2. Melakukan analisa data dengan mengansumsikan kedatangan nasabah berdistribusi Poisson dengan menguji kebenarannya menggunakan uji *Chi Square* untuk kedatangan nasabah yang diharapkan datang per satu jam.

- a. Menghitung nilai χ^2_{hitung}

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^B \sum_{j=1}^K \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

$$\chi^2_{hitung} = \frac{(32 - 33,243)^2}{33,243} + \frac{(26 - 28,348)^2}{28,348} + \dots + \frac{(26 - 20,976)^2}{20,976}$$

$$\chi^2_{hitung} = 29,273$$

- b. Mencari nilai χ^2_{tabel}

Berdasarkan tabel Uji *Chi Square* maka diperoleh hasil *degree of freedom* (df) pada tingkat kedatangan nasabah adalah:

$$df = (b-1)(k-1)$$

$$= (10-1)(6-1)$$

$$= 45$$

Maka,

$$\chi^2_{(\alpha)((b-1)(k-1))} = \chi^2_{(0,05)((10-1)(6-1))}$$

$$= \chi^2_{(0,05)(45)}$$

$$= 61,656$$

- c. Kesimpulan

Dengan taraf signifikansi (α) yang digunakan sebesar 0,05 maka didapat nilai χ^2_{tabel} sebesar 61,656 dan nilai χ^2_{hitung} sebesar 29,273. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima yang berarti kedatangan nasabah berdistribusi Poisson.

2. Uji Kecocokan Distribusi Pelayanan Nasabah

Untuk mengetahui kesesuaian antara distribusi yang diharapkan dengan distribusi pengamatan maka untuk seluruh data pelayanan nasabah akan dilakukan uji distribusi menggunakan uji *Chi Square*. Adapun hasil pengolahan data sebagai berikut:

1. Hipotesis yang akan diuji

H_0 : Pelayanan nasabah di *teller* berdistribusi Eksponensial

H_1 : Pelayanan nasabah di *teller* tidak berdistribusi Eksponensial

2. Melakukan analisa data dengan mengansumsikan pelayanan nasabah berdistribusi Eksponensial dengan menguji kebenarannya menggunakan uji *Chi Square* untuk pelayanan nasabah yang diharapkan datang per satu jam.

a. Menghitung nilai χ^2_{hitung}

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^B \sum_{j=1}^K \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

$$\chi^2_{hitung} = \frac{(O_{11} - E_{11})}{E_{11}} + \frac{(O_{12} - E_{12})}{E_{12}} + \dots + \frac{(O_{10\ 6} - E_{10\ 6})}{E_{10\ 6}}$$

$$\chi^2_{hitung} = \frac{(6,23 - 7,739)^2}{7,739} + \frac{(6,75 - 6,084)^2}{6,084} + \dots + \frac{(4,87 - 5,904)^2}{5,904}$$

$$\chi^2_{hitung} = 8,431$$

b. Mencari nilai χ^2_{tabel}

Berdasarkan tabel Uji *Chi Square* maka diperoleh hasil *degree of freedom* (df) pada tingkat pelayanan nasabah adalah:

$$df = (b-1)(k-1)$$

$$= (10-1)(6-1)$$

$$= 45$$

$$\chi^2_{(\alpha)((b-1)(k-1))} = \chi^2_{(0,05)((10-1)(6-1))}$$

$$= \chi^2_{(0,05)(45)}$$

$$= 61,656$$

c. Kesimpulan

Dengan taraf signifikansi (α) yang digunakan sebesar 0,05 maka didapat nilai χ^2_{tabel} sebesar 61,656 dan nilai χ^2_{hitung} sebesar 8,431. Karena $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima yang berarti pelayanan nasabah berdistribusi Eksponensial.

Analisis Hasil Perhitungan untuk Menentukan Ukuran Kinerja Sistem Antrian

Dalam melakukan analisis pada data, kita harus mengetahui kinerja sistem antrian yang digunakan oleh PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan yaitu antara lain jumlah server (s), rata-rata tingkat kedatangan (λ) dan rata-rata tingkat pelayanan (μ). Dalam hal ini jumlah *teller* (s) sebanyak 4 dan untuk rata-rata tingkat kedatangan (λ) serta rata-rata tingkat pelayanan (μ) dapat diperoleh dari Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kinerja Sistem Antrian Per Jam

| Variabel | Waktu | | | | | |
|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| | A | B | C | D | E | F |
| λ | 33 | 28 | 26 | 21 | 17 | 23 |
| μ | 9 | 11 | 9 | 10 | 11 | 11 |
| s | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| ρ | 91,67% | 63,64% | 72,22% | 52,50% | 38,64% | 52,27% |
| P_0 | 0,91% | 6,97% | 4,43% | 11,68% | 21,09% | 11,8% |
| L_s | 12,71 | 3,13 | 4,09 | 2,32 | 1,6 | 2,3 |
| W_s | 23,4 menit | 6,6 menit | 9,6 menit | 6,6 menit | 5,4 menit | 6 menit |
| L_q | 9,04 | 0,6 | 1,53 | 0,22 | 0,05 | 0,21 |
| W_q | 16,2 menit | 1,2 menit | 2,4 menit | 0,6 menit | 0 menit | 0 menit |

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4. dapat terlihat nilai dari P_0 , L_s , dan W_q . Suatu antrian dikatakan sudah cukup efektif apabila nilai rata-rata tingkat kegunaan *teller* adalah 0 % sampai 50%, sedangkan jika nilai rata-rata kegunaan *teller* atau nilai peluang masa sibuk *teller* diatas 60% maka antrian sudah dikatakan kurang efektif (Alimuddin & Ashan, 2022). Pada penelitian yang dilakukan oleh (Indriyani, 2010) dikatakan bahwa apabila nilai rata-rata kegunaan *teller* atau nilai peluang masa sibuk *teller* (ρ) semakin mendekati angka 100% maka antrian dikatakan tidak optimal. Oleh karena itu, dari hasil perhitugan pada tabel di atas dapat kita lihat pada jam berapa saja yang terjadi antrian yang sangat panjang. Dari Tabel 4. dapat dihitung rata-rata dalam pengamatan selama 10 hari kerja. Adapun perhitungannya sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Analisis Kinerja Sistem Antrian

| Karakteristik kinerja sistem antrian | Hasil |
|---|-------------|
| Menentukan peluang masa sibuk <i>teller</i> (ρ) | 0,6 |
| Probabilitas tidak ada nasabah dalam sistem (P_0) | 0,09 |
| Rata-rata jumlah nasabah dalam antrian (L_q) | 1,3 atau 1 |
| Rata-rata jumlah nasabah dalam sistem (L_s) | 3,71 atau 4 |
| Rata-rata waktu yang diperlukan nasabah dalam antrian (W_q) | 3,5 menit |
| Rata-rata waktu yang diperlukan nasabah dalam sistem (W_s) | 9,3 menit |

Pembahasan

Dari uraian analisis data, dapat diketahui bahwa model antrian *Multi Channel Single Phase* pada PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan sudah tepat, hal ini dibuktikan dengan keadaan kebutuhan nasabah serta fasilitas yang diberikan oleh pihak bank. Dengan hasil perhitungan disimpulkan bahwa sistem antrian pada PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan masih belum optimal. Menurut Prayogo (dalam Sirait & Gultom, 2023) terdapat dua cara dalam mengatasi antrian yaitu cara pertama dengan menambahkan jumlah *teller* dan cara kedua dengan mempercepat waktu pelayanan. Dengan mempertimbangkan nilai rata-rata nasabah dalam antrian sebesar 1 nasabah maka penelitian ini difokuskan untuk mempercepat waktu pelayanan dalam mengatasi masalah antrian yang terjadi pada PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan. Oleh karena itu, menurut penulis PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan perlu melakukan evaluasi terhadap kinerja dari setiap *teller*, baik dari segi lamanya waktu dalam melayani, lamanya waktu pemanggilan, dan juga waktu menganggur *teller*. Perlunya dilakukan evaluasi terhadap kinerja *teller* diharapkan mampu membantu mengoptimalkan antrian yang terjadi, selain itu PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan juga bisa memberikan standar waktu *teller* dalam melayani seperti yang dilakukan oleh bank lain. Penelitian yang dilakukan (Arianda, 2018) memaparkan bahwa standar waktu pelayanan nasabah pada *teller* yaitu:

1. Setor tunai < 10 jt : maksimal 1,5 menit
2. Tarik tunai < 10 jt : maksimal 1,5 menit
3. Transfer debit : maksimal 2 menit

Sedangkan untuk standar waktu nasabah dalam mengantri yaitu:

1. Ideal : langsung/tidak ada antrian
2. Bagus : 5 menit
3. Wajar : 5-10 menit
4. Terlalu lama : > 15 menit

Dengan meningkatnya waktu pelayanan diyakini mampu mengatasi masalah antrian yang ada, karena semakin besar tingkat pelayanan yang diberikan maka banyaknya nasabah dalam antrian dan sistem semakin sedikit.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil pengolahan data dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem antrian *teller* yang di terapkan oleh bank PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan adalah sistem antrian yang terdapat lebih dari satu jenis layanan yang diberikan, tetapi dalam setiap jenis layanan hanya terdapat satu pemberi layanan dengan memberi nomor antrian atau yang sering disebut *Multi Channel Single Phase*. Disiplin antrian yang digunakan pada bank ini yaitu : *first come first served* (FCFS) atau *first in first out* (FIFO), dimana nasabah akan dilayani sesuai urutan nomor antrian yang sudah diberikan. Jika Mengikuti Notasi Kendall maka model antrian PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan adalah $(M / M / 4) : (FCFS / \infty / \infty)$ yang berarti bahwa tingkat kedatangan nasabah berdistribusi Poisson, waktu pelayanan nasabah berdistribusi Eksponensial , jumlah *server* sebanyak 4, disiplin antrian adalah *First Come First Serve* (FCFS), jumlah nasabah yang masuk dalam sistem tidak terhingga dan jumlah nasabah yang masuk dalam antrian tidak terhingga.
2. Solusi alternatif yang diperoleh yaitu perlunya dilakukan evaluasi terhadap kinerja *teller* diharapkan mampu membantu mengoptimalkan antrian yang terjadi, selain itu PT. Bank Sumut Kantor Pusat Medan juga bisa memberikan standar waktu *teller* dalam melayani dan juga standar waktu nasabah dalam menunggu seperti yang dilakukan oleh bank lain. Dengan meningkatnya waktu pelayanan diyakini mampu mengatasi masalah antrian yang ada, karena semakin besar tingkat pelayanan yang diberikan maka banyaknya nasabah dalam antrian dan sistem semakin sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, S., Sugito., Suparti. (2015). Analisis Antrian Dalam Optimalisasi Sistem Pelayanan Kereta Api di Stasiun Purwosari dan Solo Balapan. *Jurnal Gaussian*. Vol 4. No 3. Hal:669-676.
- Alimudding, Suhartin., Shsan Muhammad. (2022). Analisis Sistem Antrian dan Optimalisasi Layanan UPTD Puskesmas Lakessi Parepare. *Journal of Matematics Learning Innovation*. Vol 1. No.2. 163-175.
- Arianda, Anggun Y .(2018). Analisis Pelayanan Nasabah Berdasarkan *Quening System* Pada Bank Syariah Mandiri Kantor Cabang Pembantu Teluk Betung Bandar Lampung.UIN.
- Botutihe, K., Sumarauwu, J., Dkk. (2018). Analisis Sistem Antrian *Teller* Guna Optimalisasi Pelayanan Pada PT. Bank Negara Indonesia (BNI) 46 Cabang Unit Kampus Manado. *Jurnal EMBA*. Vol 6. No 3. 1388-1397.
- Bronson, R. (1991). *Teori dan Soal – Soal Operation Research*, Erlangga. Jakarta.
- Bustani, H., Chang, H. (2005). *Fundamental Operation Research*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Gusferdiansyah, R., Roos, S, Nana. (2017). Analisis Sistem Antrian Dan Optimalisasi Layanan Teller (Studi Pada Bank BRI Kantor Cabang Sumbawa). *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*. Vol 14. No 3: 230–31.
- Hillier, F., Lieberman, G. (2001). *Introduction to Operations Research Seventh Edition*. New York. McGraw-Hill.
- Irzani. Astuti, A. (2012). Optimalisasi Kualitas Layanan Melalui Analisis Antrian Pada Pusat Pelayanan Mahasiswa Di Fakultas Tarbiyah IAIN Mataram. *Jurnal Beta*. Vol.5. No. 2 : 128.
- Listiyani, R., Linawati, L., Sasongko, L .(2019). Analisis Proses Produksi Menggunakan Teori Antrian Secara Analitik dan Simulasi. *Rekayasa Sistem Industri*, 8(1), 9-17.
- Moh, M., Pasigai, A. Dkk. (2019). Analisis Penerapan Sistem Antrian Pada PT. Bank Rakyat Indonesia (PERSERO) TBK. Kantor Cabang Pembantu Unit Pallangga Kabupaten Gowa. *Jurnal Profitability Fakultas Ekonomi Dan Bisnis*. Vol 3. No 2. 31-47.
- Nicholson, W. (1994). *Teori Ekonomi Mikro Prinsip-prinsip Dasar Pengebangannya*. Jakarta.PT. Raja Grafindo Persada.
- Oktaviyanty, H., Dwi, N., Agoestanto.(2018). Optimasi Sistem Antrian Pada Pelayanan Servis Sepeda Motor Berdasarkan Model Tingkat Aspirasi Studi Kasus Bengkel AhassHandayani Motor (1706) Semarang.*Journal of Mathematics* 7(2).
- Ramadhan, J., Agus, F., Astuti, I. (2017). Simulasi Sistem Antrian Dengan Metode Multiple Channel Single Phase. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi* 2(1).
- Rangkuti, A.(2019). *7 Model Riset Operasi & Aplikasinya*. Indonesia. Firstbox Media.
- Sharma, J. (2013). *Operations Research : Theory and Applications*. Delhi. Trinity Press.
- Sismetha, R., Aritonang, M., Khiftiani,M.(2017).Ananlisis Model Distribusi Jumlah Kedatangan dan Waktu Pelayanan Pasien Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit Ibu dan Anak (RSIA)

- Anugerah Bunda Khatulistiwa Pontianak. Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya. Vol 6 No 01. Hal:51-60.
- Susetyo, J., Nasution, S., Rohana. (2017). Analisis Antrian Multiple Channel untuk Kapasitas Terbatas. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 5(3). Hal:191-199.
- Sya'diyah., Suryowati (2017). Analisis Sistem Antrian pada Pelayanan *Teller* di Bank Rakyat Indonesia Kantor Cabang Kota Tegal. *jurnal Statistika Industri dan Komputasi* 2(1). Hal:12-20.
- Taha, H. (2017). Operations Research An Introduction Tenth Edition. Fayetteville. Pearson.
- Trianah, Lilik., Avianti, Ita. (2016). Analisis Sistem Antrian pada KCP Bank Bri Meester Jatinegara Jakarta Timur. *Jurnal Stei Ekonomi* 23(1). Hal:137-152.
- Yuliana, D., Sumijan, J. (2019). Model Antrian Multi Channel Single Phase Berdasarkan Pola Kedatangan Pasien untuk Pengambilan Obat di Apotik. *Jurnal Informasi dan Teknologi*. Vol 1. No 4. Hal:7-11.
- Yunair, K. (2017) <http://repo.iain-tulungagung.ac.id/6343/5/BAB%20II.pdf> .(Diakses pada tanggal 10 Agustus)
- Labmi.(2020).<http://labmi.trunojoyo.ac.id/distribusipoisson/#:~:text=Ciri%2Dciri%20distribusi%20poisson%3A&text=Probabilitas%20hasil%20percobaan%20yang%20terjadi,diluar%20waktu%20atau%20daerah%20tersebut>. (Diakses pada 10 Agustus).