

## Simulasi Antrean Pelayanan Nasabah pada Bank Rakyat Indonesia (BRI) Unit Timbau Tenggara menggunakan Aplikasi Promodel

Vika Novitasari<sup>1\*</sup>, Syaripuddin<sup>1</sup>, Fidia Deny Tisna Amijaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Matematika Komputasi Program Studi Matematika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Mulawarman

Dikirim: Mei 2022;

Diterima: Mei 2022;

Dipublikasi: September 2022

Alamat Email Korespondensi: [vikanovitasari00@gmail.com](mailto:vikanovitasari00@gmail.com)

### Abstrak

Teori antrean adalah teori model yang menyangkut studi matematis dari antrean-antrean atau baris-baris penunggu. Fenomena antrean yang dibahas pada penelitian ini adalah, laju kedatangan, laju pelayanan, ukuran kinerja sistem dan rancangan sistem antrean pelayanan nasabah BRI dengan sistem antrean jalur berganda (M/M/s). Hasil analisis menunjukkan bahwa laju pelayanan nasabah BRI yaitu 75 nasabah per tiga jam dengan laju pelayanan yaitu 32 orang perjam. Penghitungan ukuran kinerja efisien untuk kualitas pelayanan nasabah BRI dengan satu jalur antrean yang diterapkan sudah efisien dan dapat dipertahankan karena kinerja sistem antrean diperoleh Probabilitas adanya 0 nasabah dalam sistem ( $P_0$ ) sebesar 0.000005, permintaan rata-rata nasabah dalam sistem ( $L_s$ ) sebesar 2,070, jumlah rata-rata nasabah dalam antrean ( $L_q$ ) yaitu sebanyak 0,09 orang, waktu tunggu rata-rata dalam sistem ( $W_s$ ) yaitu selama 0,075 jam per orang, dan waktu tunggu rata-rata dalam antrean ( $W_q$ ) yaitu selama 2,054 jam per orang, dan didapat peluang sibuk *teller* ( $p$ ) sebesar 98%. Hasil simulasi antrean menggunakan *software* Promodel diperoleh bahwa antrean dengan menggunakan 2 *teller* masih kurang baik dikarenakan nasabah yang mengantri masih terlalu panjang dan tingkat kesibukan *teller* masih terlalu tinggi, kemudian dibuat simulasi menggunakan 3 *teller* dan 4 *teller* diperoleh hasil jumlah *teller* yang cukup baik untuk melayani nasabah pada bank tersebut adalah dengan menggunakan 3 *teller*.

### Kata Kunci:

*Antrean, teori antrean, simulasi ProModel, teller, sistem antrean jalur berganda (M/M/s).*

### PENDAHULUAN

Antrean dapat membantu pihak pengelola dalam melayani masyarakat untuk menciptakan sistem antrean yang tepat. Salah satunya menentukan jumlah masyarakat pengguna jasa yang datang, memperkirakan waktu sibuk dan menentukan jumlah loket pelayanan yang dibuka dengan tepat. Proses antrean (*queueing process*) berhubungan dengan kedatangan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu baris antrean jika semua pelayannya sibuk, dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut. Sifat dari fasilitas pelayanan, berfokus pada tiga hal, yaitu tatanan fisik sistem antrean, disiplin antrean, dan distribusi probabilitas yang sesuai atas waktu pelayanan dan dapat menentukan struktur model antrean yang digunakan [1].

Proses antrean memiliki beberapa model antrean yaitu *Single Channel Single Phase*, *Multi Channel Single Phase*, *Single Channel Multi Phase* dan *Multi Channels Multi Phase*. Model antrean *Multi Channel Single Phase* adalah model antrean yang terjadi kapan saja dimana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrean tunggal [2].

Semakin berkembangnya zaman, teknologi bukanlah hal asing bagi semua orang sehingga memungkinkan masalah antrean dapat disimulasikan dengan menggunakan aplikasi seperti Promodel. Promodel adalah sebuah aplikasi yang berfungsi untuk menyimulasikan atau memodelkan berbagai jenis sistem manufaktur dan pelayanan. Sistem manufaktur tersebut seperti *job shop*, *converors*, perakitan, sistem *just-in-time*, sistem manufaktur yang fleksibel, dan itu semua bisa dimodelkan oleh Promodel.

Pada penelitian ini membahas tentang antrean yang terjadi pada Bank Rakyat Indonesia (BRI) Kantor Unit Timbau Tenggara, berdasarkan pengamatan yang dilakukan, *Teller* yang dimiliki oleh Bank BRI Unit Timbau Tenggara sebanyak 2 orang *Teller* sehingga untuk meminimalkan sistem antrean digunakan perhitungan dengan teori antrean.

## LANDASAN TEORI

### 1. Karakteristik Antrean

Karakteristik antrean yang selanjutnya berkaitan dengan aturan antrean (disiplin antrean). Aturan antrean mengacu pada aturan urutan pelanggan dalam barisan yang akan menerima pelayanan. Sebagian besar sistem menggunakan aturan antrean yang disebut aturan *first in first out* (FIFO) [3].

### 2. Karakteristik Kedatangan

Distribusi kedatangan diasumsikan dengan kecepatan rata-rata yang konstan dan bebas satu sama lain, maka kejadian tersebut sesuai dengan distribusi probabilitas Poisson. Dalam hal ini probabilitas dari  $n$  kedatangan pada periode ke- $T$  didefinisikan pada Persamaan 1 [4]

$$P(n, T) = \frac{e^{-\lambda T} (\lambda T)^n}{n!} \{ n = 0, 1, 2, \dots, n \} \quad (1)$$

Metode kedua untuk menspesifikasikan kedatangan adalah waktu antar kedatangan. Pada hal ini ditentukan distribusi probabilitas dari suatu variable acak kontinu yang mengukur waktu dari satu kedatangan berikutnya. Jika kedatangan mengikuti distribusi Poisson, dapat ditunjukkan secara matematis bahwa waktu antar kedatangan akan terdistribusi sesuai dengan distribusi eksponensial dapat dilihat pada persamaan 2

$$P(T \leq t) = 1 - e^{-\lambda t}, 0 \leq t < \infty \quad (2)$$

Pola kedatangan dianggap sebagai kedatangan yang tidak terikat satu sama lain dan kedatangan tersebut tidak dapat diramalkan secara tepat (acak). Permasalahan antrean yang sering terjadi adalah banyaknya kedatangan pada setiap unit berdasarkan waktu yang telah diperkirakan berdasarkan distribusi probabilitas yang dikenal dengan distribusi Poisson (*poisson distribution*). Rumus distribusi Poisson dapat dilihat pada Persamaan 3

$$P(x) = \frac{e^{-\lambda} (\lambda)^x}{x!}, \text{ untuk } x = 0, 1, 2, 3, 4, \dots, n \quad (3)$$

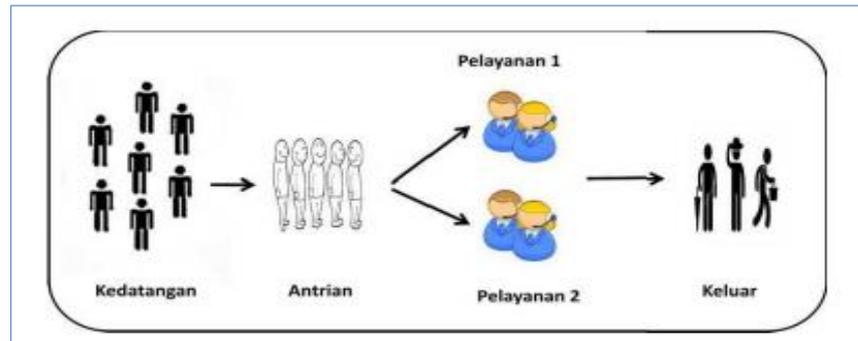
### 3. Karakteristik Pelayanan

Pelayanan atau mekanisme pelayanan dapat terdiri dari satu atau lebih pelayanan atau satu atau lebih fasilitas pelayanan. Tiap-tiap fasilitas pelayanan disebut sebagai

saluran (*channel*). Dalam mekanisme pelayanan, ada tiga aspek yang diperhatikan, yaitu tersedianya pelayanan dan kapasitas pelayanan [5].

#### 4. Lama Pelayanan

Sistem *multi Channel-Single Phase* terjadi apabila terdapat dua atau lebih fasilitas pelayanan dilirai oleh antrean tunggal. Contoh model ini adalah antrean pada sebuah bank dengan beberapa *teller*. Model struktur antrean *multi channel-single phase* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 1. Model Struktur Antrean *Multi Channel- Single Phase*

#### 5. Pola Kedatangan dan Kepergian

Pola kedatangan pelanggan dapat dilihat dari waktu antar kedatangan dua pelanggan yang berurutan (*interarrival time*). Rumus untuk menghitung rata-rata kedatangan sebagai berikut [6]:

$$\lambda = \frac{N}{I} \quad (4)$$

Pola kepergian adalah pola pembentukan antrean akibat kepergian pelanggan selama periode waktu tertentu. Pola kepergian biasanya dicirikan oleh waktu pelayanan, yaitu waktu yang dibutuhkan oleh seorang pelayan untuk melayani seorang pelanggan. Waktu pelayanan dapat bersifat deterministik atau berupa suatu variabel acak dengan distribusi peluang tertentu. Rumus untuk menghitung laju waktu pelayanan sebagai berikut[2].

$$\mu = \frac{\text{Jumlah Pengunjung}}{\text{Jam Pengamatan}} \quad (5)$$

#### 6. Model Antrean Jalur Berganda (M/M/s)

Pelayanan dilakukan secara *first-come-first-served* dan semua stasiun pelayanan diasumsikan memiliki tingkat pelayanan yang sama. Asumsi lain yang terdapat model jalur tunggal yang berlaku, walaupun demikian persamaan ini digunakan dengan cara yang sama dan menghasilkan jenis informasi yang sama seperti model yang lebih sederhana. Ada beberapa rumus yang dapat dikembangkan dari model antrean jalur berganda adalah sebagai berikut[10]:

a) Probabilitas terdapat 0 nasabah dalam sistem (tidak adanya pelanggan dalam sistem).

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{M-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{M!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M \frac{M\mu}{M\mu - \lambda}} \quad (6)$$

b) Jumlah permintaan rata-rata dalam sistem

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

c) Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan dalam antrean atau sedang dilayani dalam sistem

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} \quad (8)$$

d) Jumlah orang atau unit rata-rata yang menunggu dalam antrean.

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} \quad (9)$$

e) Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan atau unit untuk menunggu dalam antrean.

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

f) Faktor utilitas sistem

$$P = \frac{\lambda}{M\mu} \quad (11)$$

## 7. Uji Kecocokan Distribusi

Uji kecocokan distribusi yang digunakan adalah uji Kolmogorov-Smirnov. Uji keselarasan (*goodness of fit*) merupakan uji kecocokan distribusi yang bermanfaat untuk mengevaluasi sampai seberapa jauh suatu model mampu mendekati situasi nyata yang digambarkannya, dalam hal ini adalah distribusi yang sesuai. Adapun prosedur pengujian *Kolmogorov-Smirnov* adalah sebagai berikut: [8].

- a. Menentukan Hipotesis
- b. Taraf nyata
- c. Kaidah Pengujian
- d. Menghitung  $D_{hitung}$
- e. Membandingkan  $D_{tabel}$  dan  $D_{hitung}$ ,
- f. Membuat keputusan

## 8. Promodel

Promodel merupakan salah satu *software* simulasi yang dapat berjalan di atas *platform windows* untuk disimulasikan dan menganalisis sistem produksi dari seluruh tipe sistem dan ukuran. Promodel menyediakan kombinasi yang sempurna dari kemudahan, fleksibilitas dan kemampuan untuk memodelkan semua situasi dan dengan kemampuan animasi yang hidup membuat simulasi semakin nyata [7].

## METODOLOGI / METHODS

Pada penelitian membahas tentang penyelesaian masalah antrean nasabah Bank BRI Unit Timbau Tenggarong. Penyelesaian masalah antrean nasabah menggunakan aplikasi ProModel. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik sampling *purposive* sampling [9].

### Teknik Analisis

Adapun Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan data yang akan digunakan yaitu data kedatangan nasabah di bank BRI Unit Timbau Tenggarong di Jalan. K.H. Ahmad Muksin No.RT 1, Timbau, Kec. Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur 75513
2. Menentukan karakteristik sisten antrian yang ada di Bank BRI Unit Timbau tenggarong. Di Bank BRI Unit Timbau Tenggarong Karakteristik antrianya yang digunakan adalah *First In First Out* (FIFO) Artinya lebih duluan datangan, yang lebih dulu dilayani.
3. Menentun proses antrean pada Bank BRI Unit Timbau Tenggarong. Pelayanan yang ada di Bank BRI Unit Timbau Tenggarong adalah Multi Channel-Single Phase artinya terdapat dua atau lebih fasilitas pelayanan yang dialiri oleh antrean tunggal.
4. Menghitung nilai kepergian dan kedatangan nasabah menggunakan Rumus persamaan (2.4) dan persamaan (2.5)

$$\lambda = \frac{\text{Total Kedatangan}}{\text{Total Pelayana}}$$

$$\mu = \frac{\text{Jumlal orang dilayani}}{\text{Jumlah Lama waktu pelayanan}}$$

5. Menghitung nilai Model antrean jalur berganda (M/M/s). menghitung nilai probabilitas terdapat 0 nasabah dalam sistem antrean menggunakan persamaan (2.6), menghitung Ekspektasi dalam sistem antrean menggunakan prsamaan (2.7), menghitung ekspektasi panjang antrean menggunakan persamaan (2.8), menghitung ekspektasi waktu menunggu dalam sistem meggunkan persamaan (2,9), menghitung wkspektasi waktu menggu dalam antrean meggunkan persamaan (2.10), dana terakhir mnghitung peluang sibuk teller meggunkan persamaan (2.11)
6. Menghitung uji kecocokan distribusi
  - Membuat hipotesis dalam uraian kalimat.
  - Menentukan taraf nyata.
  - Kaidah pengujian.
  - Menghitung  $D_{hitung}$  menggunakan persamaan (2.20) sampe dengan persamaan (2.26).
  - Membandingkan  $D_{tabel}$  dan  $D_{hitung}$ .
  - Membuat keputusan.
7. Mebuat simulasi sistem antrean menggunakan aplikasi ProModel dengan 2 teller, dan menghitung dengan percobaan 3 teller dan juga 4 teller.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Data Penelitian

Data yang digunakan adalah kedatangan nasabah dan waktu pelayanan nasabah meliputi jumlah kedatangan nasabah dan waktu pelayanan yang ada di *teller* dan nasabah yang dilayani oleh *teller* menggunakan model pelayanan *Multi-channel-single phase*. Hasil pengamatan kedatangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu Kedatangan Nasabah

Frekuensi kedatangan jam	Hari						Jumlah	
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Senin		Selasa
08:30 - 09:00	24	31	28	21	24	32	31	191
09:00 - 10:00	21	28	25	29	17	21	29	170
10:00 - 11:00	17	19	21	23	15	19	20	134
11:00 - 11:30	13	16	12	11	8	11	16	87
Jumlah	75	94	86	84	64	83	96	582

## 2. Analisis Data

Adapun perhitungan kecepatan kedatangan nasabah dan kecepatan pelayanan nasabah di bank BRI Unit Timbau Tenggarong sebagai berikut:

### a. Kecepatan Kedatangan Nasabah ( $\lambda$ )

$$(\lambda) = \frac{\text{Total Kedatangan}}{\text{Total Pelayanan}}$$

$$(\lambda) = \frac{582}{21}$$

$$= 27,71$$

Kecepatan kedatangan nasabah adalah 27,71 menit per nasabah

### b. Kecepatan Pelayanan ( $\mu$ )

$$(\mu) = \frac{\text{Jumlah orang dilayani}}{\text{jumlah lama waktu pelayanan}}$$

$$(\mu) = \frac{562}{2,495}$$

$$= \frac{582}{41,58}$$

$$= 14,00$$

Rata-rata pelayanan di Bank BRI Unit Timbau Tenggarong adalah 14,00 menit per nasabah

## 3. Uji Kesesuaian Distribusi

Pengujian kesesuaian dilakukan dengan menggunakan uji *Goodness of fit* untuk mengetahui apakah jumlah kedatangan nasabah berdistribusi Poisson. Hipotesis tentang kedatangan nasabah di Bank BRI Unit Timbau Tenggarong dalam penelitian ini sebagai berikut:

### 3.1 Uji Kolmogorov-Smirnov Terhadap kedatangan Nasabah

Hasil Pengujian kesesuaian Distribusi Poisson menggunakan Kolmogorov Simirnov, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Uji Data Kedatangan Nasabah

No.	Pelayanan	(i - 1)n	i/n	Ti	z	C <sub>p</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	(t <sub>i</sub> - t) <sup>2</sup>
1.	75	0	0.143	64	-1.742	0.041	0.041	0.102	366.449
2.	94	0.143	0.286	75	-0.741	0.230	0.087	0.056	66.306
3.	86	0.286	0.429	83	-0.013	0.500	0.214	-0.071	0.020
4.	84	0.429	0.571	84	0.078	0.508	0.079	0.063	0.735
5.	64	0.571	0.714	86	0.260	0.591	0.020	0.123	8.163
6.	83	0.714	0.857	94	0.988	0.819	0.104	0.039	117.878
7.	96	0.857	1	96	1.170	0.867	0.009	0.133	165.306

Dari tabel Nilai kritis uji Klomogorov simirnov dengan tarif nyata  $\alpha = 0.05$  sehingga diperoleh  $D_{(\alpha, n-1)} = D_{(0.05, 7-1)} = 0.519$  maka  $D_{hitung} (0.2143) < D_{tabel} (0.519)$  maka  $H_0$  Diterima artinya kedatangan nasabah berdistribusi poisson.

### 3.2 Uji Kolmogorov-Smirnov Terhadap Pelayanan Nasabah

Hasil pengujian kesesuaian Distribusi Eksponensial menggunakan Kolmogorov-Smirnov dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Uji Data Pelayanan Nasabah

No.	Pelayanan	$(i - 1)n$	$i/n$	$T_i$	$z$	$C_p$	$d_1$	$d_2$	$(t_i - t)^2$
1.	4.8	0	0.143	3.6	-1.786	0.038	0.038	-0.105	0.520
2.	4.1	0.143	0.286	4.1	-0.548	0.295	0.152	0.009	0.049
3.	4.5	0.286	0.429	4.25	-0.177	0.433	0.147	0.004	0.005
4.	4.25	0.429	0.571	4.3	-0.053	0.480	0.052	-0.091	0.0004
5.	4.3	0.571	0.714	4.5	0.442	0.67	0.099	-0.044	0.032
6.	4.7	0.714	0.857	4.7	0.937	0.824	0.110	-0.033	0.143
7.	3.6	0.857	1	4.8	1.184	0.881	0.024	-0.119	0.229
8.	4.8	0	0.143	3.6	-1.786	0.038	0.038	-0.105	0.520

Dari tabel Nilai kritis uji Kolmogorov-Smirnov dengan tarif nyata  $\alpha = 0.05$  sehingga diperoleh  $D_{(\alpha, n-1)} = D_{(0.05, 7-1)} = 0.519$  maka  $D_{hitung} (0,152) < D_{tabel} (0,519)$  maka  $H_0$  diterima artinya waktu pelayanan nasabah di Bank BRI Unit Timbau Tenggaraong berdistribusi Eksponensial.

#### 4. Analisis Hasil Penelitian (Menentukan Ukuran Kinerja Sistem Antrean)

Salah satu ukuran kinerja sistem antrean yang terjadi di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Unit Timbau Tenggaraong Sebagai Berikut:

##### a. Probabilitas terdapat 0 nasabah dalam sistem

Probabilitas rata-rata antrean di dalam proses pelayanan nasabah dapat dicari menggunakan persamaan di bawah ini:

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

$$= \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{2-1} \frac{1}{n!} \left( \frac{27,71}{14,00} \right)^n \right] + \frac{1}{2!} \left( \frac{27,71}{14,00} \right)^2 \frac{2(14,00)}{2(14,00) - 27,71}}$$

$$= 0,000005$$

##### b. Ekspektasi dalam sistem ( $L_s$ )

Proses kedatangan nasabah dan lamanya pelayanan sampai akhirnya keluar dari fasilitas pelayanan BRI Unit Timbau dapat ditentukan berapa banyak rata-rata nasabah yang mengantri dalam sistem antrean dan dapat dicari menggunakan persamaan di bawah ini:

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

$$= \frac{(27,71)(14,00) \left( \frac{27,71}{14,00} \right)^2 (0,000005)}{(2-1)(2(14,00) - 27,71)^2} + \frac{27,71}{14,00}$$

$$= 2,070$$

Jadi rata-rata panjang antrean selama melayani nasabah di BRI Unit timbau Tenggaraong yaitu 0.075 Menit pernasabah yang datang.

d. Ekspektasi Waktu Menunggu dalam Sistem ( $L_q$ )

Proses kedatangan nasabah dan lama pelayanan sampai akhirnya keluar dari fasilitas pelayanan di BRI Unit Timbau Tenggara dapat dihitung menggunakan persamaan di bawah ini:

$$\begin{aligned} L_q &= L_s - \frac{\lambda}{\mu} \\ &= 2.070 + \frac{27,71}{14,00} \\ &= 0,09 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata waktu menunggu seorang Nasabah BRI Unit Timbau dari proses kedatangan sampai selesai dilayani yaitu 0,09 detik per nasabah.

e. Ekspektasi Waktu Menunggu dalam Antrean ( $W_q$ )

Rata-rata waktu menunggu seorang nasabah yang akan dilayani oleh *teller* dapat dicari menggunakan persamaan di bawah ini:

$$\begin{aligned} W_q &= W_s - \frac{\lambda}{\mu} \\ &= 0,075 + \frac{27,71}{14,00} \\ &= 2,054 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata waktu menunggu seorang nasabah di BRI Unit Timbau sebelum dilayani yaitu 2,054 menit pernasabah.

f. Peluang Sibuk ( $p$ )

Masa sibuk *teller* dalam melayani nasabah dapat dicari dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$\begin{aligned} P &= \frac{\lambda}{M\mu} \\ &= \frac{27,71}{2(14,00)} \\ &= 0,98 \\ &= 98\% \text{ Kesibukan } \textit{teller}. \end{aligned}$$

Jadi peluang kesibukan *teller* melayani nasabah yaitu 98 %, semakin banyak kedatangan nasabah ke Bank BRI Unit Timbau maka kesibukan *teller* melayani nasabah semakin meningkat.

Berdasarkan pembahasan di atas mempunyai arti tingkat kedatangan berdistribusi poisson, waktu pelayanan tidak berdistribusi eksponensial melainkan berdistribusi normal. Jumlah keseluruhan dalam sistem ganda, jumlah satuan pelayanan waktu adalah *first in first out*. Jumlah nasabah yang boleh masuk tidak dibatasi dalam sistem antrean dan ukuran populasi pada sumber masukkan yaitu tidak berhingga.

Tabel 4. Hasil Analisis Kinerja Sistem Antrean pada Bank

No.	Kinerja Sistem Antrean	Hasil Analisis
1.	Kecepatan Kedatangan ( $\lambda$ )	27,71 Menit per nasabah
2.	Kecepatan Pelayanan ( $\mu$ )	14,00 Menit per nasabah
3.	Probabilitas terdapat 0 nasabah ( $P_0$ )	0,000005 Menit per nasabah
4.	Ekspektasi dalam system ( $L_s$ )	2.070 Menit pernasabah
5.	Ekspektasi waktu menunggu dalam system ( $W_s$ )	0,075 Menit per nasabah
6.	Ekspektasi Banyaknya Antrean ( $L_q$ )	0,09 Menit per nasabah
7.	Ekspektasi waktu menunggu dalam antrean ( $W_q$ )	2,054 Menit per nsabah
8.	Peluang masa sibuk ( $\rho$ )	98% per Nasabah

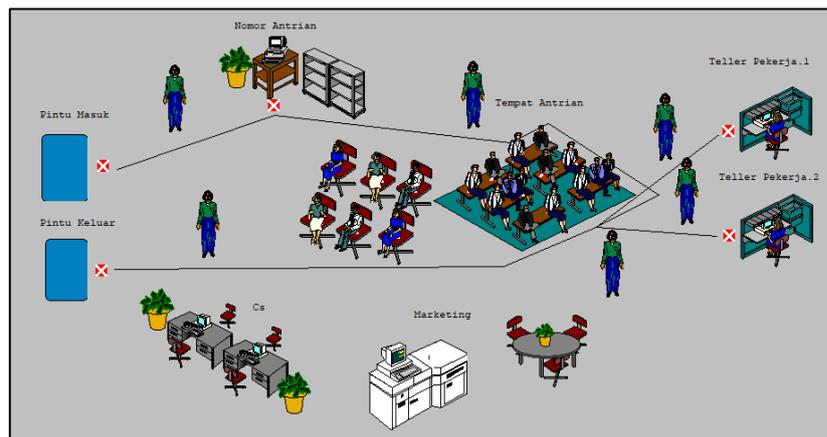
Berdasarkan Tabel 4 hasil analisis data pada waktu kedatangan nasabah di BRI Unit Timbau Tenggara dan waktu pelayanan didapatkan nilai yaitu ekspektasi kecepatan kedatanga ( $\lambda$ ) = 27,71 menit per nasabah, Ekspektasi kecepatan Pelayanan ( $\mu$ ) = 14,00 menit per nasabah, Probabilitas terdapat 0 nasabah ( $P_0$ ) = 0.000005 menit per nasabah, Ekspektasi dalam system ( $L_s$ ) = 2,070 menit per nasabah, ekspektasi waktu menunggu dalam sistem ( $W_s$ ) = 0,075 menit per nasabah, ekspektasi banyaknya antrian ( $L_q$ ) = 0,09 menit pernasabah, ekspektasi waktu menunggu dalam antrian ( $W_q$ ) = 2,054 menit per nasabah, Peluang masa sibuk ( $p$ ) = 98% kesibukan teller.

Berdasarkan hasil kinerja sistem antrian pada Bank Rakyat Indonesia (BRI) Unit Timbau Tenggara, teller terlalu sibuk melayani nasabah, kemudian waktu menunggu nasabah sedikit lebih lama harna seharusnya waktu menunggu nasabah adalah 2 menit pernasabah. Jadi kinerja sistem teller harus di perbaiki karena waktu menunggu antrian 10 sampai 60 menit pernasabah. Sehingga perlu di perbaiki dengan menambah kariawan pada fasilitas teller. Sehingga nasabah tidak harus menunggu terlalu lama lagi.

## 5. Simulasi Model Layanan

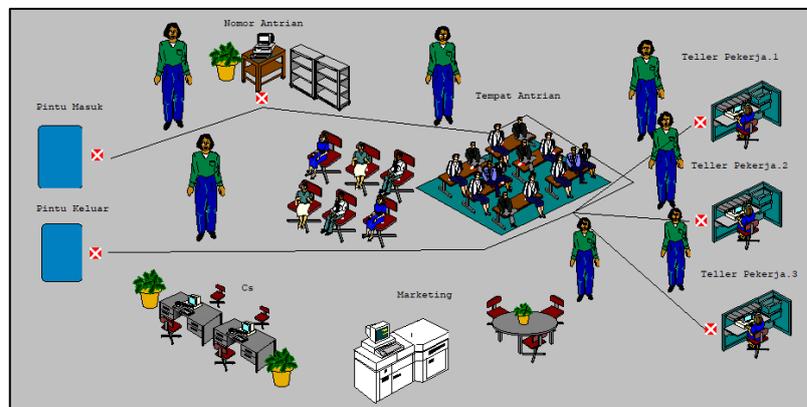
Diperoleh simulasi dengan software Promodel didapat hasil 2 Teller, 3 Teller dan 4 Teller Pada Bank Rakyat Indonesia (BRI) Unit Timbau Tenggara.

### 5.1 Analisis Model Simulasi dengan 2 Teller



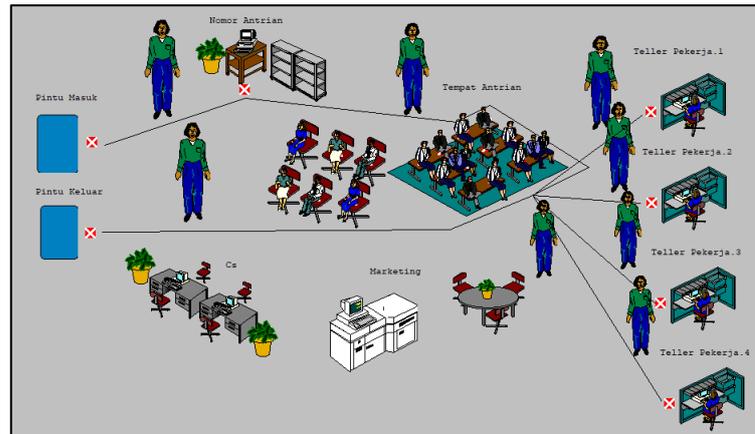
Gambar 2. Layout Model 2 Teller

### 5.2 Analisis Model Simulasi dengan 3 Teller



Gambar 3. Layout Model 3 Teller

### 5.3 Analisis Model Simulasi dengan 4 Teller



Gambar 4. Layout Model 4 Teller

## 6. Perbandingan Model Layanan

Setelah ketiga model simulasi telah dibuat kemudian di jalankan dan hasil simulasi dibandingkan. Hal ini dilakukan agar diketahui seberapa besar pengaruh kinerja terhadap sistem yang ada di bank BRI Unit Timbau Tenggara. Adapun rangkuman hasil analisis data simulasi setelah model dijalankan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Model layanan

Keterangan	Teller 2	Teller 3	Teller 4
Waktu rata-rata di dalam sistem	33,45 Menit	6,68 Menit	5,41 Menit
Waktu rata-rata di dalam antrean	25,29 Menit	0,83 Menit	0,08 Menit
Utilitas	97,78%	67,92%	50,78%
Idle	2,22%	32,08%	49,22%

Berdasarkan Tabel 5 perbandingan model layanan dari hasil simulasi, waktu rata-rata berada di dalam sistem dengan menggunakan 2 teller adalah 33,45 dan waktu rata-rata nasabah berada di dalam antrean adalah 25,29 Menit dengan tingkat utilitas pelayanan sebesar 97,78 % dan sisanya adalah Idle sebesar 2,22%. Hal ini Belum bisa dikatakan cukup baik dikarenakan para nasabah harus menunggu di dalam antrean sekitar 25,29 Menit untuk melakukan transaksi dengan teller. Kemudian dibuat skenario simulasi antrean dengan menggunakan 3 teller dan 4 teller untuk mengurangi antrean yang terjadi di bank BRI Unit Timbau Tenggara.

Berdasarkan Tabel 5 dengan menambah 1 teller waktu rata-rata nasabah di dalam sistem adalah sebesar 6,68 Menit Jika dilihat dari waktu rata-rata di dalam antreanya sebesar 0,83 menit. Dan jika dilihat dari tingkat kegunaan 3 teller adalah sebesar 67,92%, dengan tingkat menganggur sebesar 32,08%, apabila dibandingkan dengan hasil simulasi dengan menambah 2 teller. Jika waktu rata-rata di dalam sistem sebesar 5,41 menit dan waktu rata-rata di dalam antrean sebesar 0,08 menit. Bagi nasabah mungkin sangat menguntungkan karena nasabah tidak harus menunggu terlalu lama di bank akan tetapi bagi pihak bank kemungkinan dapat membuat mereka rugi karena jika mereka menambah 2 teller lagi dari awal mulanya 2 teller tingkat utilitas atau beban kerja yang dikeluarkan oleh teller tersebut sebesar 50,78 % dan sisanya adalah Idle sebesar 49,22 %.

Berdasarkan Tabel 5 maka diperoleh hasil simulasi perbaikan sistem antrean yang paling optimal adalah simulasi dengan menambah 1 teller dengan awal mula 2 teller menjadi 3 teller. Pada simulasi ke 3 bagi nasabah mungkin sangat menguntungkan tapi bagi pihak bank akan sangat merugikan mereka. Akan tetapi jika dilihat pada simulasi

kedua rata-rata nasabah menunggu di dalam sistem sebesar 6,68 menit dan waktu rata-rata di dalam antreannya adalah sebesar 0,83 menit dengan tingkat utilitas teller sebesar 67,92% hal ini berarti bahwa bagi pihak bank maupun nasabah mungkin tidak terlalu merugikan mereka daripada menggunakan 2 teller maupun 4 teller yang dapat menguntungkan salah satu pihak saja baik itu nasabah maupun pihak bank.

## **PENUTUP**

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan yang terkait dengan simulasi antrean nasabah pada Bank BRI Unit Timbau Tenggara dengan aplikasi ProModel antara lain, laju kedatangan Nasabah yang melakukan transaksi ke teller di Bank BRI Unit Timbau Tenggara yaitu sebanyak 75 nasabah selama tiga jam pelayanan untuk dua *teller* dalam sistem antrean. Laju pelayanan yaitu sebanyak 32 nasabah per jam dengan menggunakan dua *teller* dalam sistem antrean. Waktu rata-rata nasabah di dalam sistem dengan menggunakan 2 *teller* adalah sebesar 33,45 menit dan waktu rata-rata nasabah di dalam antrean sebesar 25,29 menit dengan tingkat utilitas pelayanan teller 97,78% sisanya adalah *idle* sebesar 2,22% keadaan tersebut belum dapat dikatakan baik dikarenakan semakin tinggi tingkat utilitas yang ada pada *teller* maka jumlah antrean akan semakin bertambah.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Hasan, I. (2011). Model Optimasi pelayanan Nasabah Berdasarkan Metode Antrean (Queuing System). *Jurnal Keuangan Dan Perbankan* 15, no.1, 151.
- [2] Anggoro, S.B. (2015). Sejarah Teori Peluang Dan statistika. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 1, 14.
- [3] Heizer, J. dan Render, B. (2005). *Manajemen Operasi* Edisi Ketujuh. Jakarta: Salemba Empat.
- [4] Irjani, dan Mulya, A.A. (2012). Optimalisasi Kualitas Layanan Melalui Analisis Antrian Pada Pusat Pelayanan Mahasiswa Di Fakultas Tarbiyah IAIN Mataram. *Jurnal Beta* 5, no. 2, 128.
- [5] Schroeder. (1997). *Manajemen Operasi Pengambilan Keputusan dalam Fungsi Operasi Jilid II Edisi Ketiga*. Erlangga; Jakarta
- [6] Mulyono, S. (1996). *Riset Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [7] Riyanto, A. (2011). *Aplikasi Metodologi Penelitian kesehatan* (hal. 65-82). Yogyakarta: Nuha Medika.
- [8] Siagian, P. (1987). *Penelitian Operasional Teknik dan Praktek*. Jakarta: Penerbit UI Press.
- [9] Schroeder. (1997). *Manajemen Operasi Pengambilan Keputusan dalam Fungsi Operasi Jilid II Edisi Ketiga*. Erlangga; Jakarta
- [10] Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2014). *Introduction to Operations Research Seventh Edition*. New York: McGraw-Hill.