



ANALISIS SISTEM ANTRIAN PADA BANK NEGARA INDONESIA KANTOR CABANG KAWASAN INDUSTRI MEDAN

Paskah Riny Sirait*, Parapat Gultom

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara

Diterima: 27 Oktober 2022 Direvisi: 19 Desember 2022 Diterbitkan: 31 Januari 2023

ABSTRACT

The problem that occurs at Bank Negara Indonesia of Medan Industrial Area Branch Office is the occurrence of unemployed tellers at certain hours. The purpose of this study is to determine the queue system at Bank Negara Indonesia of Medan Industrial Area Branch Office and to find out the optimal number of tellers at the bank. The structure of the queue model that occurs at Bank Negara Indonesia of The Medan Industrial Area Branch Office is a Multi Channel-Single Phase by applying the discipline of the First Come First Serve queue. The bank has 4 tellers with an average customer arrival value (λ) of 20 people per hour and an average service level (μ) of 22 people per hour. The results of data processing show the arrival pattern of Poisson-distributed customers and the general distribution service pattern. This study resulted in a queueing model ($M / G / 4$): (FCFS / ∞ / ∞). The optimal number of tellers in providing customer service is to reduce 1 teller. Based on the calculation results with only 3 tellers, it can reduce the probability of the teller being unemployed from the initial one by 40.25% to 39.97%.

Keywords: Banking, Multi channel-single phase, Queue theory, Teller.

PENDAHULUAN

Kemajuan dari suatu negara dapat dijadikan sebagai patokan dari kemajuan suatu bank pada negara tersebut, dimana bank bisa dinilai sukses apabila memenuhi aspek penentu, salah satunya yakni bank mesti sanggup memberikan mutu pelayanan yang baik serta membagikan rasa aman kepada para nasabahnya. Dengan melaksanakan metode tersebut, pastinya akan memunculkan kepuasan bagi nasabah. Menurut Muktar (2016) peranan besar yang mendukung dalam perekonomian negara dalam menyiapkan dan mendistribusikan dana guna pembangunan ekonomi masyarakat dipegang oleh dunia perbankan.

Pada saat ini kerap ditemui banyak nasabah bank yang rela mengantri guna memperoleh pelayanan, walaupun tentu bagi sebagian besar nasabah bank terkena antrian merupakan perihal yang sangat menjemukan, terlebih jika nasabah menunggu begitu lama saat mengalami antrian. Antrian timbul diakibatkan oleh pengguna layanan tidak diimbangi dengan baik oleh fasilitas pelayanan sampai pemakai fasilitas tersebut tidak bisa mendapatkan pelayanan dengan secepatnya. Di bagian *teller*, sering ditemui dan terbentuk antrian nasabah yang panjang (Mayangsari & Prastiwi 2016).

Untuk mempertahankan nasabah, bank selalu berusaha untuk memberikan pelayanan

*Correspondence Address
E-mail: rinyaskah15@gmail.com

yang terbaik di antaranya adalah memberikan pelayanan yang efisien sehingga nasabah tidak dibiarkan mengantri terlalu lama. Apabila kebutuhan terhadap suatu pelayanan lebih besar daripada kemampuan untuk melayani maka akan mengakibatkan suatu antrian. Menurut Heizer dan Render (2005), antrian berupa orang atau barang dalam sebuah barisan yang sedang menunggu untuk dilayani. Jumlah *teller* yang tidak terlalu banyak ataupun pelayanan yang lama di bank kerap kali menyebabkan antrian nasabah menuju *teller* menjadi panjang, apalagi jika nasabah datang untuk mengambil nomor antriannya bersamaan dengan nasabah lain.

Bagian *teller* pada bank merupakan konsentrasi dari penelitian ini, sebab memiliki peluang terjadinya antrian yang panjang, serta penelitian ini berpengaruh jumlah *teller* yang optimal untuk ditugaskan pihak bank. Model antrian yang ditentukan dapat digunakan oleh bank saat membentuk sistem bekerja para *teller* sehingga sewaktu proses transaksi tentunya berjalan secara lancar dengan memberikan pelayanan yang baik dan sesuai standar waktu yang sudah ditetapkan oleh Bank Negara Indonesia, salah satunya ialah pada Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan.

Penelitian Windy dkk. (2017) yang berjudul “Penerapan Teori Antrian pada Pelayanan *Teller* Bank BNI Kantor Cabang Pembantu Air Tawar” mengatakan bahwa

hasil penelitian didapatkan besar rata-rata nasabah dalam antrian yakni 0,151, dan model antrian yang digunakan pada penelitian ini yakni (M/M/2): (GD/∞/∞), dimana model tersebut memiliki artian dengan telah tersedianya sebanyak dua *teller* pada bank, pelayanan yang diberikan sudah optimal (Putri & Ahmad, 2017).

Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan telah menyediakan empat *teller* bagi para nasabahnya. Namun jumlah nasabah yang datang untuk melakukan transaksi terdapat cukup banyak pada masa waktu tertentu, sehingga hal ini memungkinkan terjadinya antrian di keempat *teller* yang telah disediakan bank. Apabila hal tersebut terjadi, tentunya dapat menimbulkan rasa bosan kepada pihak nasabah karena mereka menunggu dengan waktu yang lama hingga merasa bosan dan membuang waktu sebelum mendapatkan pelayanan. Adapun konteks untuk mengurangi antrian terdapat dua cara, cara pertama adalah dengan menambah jumlah *teller* dan cara kedua adalah dengan mempercepat waktu pelayanan (Prayogo, Pondaag, & Tumewu, 2017).

Teori antrian adalah salah satu ilmu yang diterapkan dalam matematika dimana mempelajari dan memodelkan garis tunggu. Seorang Insinyur asal Denmark bernama A. K. Erlang (1878–1929), mengemukakan untuk pertama kalinya tentang teori antrian

(*queuing theory*), sehingga dianggap sebagai Bapak Teori Antrian (Agustina & Aminudin, 2019). Penemuan ini terjadi ketika A. K. Erlang bekerja di Copenhagen Telephone Exchange saat tingginya permintaan agar dihubungkan suatu nomor tujuan masih dilayani secara manual oleh operator, sebelum dapat dihubungkan ke nomor yang dituju penelepon harus menunggu beberapa saat. Hal ini diakibatkan oleh tingginya penggunaan komunikasi saat itu, dimana antrian berupa barisan yang terbentuk oleh pelanggan atau barang yang menunggu agar menerima suatu pelayanan. sistem antrian dimulai dari datangnya seorang pelanggan untuk memperoleh suatu pelayanan, kemudian saat fasilitas pelayanan sedang sibuk pelanggan harus menunggu, lalu memperoleh layanan setelah itu dapat meninggalkan sistem (Agustina & Aminudin 2019)

Menurut Kakiay (2004) disiplin antrian adalah aturan dimana para pelanggan dilayani, atau disiplin pelayanan (*service discipline*) yang mengatur urutan (*order*) para pelanggan menerima pelayanan. Disiplin antrian merupakan sebuah konsep yang dibahas kebijakan pelanggan dipilih dari antrian untuk dilayani, berdasarkan urutan di mana pelanggan tiba atau berupa aturan dimana pelanggan dilayani, atau disiplin pelayanan yang berisi urutan di mana pelanggan menerima layanan (Sihombing & Marpaung,

2018). Ada empat disiplin antrian yang harus diketahui secara umum, salah satunya adalah *First Come First Serve (FCFS)*. Disiplin antrian digunakan di beberapa tempat dimana pelanggan yang datang duluan akan dilayani duluan. Misalnya melakukan transaksi di bank, membeli bensin, dan antri membeli tiket bioskop (Pellondou, Fanggidae, & Nyoko, 2021).

Model antrian dengan ketentuan memiliki satu jalur antrian dengan dua atau lebih fasilitas layanan yang dapat digunakan untuk menangani pelanggan yang masuk. Jenis model antrian ini dapat ditemukan di sebagian besar bank, dimana terdapat satu jalur menuju fasilitas layanan, sehingga nasabah yang tiba di baris depan terlebih dahulu akan dilayani oleh *teller* terlebih dahulu (Putri & Ahmad 2017).

Kondisi *steady state* adalah keadaan yang stabil dimana laju kedatangan kurang dari laju pelayanan menurut Purba & Insan (2018), jika nilai $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$. Dimana λ ialah rata-rata kedatangan pelanggan dan μ ialah tingkat pelayanan. Jika nilai $\rho \geq 1$, situasi yang terjadi adalah rata-rata kedatangan pelanggan lebih besar dari yang dapat ditangani oleh layanan. Sedangkan jika $\rho = 0$, tidak ada kondisi *steady state* karena tidak ada antrian (Sya'diyah & Suryowati, 2017). Jika suatu sistem tidak memenuhi syarat kondisi tersebut, banyak fasilitas layanan harus ditambahkan atau waktu layanan harus

dipersingkat. Namun bila sudah dipenuhi, dapat dianalisis kinerja dari sistem antrian yang terjadi (Ghimire et al., 2017).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan observasi sehingga data yang digunakan merupakan data saat pengamatan berlangsung atau data primer. Lokasi penelitian berada di Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan. Lama penelitian selama lima hari yaitu tanggal 17 Januari 2022 hingga 21 Januari 2022 dimulai jam 08.30 WIB – 13.00 WIB. Data yang diambil adalah banyak *teller* yang ditugaskan di bank, waktu setiap nasabah selama melakukan transaksi, jumlah nasabah yang melakukan transaksi serta letak *teller* sewaktu nasabah melakukan transaksi.

Distribusi Poisson adalah distribusi probabilitas diskrit yang menggambarkan probabilitas bahwa peristiwa akan terjadi dalam periode waktu tertentu, jika rata-rata peristiwa diketahui dan probabilitas bahwa jumlah kejadian tidak berhubungan dengan kejadian terakhir. Distribusi ini juga digunakan untuk memodelkan jumlah kejadian dalam suatu interval (waktu, ruang, area, jarak, volume) yang tetap jika kejadian tersebut terjadi secara acak dan antar kejadian saling bebas. Dalam teori antrian biasanya distribusi Poisson digunakan untuk memodelkan jumlah kejadian pada selang waktu tertentu. Kejadian-kejadian tersebut

dapat berupa kedatangan atau kepergian pelanggan (Walpole dkk., 2007).

Menurut Praptono (1986), proses poisson adalah proses proses cacah yang mempunyai batasan tertentu yaitu diantaranya $N(t)$ mengikuti distribusi poisson dengan rata-rata λt dimana λ suatu konstanta. Beberapa asumsi untuk proses poisson adalah sebagai berikut (Praptono 1986):

1. $N(t)$ independen terhadap banyaknya kejadian peristiwa E yang akan terjadi di dalam selang waktu yang lalu artinya $N(t)$ tak bergantung pada pengalaman yang lalu.
2. Homogenitas dalam waktu Yang dimaksud homogenitas dalam waktu ialah $P_n(t)$ hanya tergantung pada panjang t atau panjang selang waktu atau tidak tergantung dimana selang waktu berada.
3. Regularitas Didalam suatu interval kecil (Δt), probabilitas bahwa tepat satu kejadian terjadi adalah $\lambda \Delta t + o(\Delta t)$ dan probabilitas bahwa banyaknya kejadian terjadi lebih dari sekali adalah $o(\Delta t)$ dalam interval (Δt).

Variabel acak diskrit disebut distribusi Poisson dengan parameternya jika memiliki fungsi kepadatan probabilitas sebagai berikut (Aulele. 2014)

$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^x}{x!} \quad (1)$$

$$x = 1, 2, 3, 4, ..$$

Distribusi Eksponensial digunakan ketika menggambarkan distribusi waktu yang diberikan fasilitas layanan, diasumsikan

bahwa waktu layanan bersifat acak. Variabel acak X dikatakan terdistribusi secara eksponensial dengan parameter λ jika memiliki fungsi kepadatan probabilitas sebagai berikut.

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, \lambda > 0 \\ 0, \text{ untuk } \lambda \text{ lainnya} \end{cases} \quad (2)$$

Uji kecocokan distribusi digunakan untuk menilai sejauh mana kesesuaian data sampel yang diamati dengan atau tidak dengan model tertentu. Uji kesesuaian adalah uji kecocokan distribusi yang dapat digunakan untuk menilai seberapa dekat suatu model dapat mendekati situasi aktual yang digambarkan (Mukarrama & Fadryani, 2017). Satu Uji kecocokan distribusi yang dapat digunakan adalah uji Kolmogorov-Smirnov. Langkah-langkah dalam Tes Kolmogorov-Smirnov:

1. Menentukan Hipotesis

Hipotesis tentang distribusi kedatangan pelanggan adalah sebagai berikut:

H_0 : Kedatangan pelanggan berbentuk distribusi Poisson

H_1 : Kedatangan pelanggan tidak berbentuk distribusi Poisson

Asumsi distribusi Poisson menunjukkan bahwa kedatangan pelanggan sifatnya acak dan kejadian dengan interval waktu yang saling bebas (Mingola 2013). Apabila keadaan tidak berdistribusi Poisson, maka kedatangan diasumsikan sebagai distribusi umum (*general*).

Hipotesis tentang distribusi lama pelayanan kepada pelanggan adalah sebagai berikut:

H_0 : Waktu pelayanan pelanggan berbentuk distribusi Eksponensial

H_1 : Waktu pelayanan pelanggan tidak berbentuk distribusi Eksponensial

Apabila keadaan tidak berdistribusi Eksponensial, maka waktu pelayanan diasumsikan berdistribusi umum (*general*).

2. Menentukan Taraf Signifikansi

Taraf signifikansi yang dipakai sebesar $\alpha = 5\%$

3. Kriteria Uji yang digunakan

Nilai $D_{max} \leq$ nilai kritis, sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Nilai $D_{max} >$ nilai kritis, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima.

dan

Nilai probabilitas \geq taraf signifikansi, sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Nilai probabilitas $<$ taraf signifikansi, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Dalam penelitian ini, tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan rekapitulasi berdasarkan data yang telah diperoleh selama penelitian. Data yang diperoleh adalah jumlah total kedatangan pelanggan, waktu pelanggan tiba, waktu pelanggan menerima layanan, lama layanan untuk setiap pelanggan dan waktu pelanggan telah dilayani. Berdasarkan data kedatangan

pelanggan yang diperoleh, dapat dianalisis dalam menghitung kecepatan kedatangan pelanggan per satuan waktu dan rata-rata jumlah pelanggan yang dapat dilayani per satuan waktu. Kemudian dilakukan uji kesesuaian untuk menguji kesesuaian untuk menemukan distribusi, seperti sebagai distribusi Poisson, yang akan digunakan untuk menentukan distribusi kedatangan pelanggan. Uji kesesuaian ini menggunakan perangkat lunak SPSS 25 untuk melakukan tes Kolmogorov-Smirnov. Lakukan perhitungan untuk menemukan nilai kecepatan pelanggan dan jumlah rata-rata pelanggan untuk menentukan kondisi kondisi bank yang stabil. Kondisi *steady state* terlihat berdasarkan rata-rata jumlah kedatangan pelanggan dengan rata-rata waktu layanan di Kantor Cabang Kawasan Industri Bank Negara Indonesia Medan. Kondisi *steady state* dapat dikatakan optimal jika rata-rata kedatangan pelanggan lebih rendah dari rata-rata waktu layanan. Selanjutnya, pengujian hipotesis dilakukan.

Jika pengujian hipotesis telah diproses, selanjutnya menentukan ukuran kinerja *teller* di bank menggunakan *Multi Channel-Single Phase*. Hasil penelitian kemudian dianalisis untuk mengetahui sistem kinerja antrian di *teller*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian

Sistem antrian di Kantor Cabang Bank Negara Indonesia Kawasan Industri Medan dengan menggunakan layanan fasilitas sebanyak empat *teller* untuk memperlancar proses transaksi setiap nasabah. Masa operasional bank dimulai pukul 08.30 WIB dan bagi nasabah yang datang sebelum jam layanan dimulai, bank telah menyediakan lokasi pada halaman bank sebagai tempat nasabah menunggu. Pencatatan lama waktu penelitian dihitung memakai jam *digital*. Dari hasil pengumpulan data berdasarkan observasi di lapangan maka didapat total keseluruhan kedatangan nasabah setiap hari sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Kedatangan Nasabah

Hari / Tanggal	Jumlah Nasabah	Jumlah <i>Teller</i>
Senin,17 Januari 2022	97	4
Selasa,18 Januari 2022	89	4
Rabu,19 Januari 2022	92	4
Kamis,20 Januari 2022	88	4
Jumat,21 Januari 2022	86	4

Berdasarkan pengamatan maka diperoleh jumlah total kedatangan nasabah selama pengamatan sebanyak 452 orang. Penelitian

yang dilakukan berdasarkan total waktu pengamatan selama 4,5 jam perhari dan dapat

diakumulasikan selama pengamatan sebesar 22,5 jam atau setara dengan 1.350 menit.

Uji Kesesuaian Distribusi

Uji kesesuaian distribusi yang sesuai dan sesuai dengan data yang tersedia dapat dilakukan dengan menggunakan *goodness of fit test*. Uji ini dapat menentukan apakah bagian kedatangan nasabah berbentuk distribusi Poisson atau Normal. Sedangkan kecepatan pelayanan juga dapat ditentukan berdasarkan pada pengujian ini apakah berdistribusi Eksponensial atau Normal.

Selanjutnya dilakukan uji Kolmogorov-Smirnov terhadap kedatangan nasabah. Apabila tidak berdistribusi Poisson, maka kedatangan nasabah diasumsikan berdistribusi umum dengan hasil pengujian seperti pada Gambar 1.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Jumlah Kedatangan Nasabah
N		45
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	10.04
Most Extreme Differences	Absolute	.059
	Positive	.059
	Negative	-.039
Kolmogorov-Smirnov Z		.394
Asymp. Sig. (2-tailed)		.998

a. Test distribution is Poisson.

b. Calculated from data.

Gambar 1. Hasil Tes Distribusi Poisson

Gambar 1 menunjukkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov (*Absolute*) adalah 0,059. Dengan n sebanyak 45 sampel dan taraf signifikansi sebesar 0,05 maka nilai kritis Kolmogorov-Smirnov adalah 0,198.

Berdasarkan keputusan hipotesis uji Kolmogorov-Smirnov adalah nilai statistik uji Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,059 yang lebih kecil dari nilai kritis Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,198, sehingga H_0 diterima. Gambar tersebut juga menunjukkan bahwa data kedatangan nasabah memiliki distribusi Poisson, dengan nilai probabilitas 0,998 dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi Poisson dengan membandingkan nilai *Asymp.Sig* dengan nilai probabilitas lebih dari taraf signifikansi 0,05.

Kemudian dilakukan uji Kolmogorov-Smirnov terhadap kecepatan pelayanan. Apabila tidak berdistribusi Eksponensial, maka kedatangan nasabah diasumsikan berdistribusi umum. Berikut Gambar 2, yaitu hasil pengujian dengan distribusi Eksponensial menggunakan Kolmogorov-Smirnov.

Dari Gambar 2 terlihat bahwa nilai uji Kolmogorov-Smirnov (*Absolute*) diketahui 0,521. Dengan n sebanyak 45 sampel dan taraf signifikansi sebesar 0,05, nilai kritis Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,198. Berdasarkan aturan pengambilan keputusan hipotesis berdasarkan uji Kolmogorov-Smirnov adalah nilai uji Kolmogorov-Smirnov (*Absolute*) 0,521 melebihi Kolmogorov-Smirnov nilai kritis 0,198.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Waktu Pelayanan
N		45
Exponential parameter ^{a, b}	Mean	4.6289
Most Extreme Differences	Absolute	.521
	Positive	.232
	Negative	-.521
Kolmogorov-Smirnov Z		3.497
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

Gambar 2. Hasil Tes Distribusi Eksponensial

Nilai probabilitas uji Kolmogorov-Smirnov adalah 0,000 dimana taraf signifikansi yang digunakan adalah 0,05. Nilai probabilitas lebih rendah dari tingkat signifikansi. Dari uraian di atas, jika distribusinya tidak Eksponensial, maka waktu layanan pelanggan diasumsikan terdistribusi secara umum.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Waktu Pelayanan
N		45
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	4.6289
	Std. Deviation	.78485
Most Extreme Differences	Absolute	.105
	Positive	.105
	Negative	-.076
Test Statistic		.105
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c, d}

a. Test distribution is Normal.
b. Calculated from data.

Gambar 3. Hasil Tes Distribusi Normal

Dapat ditunjukkan bahwa pengujian dengan *software* SPSS menggunakan *Goodness of fit test* diperoleh data dengan distribusi Normal, yang dapat dilihat pada gambar hasil *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* seperti pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan *output* uji berdasarkan waktu pelayanan nasabah pada Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan berdistribusi Normal (*general*), dimana nilai probabilitas (*p-value*) sebesar 0,200 tentunya melebihi taraf signifikansi sebesar 0,05.

Kondisi Steady State

Mencari nilai kecepatan kedatangan nasabah (λ), maka dapat menggunakan rumus berikut.

$$\lambda_{\text{nasabah}} = \frac{\text{total jumlah nasabah}}{\text{total waktu pengamatan}} \tag{3}$$

$$\lambda_{\text{nasabah}} = \frac{452 \text{ orang}}{1.350 \text{ menit}}$$

$$\lambda_{\text{nasabah}} = 0,3348$$

Diperoleh kecepatan kedatangan per nasabah selama 0,3348 menit atau sekitar 20 nasabah per jam.

Menghitung kecepatan pelayanan berdasarkan pengamatan selama 4,5 jam, terdapat 97 nasabah yang dilayani. Setiap *teller* dapat melayani sekitar 5,38 pelanggan per jam. Jadi, rata-rata jumlah pelanggan yang dapat menerima pelayanan dalam 1 jam oleh keempat *teller* adalah 21,52 nasabah atau 22 nasabah. Setelah itu, tingkat intensitas pelayanan (ρ) adalah:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \tag{4}$$

$$\rho = \frac{20}{22}$$

$$\rho = 0,9090$$

Berdasarkan perhitungan di atas, nilai yang dihasilkan adalah $0,9090 < 1$. Nilai yang diperoleh adalah lebih rendah dari 1, sehingga dikatakan bahwa sistem antrian untuk layanan *teller* di Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan sudah optimal. Oleh karena itu, pola antrian yang sesuai untuk Bank Indonesia Cabang Kawasan Industri Medan adalah sebagai berikut (M/ G/4): (FCFS/ ∞ / ∞).

Analisis Ukuran Kinerja Sistem Antrian

Tahap berikutnya menentukan ukuran kinerja sistem antrian *teller* Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan menggunakan empat *teller* untuk memberikan pelayanan bagi nasabah yang melakukan transaksi. Ukuran kinerja sistem antrian akan dianalisis dengan empat fasilitas layanan *teller*.

Berikut merupakan rumus yang dapat digunakan dalam kondisi model seperti ini (Botutihe, Sumarauw, & Karuntu, 2018):

1. Probabilitas fasilitas pelayanan sedang menganggur (P_0)

Dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{c!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c \left(\frac{c\mu}{c\mu-\lambda}\right)} \tag{5}$$

$$P_0 = \frac{1}{\left[\frac{1}{0!} \left(\frac{20}{22}\right)^0 + \frac{1}{1!} \left(\frac{20}{22}\right)^1 + \frac{1}{2!} \left(\frac{20}{22}\right)^2 + \frac{1}{3!} \left(\frac{20}{22}\right)^3 \right] + \frac{1}{4!} \left(\frac{20}{22}\right)^4 \left(\frac{4 \cdot 22}{4 \cdot 22 - 20}\right)}$$

$$P_0 = \frac{1}{2,4841}$$

$$P_0 = 0,4025$$

Maka probabilitas *teller* sedang menganggur sebesar 0,4025 atau 40,25%

2. Probabilitas nasabah menunggu dilayani (P_w)

Dapat dihitung menggunakan rumus:

$$P_w = \frac{1}{c!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c \left(\frac{c\mu}{c\mu-\lambda}\right) P_0 \tag{6}$$

$$P_w = \frac{1}{4!} \left(\frac{20}{22}\right)^4 \left(\frac{4 \cdot 22}{4 \cdot 22 - 20}\right) 0,4025$$

$$P_w = \frac{1}{24} (0,6830)(1,2941) 0,4025$$

$$P_w = 0,0284 \cdot 1,2941 \cdot 0,4025$$

$$P_w = 0,0147$$

Maka probabilitas nasabah menunggu untuk dilayani sebesar 0,0147 atau 1,47%.

3. Rata-rata jumlah nasabah yang antri dalam sistem (L_s)

Dapat dihitung menggunakan rumus:

$$L_s = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c}{(c-1)!(c\mu-\lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu} \tag{7}$$

$$L_s = \frac{20 \cdot 22 \left(\frac{20}{22}\right)^4}{(4-1)!(4 \cdot 22 - 20)^2} 0,4025 + \frac{20}{22}$$

$$L_s = \frac{440 \cdot 0,6830}{3!(4624)} 0,4025 + 0,9090$$

$$L_s = 0,0108 \cdot 0,4025 + 0,9090$$

$$L_s = 0,9133$$

Maka rata-rata jumlah nasabah yang antri dalam sistem sebanyak 0,9133 atau 1 nasabah.

4. Rata-rata jumlah nasabah dalam antrian (L_q)

Dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} \tag{8}$$

$$L_q = 0,9133 - \frac{20}{22}$$

$$L_q = 0,0043$$

Maka rata-rata nasabah yang menunggu dalam antrian sebanyak 0,0043 atau 0 nasabah.

5. Rata-rata waktu menunggu nasabah dalam sistem (W_s)

Dapat dihitung dengan rumus:

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} \quad (9)$$

$$W_s = \frac{0,9133}{20}$$

$$W_s = 0,0456$$

Maka rata-rata waktu nasabah menunggu antrian dalam sistem selama 0,0456 jam atau 2,7399 menit.

6. Rata-rata waktu menunggu nasabah dalam antrian (W_q)

Dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$W_q = W_s - \frac{1}{\mu} \quad (10)$$

$$W_q = 0,0456 - \frac{1}{22}$$

$$W_q = 0,0002$$

Maka rata-rata waktu nasabah dalam antrian selama 0,0002 jam atau 0,012 menit.

Berdasarkan analisis di atas, maka tingkat kedatangan nasabah di Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan relatif rendah karena rata-rata jumlah pelanggan yang menunggu dalam antrian adalah 0 pelanggan. Dari permasalahan pada sistem antrian pada bank tersebut belum

optimal, karena peluang keempat *teller* mengganggu cukup besar dengan standar waktu pelayanan disediakan untuk pelanggan adalah 2 menit dan kedatangan pelanggan rata-rata kecil. Dengan kondisi tersebut, dilakukan evaluasi jumlah *teller* yang ditugaskan pada bank tersebut agar pelayanan kepada pelanggan menjadi optimal, terlebih dapat mengurangi biaya operasional yang dikeluarkan oleh bank.

Evaluasi Sistem Antrian Nasabah Pada Teller

Tindakan yang dilakukan untuk mengurangi probabilitas *teller* mengganggu yang sebesar 40,25% serta agar dapat mempergunakan dengan lebih fasilitas pelayanan, alangkah lebih baik dilakukan pengurangan *teller* supaya pelayanan yang dirasakan oleh nasabah masih tetap dirasakan optimal, dan juga untuk pihak bank itu sendiri. Dengan asumsi bahwa tidak mengabaikan kualitas pelayanan yang diberikan bank kepada nasabahnya dan mengabaikan biaya operasional bank. Analisis sistem antrian yang akan dilakukan adalah dengan mengurangi satu *teller* yang tersedia pada Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan. Berikut adalah perhitungan analisis dengan mengurangi satu orang *teller*:

1. Probabilitas fasilitas pelayanan sedang mengganggu (P_0)

Dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{c!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c \left(\frac{c\mu}{c\mu-\lambda}\right)} \quad (11)$$

$$P_0 = \frac{1}{\left[\frac{1}{0!} \left(\frac{20}{22}\right)^0 + \frac{1}{1!} \left(\frac{20}{22}\right)^1 + \frac{1}{2!} \left(\frac{20}{22}\right)^2 \right] + \frac{1}{3!} \left(\frac{20}{22}\right)^3 \left(\frac{3 \cdot 22}{3 \cdot 22 - 20}\right)}$$

$$P_0 = \frac{1}{2,5017}$$

$$P_0 = 0,3997$$

Maka probabilitas *teller* sedang menganggur sebesar 0,3997 atau 39,97%

2. Probabilitas nasabah menunggu untuk dilayani (P_w)

Dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P_w = \frac{1}{c!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c \left(\frac{c\mu}{c\mu-\lambda}\right) P_0 \quad (12)$$

$$P_w = \frac{1}{3!} \left(\frac{20}{22}\right)^3 \left(\frac{3 \cdot 22}{3 \cdot 22 - 20}\right) 0,3997$$

$$P_w = \frac{1}{6} (0,7513)(1,4347) 0,3997$$

$$P_w = 0,1252 \cdot 1,4347 \cdot 0,3997$$

$$P_w = 0,0718$$

Maka probabilitas nasabah menunggu untuk dilayani sebesar 0,0718 atau 7,18%.

3. Rata-rata jumlah nasabah yang antri dalam sistem (L_s)

Dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$L_s = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c}{(c-1)!(c\mu-\lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu} \quad (13)$$

$$L_s = \frac{20 \cdot 22 \left(\frac{20}{22}\right)^3}{(3-1)!(3 \cdot 22 - 20)^2} 0,3997 + \frac{20}{22}$$

$$L_s = \frac{440 \cdot 0,7513}{2!(2116)} 0,3997 + 0,9090$$

$$L_s = 0,0781 \cdot 0,3997 + 0,9090$$

$$L_s = 0,9402$$

Maka rata-rata nasabah yang antri dalam sistem sebanyak 0,9402 atau 1 nasabah.

4. Rata-rata jumlah nasabah dalam antrian (L_q)

Dapat dicari dengan rumus:

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} \quad (14)$$

$$L_q = 0,9402 - \frac{20}{22}$$

$$L_q = 0,0312$$

Maka rata-rata jumlah nasabah yang menunggu dalam antrian sebanyak 0,0312 atau 0 nasabah.

5. Rata-rata waktu menunggu nasabah dalam sistem (W_s)

Dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} \quad (15)$$

$$W_s = \frac{0,9402}{20}$$

$$W_s = 0,0470$$

Maka rata-rata waktu nasabah menunggu antrian dalam sistem selama 0,0470 jam atau 2,8206 menit.

6. Rata-rata waktu menunggu nasabah dalam antrian (W_q)

Dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$W_q = W_s - \frac{1}{\mu} \quad (16)$$

$$W_q = 0,0470 - \frac{1}{22}$$

$$W_q = 0,0016$$

Maka rata-rata waktu nasabah menunggu dalam antrian selama 0,0016 jam atau 0,096 menit

Dapat dilihat berdasarkan hasil perhitungan, dapat diketahui bahwa jika dengan mengurangi satu *teller* maka Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan akan tetap melayani nasabahnya secara optimal, hal ini dapat dilihat dari probabilitas *teller* yang menganggur lebih rendah dari empat *teller*. Bahkan dengan situasi seperti ini, tetap memperhatikan waktu tunggu yang dialami nasabah dalam mengantri sebelum mendapatkan pelayanan, karena waktu tunggu nasabah dengan tiga *teller* masih termasuk standar waktu tunggu nasabah sebelum mendapatkan pelayanan.

KESIMPULAN

Model antrian yang digunakan pada *teller* Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan yaitu (M/G/4): (FCFS/ ∞/∞). Dengan tingkat datangnya nasabah berbentuk distribusi Poisson dan tingkat waktu pelayanan nasabah berbentuk distribusi *General* dengan disiplin antrian yang terdapat yaitu *First Come First Serve*. Pada Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan telah tersedia fasilitas pelayanan sebanyak empat *teller*, namun telah dilakukan evaluasi berdasarkan analisis yang telah dilakukan, yaitu bahwa

dengan menggunakan tiga *teller*, tidak terlalu mempengaruhi kualitas pelayanan yang dapat diberikan oleh bank bahkan pelayanan masih tergolong optimal. Dapat dilihat bahwa probabilitas *teller* menganggur lebih rendah dibandingkan menggunakan empat *teller*, namun nasabah masih merasakan kualitas pelayanan baik yang diberikan oleh pihak bank.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada Kepala Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan yang telah memberikan waktu, tempat dan kesempatan kepada peneliti selama pengamatan guna pengambilan data sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Y., & Aminudin, A. (2019). Mengukur Efektivitas Dan Pemodelan Sistem Antrian Pada Polsek Pamulang Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Manajemen Kompeten*, 1(2), 1-10. <https://doi.org/10.51877/mnjm.v1i2.56>
- Aulele, S. N. (2014). Analisis Sistem Antrian Pada Bank Mandiri Cabang Ambon. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 8(1), 45-49. <https://doi.org/10.30598/barekengvol8is1pp45-49>
- Botutihe, K., Sumarauw, J. S., & Karuntu, M. (2018). Analisis Sistem Antrian Teller Guna Optimalisasi Pelayanan Pada PT. Bank Negara Indonesia (BNI) 46 Cabang Unit Kampus Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 6(3),

- 1388–1397.
<https://doi.org/10.35794/emba.v6i3.20223>
- Ghimire, S., Thapa, G. B., Ghinire, R. P., & Silvestrov, S. (2017). A survey on queueing systems with mathematical models and applications. *American Journal of Operation Research*, 7(1), 1-14.
<https://doi.org/10.5923/j.ajor.20170701.01>
- Heizer, J., & Render, B. (2005). *Operations Management*. Jakarta: Salemba Empat.
- Kakiay, T. J. (2004). *Dasar Teori Antrian Untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta: Andi.
- Mayangsari, Y., & Prastiwi, E. H. (2016). Sistem antrian teller bank mandiri sebagai upaya meningkatkan efisiensi kecepatan transaksi. *Jurnal Ekonomi & Bisnis*, 1(1), 49-60.
<https://doi.org/10.1234/jeb17.v1i01.636>
- Mukarrama, F. A., & Fadryani, F. (2017). Sistem antrian single channel-multiple phase dalam meningkatkan pelayanan pembayaran pajak kendaraan bermotor di kantor sistem administrasi manunggal satu atap (samsat) kota Palu. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 6(2), 175–186.
<https://doi.org/10.22487/25411969.2017.v6.i2.8666>
- Muktar, B. (2016). *Bank dan lembaga keuangan lain*. Prenada Media.
- Pellondou, E. H., Fanggidae, R. P., & Nyoko, A. E. (2021). Analisis Teori Antrian Pada Jalur Sepeda Motor Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Oebobo. *GLORY: Jurnal Ekonomi & Ilmu Sosial*, 2(1-Mar), 19-31.
- Praptono. (1986). *Pengantar Proses Stokastik I*. Universitas Terbuka.
- Prayogo, D. D., Pondaag, J. J., & Tumewu, F. T. F. (2017). Analisis Sistem Antrian Dan Optimalisasi Pelayanan Teller Pada PT. Bank Sulutgo. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 5(2), 928–934.
<https://doi.org/10.35794/emba.v5i2.16010>
- Purba, A., & Insan, T. 2018. Penerapan Sistem Antrian Registrasi Dengan Metode Multi Channel-Multi Phase. *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP)*, 1(2), 67–74.
<https://doi.org/10.34012/jutikomp.v1i2.244>
- Putri, W. S., & Ahmad, D. (2020). Penerapan Teori Antrian pada Pelayanan Teller Bank BNI Kantor Cabang Pembantu Air Tawar. *Journal of Mathematics UNP*, 5(1), 90–94.
<http://dx.doi.org/10.24036/unpjomath.v5i1.8918>
- Sihombing, N. N., & Marpaung, F. (2018). Optimasi Sistem Antrian Pelayanan Teller di BRI Unit Sumbul Kabupaten Dairi. *Jurnal Sains Indonesia*, 42(2), 38–43.
<https://doi.org/10.24114/jsi.v42i2.12247>
- Sya'diyah, E., & Suryowati, K. (2017). Analisis Sistem Antrian pada Pelayanan Teller di Bank Rakyat Indonesia Kantor Cabang Kota Tegal. *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, 2(01), 12-20.
<https://doi.org/10.34151/statistika.v2i01.1093>
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2007). *Probability & Statistics for Engineers & Scientists*. Pearson Education, Inc.