MATH*unesa*
Jurnal Ilmiah Matematika *Volume 3 No.6 Tahun 2017*
ISSN 2301-9115

PERBANDINGAN WAKTU TUNGGU RATA-RATA NASABAH PADA PELAYANAN TELLER BANK MENGGUNAKAN METODE FCFS DAN SPF

Abdul Rauf Nafik
(S1 Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya)
Email : abdulraufnafik@yahoo.co.id

Yuliani Puji Astuti
(Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya)
Email : yulianpuji@unesa.ac.id

Abstrak

Antrian adalah satu atau lebih orang atau barang yang berdatangan dalam barisan yang sedang menunggu untuk mendapatkan pelayanan. Adanya antrian disebabkan oleh ketidakseimbangan antara orang atau barang yang datang untuk mendapatkan pelayanan dengan ketersediaan fasilitas pelayanan. Permasalahan antrian sering terjadi dalam kegiatan sehari–hari, salah satunya lamanya waktu tunggu dalam antrian untuk mendapatkan pelayanan di Bank. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan waktu tunggu rata2 metode *First Come First Serve* dan *Shortest Processed First* memberikan usulan perbaikan terhadap metode antrian yang optimum untuk mengurangi waktu tunggu dalam antrian.

Penelitian ini dilakukan di BTN Cabang Surabaya dengan fokus pada pelayanan yang diberikan oleh *Teller* umum. Data diambil pada rentang waktu 2 Mei 2017 sampai 16 Mei 2017 pada pukul 08.30-11.30 WIB. Analisa data untuk pengujian distribusi dilakukan dengan program SPSS 20 dan untuk membantu proses analisa dilakukan dengan program WINQSB dan Microsoft Excel 2007. Dari hasil penelitian ini, didapat bahwa metode yang optimal untuk periode waktu 5, dan 4 menit adalah *First Come First Serve* dengan menunjukkan hasil waktu tunggu rata-rata FCFS 200,81 detik dan SPF 204,13 detik untuk periode 5 menit dan FCFS 200,81 detik dan SPF 204,16 detik untuk periode 4 menit. Metode yang optimal untuk periode waktu 3 adalah *Shortest Processed First* dengan menunjukkan hasil waktu tunggu rata-rata FCFS 200,81 detik dan SPF 197,97 detik.
Kata Kunci : Antrian, Teller Umum, *First Come First Serve, Shortest Processed First*

Abstract

Queues are one or more persons or goods that arrive in a waiting line to get service. Queues are caused by an imbalance between people or goods that come to get service with the availability of service facilities. Queuing problems often occur in daily activities, one of which is the length of waiting time in the queue to get service at the Bank. This Research to compare average waiting time method of First Come First Serve and Shortest Processed First to propose improvements of optimum queuing method to reduce waiting time in queue.

This research was conducted at branch office BTN Surabaya focused on services provided by general *Tellers*. The data were taken in the period May 2th, 2017 until May 16th, 2017 at 8:30 to 11:30 pm. The data were analized with SPSS 20 for testing distribution and WINQSB programs and Microsoft Excel 2007 programs to assist in the analysis. From these results, It was found that the optimal method for 5 minutes, and 4 minutes was First Come First Serve by showing the average waiting time FCFS 200.81 seconds and SPF 204.13 seconds for the period of 5 minutes and FCFS 200.81 seconds and SPF 204.16 seconds for the period of 4 minutes. The optimal method for 3 minutes is the Shortest Processed First by showing the average waiting time FCFS 200.81 seconds and SPF 197.97seconds.
Key Words : Queue, General Tellers, First Come First Serve, Shortest Processed First

PENDAHULUAN

Kemajuan jaman memberi dampak yang cukup besar pada perkembangan usaha jasa. Salah satunya yang mengalami perkembangan adalah sektor perbankan. Hal ini dapat dilihat dari semakin banyaknya bank yang ada dari kota besar sampai pedesaan. Tidak dapat dihindari bahwa hal ini secara langsung dan tidak langsung menimbulkan persaingan antar bank. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Widyastuti dan Armanto yang meneliti tentang persaingan antar bank dikemukakan dalam artikelnya yang berjudul “Kompetisi Industri Perbankan Indonesia”

bahwa peningkatan kompetisi perbankan di Indonesia sebenarnya mulai terasa sejak adanya keterbukaan perbankan Indonesia yang menyebabkan peningkatan signifikan pada jumlah bank. (Widyastuti dan Armanto, 2013) Satu hal yang pasti yang dapat dilihat dari usaha jasa termasuk jasa perbankan adalah adanya proses penyampaian jasa secara langsung sehingga menimbulkan antrian.

Antrian terjadi karena adanya ketidakseimbangan sementara antara elemen sistem yang menyediakan pelayanan dengan pelanggan yang menunggu untuk dilayani (Ariani, 2009). Sedangkan menurut Heizer dan Render antrian adalah orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani. (Heizer dan Render, 2006). Model antrian dipengaruhi oleh kedatangan pelanggan dan waktu kedatangan yang dinyatakan dalam bentuk probabilitas yang disebut sebagai distribusi kedatangan. Salah satu contoh antrian pada bidang jasa perbankan adalah terdapat pada saat nasabah menunggu giliran untuk dilayani Teller. Pada saat kondisi pelayanan teller sedang sibuk dan jumlah teller yang ada tidak dapat mengimbangi dari kedatangan nasabah yang terus terjadi maka akan menimbulkan antrian. Apalagi jika terdapat kasus nasabah yang memerlukan waktu pelayanan yang lama sehingga waktu tunggu meningkat. Jika hal ini terjadi, maka akan berpengaruh pada nasabah berikutnya.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Al-Jumaily dan Al-Jobori yang meneliti tentang model antrian otomatis. Dalam artikelnya yang berjudul "*Automatic queuing model for banking applications"* Al-Jumaily dan Al-Jobori mengemukakan bahwa sebagian besar bank menggunakan model antrian standar yaitu *First Come First Serve* (FCFS). Berbagai upaya dilakukan untuk mengoptimalkan agar nasabah tidak mengantri dalam waktu yang lama dengan menerapkan model antrian otomatis. Metode yang digunakan dalam model antrian otomatis merupakan kombinasi dari *First Come First Serve* (FCFS) dan *Shortest Processed First* (SPF) (Al-Jumaily dan Al-Jobori, 2011).

Dalam metode *First Come First Serve* (FCFS) pelanggan yang akan mengantri diurutkan berdasarkan kedatangan sedangkan metode *Shortest Processed First* (SPF) pelanggan diurutkan berdasarkan lama pelayanan yang dibutuhkan.

Al-Jumaily dan Al-Jobori juga menerangkan bahwa untuk memilih metode antrian mana yang terbaik antara FCFS atau SPF maka antrian akan diuji menggunakan pengujian setiap periode waktu tertentu sesuai dengan waktu tunggu rata-rata. Periode waktu merupakan salah satu komponen untuk menguji metode terbaik mana antara FCFS atau SPF yang akan diterapan dalam satu antrian per periode waktu tersebut dalam model antrian otomatis, karena dengan membagi antrian berdasarkan periode waktu dapat menentukan metode terbaik mana yang akan diterapkan berdasarkan sistem masing-masing antrian. Dengan mengacu pada sistem masing-masing antrian, metode yang digunakan dapat berupa kombinasi dari FCFS dan SPF atau FCFS saja atau SPF saja.

Berdasar pada periode waktu tersebut maka bagaima perbandingan waktu tunggu rata-rata nasabah dengan metode FCFS dan SPF pada proses pelayanan teller bank jika diberikan interval periode waktu yang berbeda.

Tujuan penelitian ini dimaksudkan agar dapat menentukan waktu tunggu rata-rata masing-masing metode antrian dengan dua metode antrian berbeda yaitu FCFS dan SPF dan membandingkannya.

KAJIAN PUSTAKA

A. Teori Antrian

Antrian terjadi pada kondisi apabila obyek-obyek menuju suatu area untuk dilayani, namun kemudian menghadapi keterlambatan disebabkan oleh karena mekanisme pelayanan mengalami kesibukan. Proses antrian merupakan suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan menunggu dalam baris antrian jika belum dapat dilayani, kemudian dilayani, dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut sesudah dilayani (Kakiay, 2004)

B. Sistem Antrian

Sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayan, dan suatu aturan yang mengatur pelayanan kepada pelanggan (Kakiay, 2004). Ada tiga komponen dalam sistem antrian yaitu:

1. Kedatangan

   Karakteristik dari populasi yang akan dilayani dapat dilihat menurut ukurannya, pola kedatangan, serta perilaku populasi yang akan dilayani.
2. Antrian

   Inti dari analisis antrian adalah antri itu sendiri, Timbulnya antrian terutama tergantung dari sifat kedatangan dan proses pelayanan.
3. Fasilitas pelayanan

   Karakteristik fasilitas pelayanan dapat dilihat dari tiga hal yaitu tata letak (*lay out*) secara fisik dari sistem antrian, waktu pelayanan, disiplin antrian.

C. Model Antrian Otomatis

Model antrian otomatis adalah suatu model antrian untuk membangun sistem antrian nasabah sehingga dapat menganalisa status antrian dan pengambilan keputusan kepada nasabah yang akan dilayani. Tujuan dari model antrian otomatis adalah untuk mengurangi waktu tunggu pelanggan dengan menganalisa status antrian dan mengambil keputusan tentang mana pelanggan yang akan dilayani terlebih dahulu dengan menggunakan metode antrian yang tepat.

D. Struktur Antrian

Ada 4 model struktur antrian dasar yang umum terjadi di dalam seluruh sistem antrian (Sinalungga, 2008) :

1. *Single Channel-Single Phase*

   Single channel berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan. *Single phase* menunjukkan bahwa hanya ada satu fasilitas pelayanan.
2. *Single Channel-Multi Phase*

   Istilah *Multi Phase* menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan.
3. *Multi Channel-Single Phase*

   Sistem *Multi Channel–Single Phase* terjadi pada saat dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal.
4. *Multi Channel-Multi Phase*

   Dalam ini mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap, sehingga lebih dari satu individu dapat dilayani pada suatu waktu.

E. Kondisi Steady State

Kondisi tunak (*steady state*) yaitu keadaan sistem yang tidak tergantung pada keadaan awal maupun waktu yang telah dilalui.

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = -(n\mu + \lambda)P_n(t) + (n+1)\mu P_{n+1}(t) + \lambda P_{n-1}(t)$$

Kondisi tunak tersebut terjadi ketika $\frac{dP_n(t)}{dt} = 0$.

F. Distribusi Eksponensial

Secara umum model antrian diasumsikan jika rata-rata kedatangan dan rata-rata pelayanan mengikuti distribusi poisson maka waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan berdistribusi eksponensial (Gross & Harris, 1998)

Misalkan variabel acak kontinu x mewakili waktu antar kedatangan ataupun waktu pelayanan. Variabel acak ini disebut mempunyai distribusi eksponensial dengan parameter λ jika fungsi densitas probabilitasnya adalah (Lieberman, 2008)

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x} \quad ; x \geq 0$$

Fungsi komulatif distribusi eksponensial:

$$F(x) = 1 - e^{-\lambda x} \quad ; x \geq 0$$

G. Distribusi Poisson

Dalam percobaan Poisson, probabilitas memperoleh dengan tepat peristiwa X sebanyak *x* kejadian untuk setiap satu satuan unit (waktu atau ruang) yang ditentukan membentuk sebuah distribusi yang fungsi probabilitasnya adalah (Harinaldi, 2005) :

$$P(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!} \quad ; x = 0,1,2,\ldots$$

1. Probabilitas tidak ada nasabah yang datang

λ = rata – rata laju kedatangan (unit / waktu)

μ = rata – rata laju pelayanan (unit / waktu)

Tingkat kegunaan fasilitas pelayanan : $\rho = \frac{\lambda}{s\mu}$

Misalkan P_0 sebagai probabilitas teller tersedia, maka:

$$P_0(t) = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1}\frac{1}{n!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n + \frac{(\lambda/\mu)^s}{S!}\frac{1}{1-(\lambda/S\mu)}}$$

2. Menentukan rata – rata panjang antrian

Rata – rata panjang antrian (L_q) dinyatakan (Taha, 2007) :

$$L_q = \frac{\rho^{c+1}}{(c-1)!(c-\rho)^2}P_0(t)$$

3. Menentukan rata – rata nasabah dalam sistem

Rata – rata nasabah dalam sistem (L_s) dinyatakan (Taha, 2007)

$$L_s = L_q + \rho$$

4. Menentukan rata – rata waktu dalam antrian

Rata – rata waktu dalam sistem (W_s) dinyatakan (Taha, 2007)

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda}$$

5. Menentukan rata – rata waktu dalam sistem

Rata – rata waktu dalam antrian (W_q) dinyatakan (Taha, 2007)

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

6. Menentukan waktu tunggu dari pelanggan

Persamaan berikut digunakan untuk menghitung waktu tunggu dari pelanggan (W_i) untuk kemudian membandingan metode terbaik antara FCFS dan SPF (Al-Jumaily dan Al-Jobori, 2011) :

$$W_i = S_i - A_i$$

Persamaan kedua (Al-Jumaily dan Al-Jobori, 2011)

$$AW = \frac{(\sum W_i)}{N}$$

Dimana :

S = Waktu mulai melayani *customer* (*Start*)

A = Waktu kedatangan *customer* (*Arrival*)

i = Nomor urutan *customer*

AW = Waktu tunggu rata-rata (*Average Waiting Time*)

N = Jumlah total *customer*

H. Uji Distribusi Kolmogorov - Smirnov

Uji Kolmogorov–Smirnov merupakan uji secara umum dari fungsi ekuivalen F_A dan F_B, dan didasarkan pada perbandingan fungsi distribusi komulatif sampel dengan fungsi distribusi komulatif hipotesis. Uji Kolmogorov–Smirnov digunakan untuk mengetahui apakah distribusi nilai–nilai sampel yang teramati sesuai dengan distribusi teoritis tertentu (normal, uniform, poisson, eksponensial). Jika perbedaannya cukup besar

UNESA Universitas Negeri Surabaya

dibandingkan dengan apa yang dihadapkan dari suatu ukuran sampel tertentu, model teoritisnya akan ditolak.

Tahap dalam uji Kolmogorov–Smirnov (Hayter, 2002):

1. Menentukan distribusi komulatif sampel F_A dan distribusi komulatif teoritis hipotesis F_B.
2. Menentukan Dn dengan menghitung $|F_A - F_B|$.
3. Menentukan nilai maksimum Dn = maksimum $|F_A - F_B|$.
4. Menentukan titik kritis Dn dari tabel titik kritis Dn.
5. Menentukan α.
6. Jika $D_{maksimum} < D_n$ tabel maka hipotesis diterima bahwa data mengikuti pola distribusi yang dihipotesiskan.

I. Pengoptimuman Waktu Tunggu

Setelah menghitung waktu tunggu rata-rata dengan menerapkan masing-masing metode selanjutnya adalah membandingkan hasil dari waktu tunggu rata-rata dengan menentukan waktu tunggu rata-rata minimum antara waktu tunggu metode FCFS dan waktu tunggu metode SPF yang bertujuan untuk memilih metode yang cocok diterapkan dalam antrian yang di uji per periode waktu tersebut. (Al-Jumaily dan Al-Jobori, 2011)

METODE PENELITIAN

A. Data Penelitian

Dalam penelitian ini, pengambilan data dilakukan di bank BTN. Data yang dikumpulkan adalah data setiap nasabah yang datang, mengantri, mendapatkan pelayanan Teller, hingga nasabah keluar meninggalkan tempat. pada selang waktu antara pukul 08.30–11.30, karena pada waktu tersebut terdapat kesibukan yang cukup memadai.

B. Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan 2 uji coba yang pertama menggunakan metode FCFS dan yang kedua menggunakan metode SPF untuk menghitung waktu tunggu rata-rata nasabah.

a. Menghitung waktu tunggu rata-rata dengan metode FCFS

Langkah kerja dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan tersebut antara lain tahapan persiapan bahan penelitian, tahapan operasi penelitian, dan tahapan analisis data penelitian.

Langkah kerja dalam penelitan ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap persiapan bahan

   Dalam tahap ini memiliki prosedur sebagai berikut:

   a) Mengumpulkan data setiap nasabah yang datang, mengantri, mendapatkan pelayanan Teller, hingga nasabah keluar meninggalkan tempat.
   b) Menguji distribusi data yaitu distribusi eksponensial dan Poisson untuk memastikan hasil dugaan distribusi data sesuai dengan distribusi data yang diasumsikan pada teori antrian software yang digunakan adalah SPSS 20 dan WINQSB 2.0.
   c) Membagi data antrian per periode waktu.
   d) Periode waktu yang digunakan adalah 5, 4, dan 3 menit. Pemilihan waktu tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh terhadap data yang diolah jika diberikan periode waktu yang berbeda.
2. Tahapan Operasi

   Dalam tahapan ini bahan diolah dengan program aplikasi Microsoft Office Excel, dan dicari nilai waktu tunggu rata-ratanya. Berikut prosedur kerja dalam tahapan ini:

   a) Memasukkan data ke dalam program Microsoft Office Excel
   b) Menghitung waktu tunggu masing-masing nasabah dengan metode FCFS
   c) Selanjutnya menghitung waktu tunggu rata-rata per periode waktu dengan metode FCFS
3. Tahapan Menganalisa hasil

   Dalam tahapan ini data perhitungan di analisa untuk menentukan metode terbaik yang akan di terapkan dalam antrian.

   a) Menganalisa hasil waktu tunggu rata-rata berdasar metode FCFS dan SPF.
   b) Menentukan metode terbaik antara FCFS dan SPF.

b. Menghitung waktu tunggu rata-rata dengan metode SPF

Langkah kerja dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan tersebut antara lain tahapan persiapan bahan penelitian, tahapan operasi penelitian dan tahapan analisis data penelitian.

Langkah kerja dalam penelitan ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap persiapan bahan

   Dalam tahap ini memiliki prosedur sebagai berikut:

   a) Mengumpulkan data setiap nasabah yang datang, mengantri, mendapatkan pelayanan Teller, hingga nasabah keluar meninggalkan tempat.
   b) Menguji distribusi data yaitu distribusi eksponensial dan Poisson untuk memastikan hasil dugaan distribusi data sesuai dengan distribusi data yang diasumsikan pada teori antrian software yang digunakan adalah SPSS 20 dan WINQSB 2.0.
   c) Membagi data antrian per periode waktu
   d) Periode waktu yang digunakan adalah 5, 4, dan 3 menit. Pemilihan waktu tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh terhadap data yang diolah jika diberikan periode waktu yang berbeda.
2. Tahapan Operasi

   Dalam tahapan ini bahan diolah dengan program aplikasi Microsoft Office Excel, dan dicari nilai

waktu tunggu rata-ratanya. Berikut prosedur kerja dalam tahapan ini:

a) Memasukkan data ke dalam program Microsoft Office Excel
b) Menghitung waktu tunggu masing-masing nasabah dengan metode SPF
c) Selanjutnya menghitung waktu tunggu rata-rata per periode waktu dengan metode SPF

3. Tahapan Menganalisa hasil

Dalam tahapan ini data perhitungan di analisa untuk menentukan metode terbaik yang akan di terapkan dalam antrian.

a) Menganalisa hasil waktu tunggu rata-rata berdasar metode FCFS dan SPF
b) Menentukan metode terbaik antara FCFS dan SPF

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pemilihan Data

Data yang digunakan data nasabah yang datang, mulai dilayani dan meninggalkan teller pada BTN Cabang Surabaya selama 10 hari kerja pada tanggal 2 Mei – 16 Mei 2017 pukul 08.30 – 11.30

B. Uji Distribusi Eksponensial

Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan uji distribusi terhadap waktu antara kedatangan nasabah dan waktu pelayanan untuk masing-masing Teller umum yang tersedia perharinya dengan menggunakan uji Kolmogorov–Smirnov untuk memastikan data tersebut berdistribusi Eksponensial. Dilakukan uji distribusi Eksponensial karena data yang di uji merupakan data satuan waktu bukan rata-rata kedatangan atau rata-rata pelayanan, oleh karena itu tidak dilakukan uji Poisson. Pengujian dibantu dengan menggunakan software SPSS 20.

Hipotesis untuk uji data waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan per harinya adalah :

H_0 : Waktu antara kedatangan nasabah / Waktu pelayanan berdistribusi eksponensial

H_1 : Waktu antara kedatangan nasabah / Waktu pelayanan tidak berdistribusi eksponensial

H_0 diterima jika setelah pengujian hipotesis menghasilkan nilai Signifikansi. > 0,05.

1. Uji Distribusi Waktu Antara Kedatangan

Dari output SPSS 20 diperoleh hasil uji distribusi waktu antara kedatangan sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai Sig Hasil Uji Distribusi Waktu Antara Kedatangan

Tanggal	Sig	Kesimpulan
2 Mei 2017	0,557	Eksponensial
3 Mei 2017	0,258	Eksponensial
4 Mei 2017	0,575	Eksponensial
5 Mei 2017	0,619	Eksponensial
8 Mei 2017	0,850	Eksponensial
9 Mei 2017	0,074	Eksponensial
10 Mei 2017	0,876	Eksponensial
12 Mei 2017	0,359	Eksponensial
15 Mei 2017	0,862	Eksponensial
16 Mei 2017	0,902	Eksponensial

2. Uji Distribusi Waktu Antara Pelayanan

Dari output SPSS 20 diperoleh hasil uji distribusi waktu pelayanan sebagai berikut :

Tabel 2. Nilai Sig Hasil Uji Distribusi Waktu Antara Pelayanan

Tanggal	Sig			
	Teller 2	Teller 3	Teller 4	Teller 5
2 Mei 2017	0,630	0,158	0,299	-
3 Mei 2017	0,086	0,316	-	-
4 Mei 2017	0,106	-	0,083	-
5 Mei 2017	-	0,075	-	0,173
8 Mei 2017	-	0,150	0,161	-
9 Mei 2017	-	0,635	0,186	-
10 Mei 2017	0,059	-	0,194	-
12 Mei 2017	0,093	-	-	0,151
15 Mei 2017	0,124	-	0,144	-
16 Mei 2017	0,269	-	0,156	-

Berdasarkan hasil perhitungan uji distribusi waktu antar kedatangan pada tabel 1 dan waktu antar pelayanan pada tabel 2 untuk tanggal 2 – 16 Mei 2017 diperoleh sig > 0,05, jadi H_0 diterima. Sehingga distribusi untuk waktu antara kedatangan dan waktu antara pelayanan nasabah adalah berdistribusi eksponensial.

C. Analisa Data Antrian

Setelah melakukan uji distribusi Eksponensial dengan bantuan software SPSS 20, maka langkah selanjutnya adalah dengan menentukan :

λ = Rata – rata laju kedatangan.

μ = Rata – rata laju pelayanan.

C = Jumlah loket pelayanan *Teller* umum yang tersedia.

Yang disajikan pada tabel :

Tabel 3. Rataan Laju Kedatangan (λ), Laju Pelayanan (μ), dan Jumlah Teller Umum (C)

Hari	Datang	Dilayani	λ	μ	*C*
Selasa	85	81	0,4722	0,4500	3
Rabu	66	64	0,3667	0,3556	2
Kamis,	58	54	0,3222	0,3000	2
Jumat,	63	59	0,3500	0,3278	2
Senin	69	66	0,3833	0,3667	2
Selasa(2)	54	53	0,3000	0,2944	2
Rabu(2)	60	58	0,3333	0,3222	2
Jumat(2)	45	45	0,2500	0,2500	2
Senin(2)	47	47	0,2611	0,2611	2
Selasa(3)	60	60	0,3333	0,3333	2

Selanjutnya menghitung probabilitas tidak ada nasabah yang datang pada sistem antrian pada saat *t* ($P_0(t)$) dinotasikan P_0 pada output WINQSB, menghitung rata-rata jumlah nasabah dalam antrian (L_q), menghitung rata-rata banyaknya nasabah dalam sistem (*Ls*)

dinotasikan *L* pada output WINQSB, menghitung rata-rata waktu tunggu dalam antrian (W_q), dan menghitung rata-rata waktu tunggu dalam sistem (W_s) dinotasikan *W* pada output WINQSB dengan menggunakan bantuan software WINQSB (Lampiran D) sampai pada pembulatan 4 angka desimal. Data yang digunakan adalah data pada tabel 4.4 pada kolom λ, μ, dan *C*. Berikut hasil perhitungannya :

Tabel 4. Hasil Perhitungan $P_0(t,)$, L_q, $Ls(L)$, W_q, dan W_s

Hari	$P_0(t)$	L_q	$L_s(L)$	W_q	W_s
Selasa	0,3453	0,0550	1,1043	0,1165	2,3387
Rabu	0,3196	0,3734	1,4046	1,0183	3,8305
Kamis,	0,3012	0,4352	1,5092	1,3507	4,6841
Jumat,	0,3039	0,4256	1,4933	1,2160	4,2667
Senin	0,3135	0,3928	1,4381	1,0248	3,7518
Selasa(2)	0,3249	0,3573	1,3763	1,1910	4,5877
Rabu(2)	0,3182	0,3778	1,4123	1,1335	4,2372
Jumat(2)	0,3333	0,3333	1,3333	1,3333	5,3333
Senin(2)	0,3333	0,3333	1,3333	1,2767	5,1066
Selasa(3)	0,3333	0,3333	1,3333	1,0001	4,0004

Selanjutnya menghitung waktu tunggu (WT) antar nasabah dalam satuan detik, waktu tunggu minimum (WT Min) dalam satuan detik, waktu tunggu maksimum (WT Maks) dalam satuan detik dan waktu tunggu rata-rata (AW) dalam satuan detik dengan metode FCFS dan SPF per periode waktu 5, 4, dan 3 menit kedatangan. Pemilihan waktu tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh terhadap data yang diolah jika diberikan periode waktu yang berbeda, periode waktu juga digunakan agar nasabah yang datang dapat segera dilayani untuk per periode waktu tersebut dengan menggunakan metode terbaik mana antara FCFS atau SPF. Perhitungan menggunakan Microsoft Office Excel.
Berikut hasil perhitungannya :

Tabel 5. AWT FCFS 5 Menit

Hari	FCFS 5 Menit		
	WT Min	WT Maks	WT
Selasa, 2 Mei 2017	1	1050	293,39
Rabu, 3 Mei 2017	1	848	245,83
Kamis, 4 Mei 2017	15	596	230,40
Jumat, 5 Mei 2017	0	742	157,09
Senin, 8 Mei 2017	2	1314	386,35
Selasa, 9 Mei 2017	2	507	161,43
Rabu, 10 Mei 2017	3	539	182,07
Jumat, 12 Mei 2017	1	517	78,49
Senin, 15 Mei 2017	2	488	93,50
Selasa, 16 Mei 2017	2	627	179,52
AWT			200,81

Tabel 6. AWT FCFS 4 Menit

Hari	FCFS 4 Menit		
	WT Min	WT Maks	WT
Selasa, 2 Mei 2017	1	1050	293,39
Rabu, 3 Mei 2017	1	848	245,83
Kamis, 4 Mei 2017	15	596	230,40
Jumat, 5 Mei 2017	0	742	157,09
Senin, 8 Mei 2017	2	1314	386,35
Selasa, 9 Mei 2017	2	507	161,43
Rabu, 10 Mei 2017	3	539	182,07
Jumat, 12 Mei 2017	1	517	78,49
Senin, 15 Mei 2017	2	488	93,50
Selasa, 16 Mei 2017	2	627	179,52
AWT			200,81

Tabel 7. AWT FCFS 3 Menit

Hari	FCFS 3 Menit		
	WT Min	WT Maks	WT
Selasa, 2 Mei 2017	1	1050	293,39
Rabu, 3 Mei 2017	1	848	245,83
Kamis, 4 Mei 2017	15	596	230,40
Jumat, 5 Mei 2017	0	742	157,09
Senin, 8 Mei 2017	2	1314	386,35
Selasa, 9 Mei 2017	2	507	161,43
Rabu, 10 Mei 2017	3	539	182,07
Jumat, 12 Mei 2017	1	517	78,49
Senin, 15 Mei 2017	2	488	93,50
Selasa, 16 Mei 2017	2	627	179,52
AWT			200,81

Tabel 8. AWT SPF 5 Menit

Hari	SPF 5 Menit		
	WT Min	WT Maks	WT
Selasa, 2 Mei 2017	0	1099	298,58
Rabu, 3 Mei 2017	0	753	198,65
Kamis, 4 Mei 2017	0	636	232,07
Jumat, 5 Mei 2017	0	764	150,10
Senin, 8 Mei 2017	0	1314	392,00
Selasa, 9 Mei 2017	0	673	188,20
Rabu, 10 Mei 2017	0	562	189,15
Jumat, 12 Mei 2017	0	551	85,40
Senin, 15 Mei 2017	0	494	98,71
Selasa, 16 Mei 2017	0	863	208,42
AWT			204,13

Tabel 9. AWT SPF 4 Menit

Hari	SPF 4 Menit		
	WT Min	WT Maks	WT
Selasa, 2 Mei 2017	0	1076	295,84
Rabu, 3 Mei 2017	0	879	229,97
Kamis, 4 Mei 2017	0	596	235,22
Jumat, 5 Mei 2017	0	819	178,64
Senin, 8 Mei 2017	0	1314	399,58
Selasa, 9 Mei 2017	0	530	160,65
Rabu, 10 Mei 2017	0	562	171,18
Jumat, 12 Mei 2017	0	551	85,40
Senin, 15 Mei 2017	0	488	97,73
Selasa, 16 Mei 2017	0	627	187,38
AWT			204,16

Tabel 10. AWT SPF 3 Menit

Hari	SPF 3 Menit		
	WT Min	WT Maks	WT
Selasa, 2 Mei 2017	0	1050	292,71
Rabu, 3 Mei 2017	0	764	211,26
Kamis, 4 Mei 2017	0	596	236,55
Jumat, 5 Mei 2017	0	742	157,09
Senin, 8 Mei 2017	2	1314	384,48
Selasa, 9 Mei 2017	0	530	154,17

Rabu, 10 Mei 2017	0	549	175,47
Jumat, 12 Mei 2017	0	517	86,96
Senin, 15 Mei 2017	0	494	93,71
Selasa, 16 Mei 2017	0	627	187,28
AWT			197,97

Berdasarkan hasil perhitungan waktu tunggu rata-rata menggunakan metode FCFS dan SPF periode 5 menit memiliki waktu tunggu rata-rata keseluruhan FCFS 200,81 detik dan SPF 204,13 detik. Pada periode 4 menit memiliki waktu tunggu rata-rata keseluruhan untuk FCFS 200,81 detik dan SPF 204,16 detik. Hal ini menunjukkan bahwa metode FCFS lebih optimal dibandingkan metode SPF untuk periode waktu per 5 menit dan 4 menit kedatangan meskipun selisih antara keduanya tidak terlalu besar yaitu 3,32 detik pada periode 5 menit dan 3,35 detik pada periode 4 menit.

Berdasarkan hasil perhitungan waktu tunggu rata-rata menggunakan metode FCFS dan SPF periode 3 menit memiliki waktu tunggu rata-rata keseluruhan FCFS 200,81 detik dan SPF 197,97 detik. Hal ini menunjukkan bahwa metode SPF lebih optimal dibandingkan metode FCFS untuk periode waktu per 3 menit kedatangan meskipun selisih antara keduanya tidak terlalu besar yaitu 2,84 detik.

PENUTUP

Simpulan

Dari data yang diperoleh pada 2 Mei 2017 – 16 Mei 2017 antara selang waktu 08.30 – 11.30 WIB dapat disimpulkan bahwa :

1. Waktu tunggu rata-rata pada pelayanan nasabah BTN Cabang Surabaya tanggal 2 Mei 2017 – 16 Mei 2017 pada jam kerja 08.30 – 11.30 WIB pada periode per 5 menit kedatangan menunjukkan bahwa metode FCFS lebih optimal dibandingkan metode SPF dengan waktu tunggu rata-rata keseluruhan untuk FCFS 200,81 detik dan SPF 204,13 detik.
2. Waktu tunggu rata-rata pada pelayanan nasabah BTN Cabang Surabaya tanggal 2 Mei 2017 – 16 Mei 2017 pada jam kerja 08.30 – 11.30 WIB pada periode per 4 menit kedatangan menunjukkan bahwa metode FCFS lebih optimal dibandingkan metode SPF dengan waktu tunggu rata-rata keseluruhan untuk FCFS 200,81 detik dan SPF 204,16 detik.
3. Waktu tunggu rata-rata pada pelayanan nasabah BTN Cabang Surabaya tanggal 2 Mei 2017 – 16 Mei 2017 pada jam kerja 08.30 – 11.30 WIB pada periode per 3 menit kedatangan menunjukkan bahwa metode SPF lebih optimal dibandingkan metode FCFS dengan waktu tunggu rata-rata keseluruhan untuk FCFS 200,81 detik dan SPF 197,97 detik.

Saran

Berdasar pada perhitungan analisa, maka untuk itu saran yang dapat diberikan adalah SPF sebaiknya digunakan pada periode waktu yang tidak terlampau jauh berbeda dengan rata-rata waktu antar kedatangan. Sehingga waktu tunggu untuk masing2 nasabah lebih optimal, dan agar dapat di terapkan langsung pada bank maka sebaikny pada proses pengambilan tiket nasabah tidak hanya pilihan antara teller atau *customer service* saja tetapi dapat lebih spesifik untuk pilihan transaksi apa yang akan dilakukan sehingga estimasi waktu yang dibutuhkan dapat di ketahui di awal dan dapat di terapkan untuk menggunakan metode SPF atau FCFS.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Jumaily, Ahmed S.A. dan Al-Jobori,Huda K.T. 2011. *Automatic queuing model for banking applications*, International Journal of Advanced Computer Service and Applications, 2(7)

Ariani, D. Wahyu. 2009. *Manajemen Operasi Jasa*. Yogyakarta : Graha Ilmu

Fajar, Vico Farizal. 2015. *Kinerja Sistem Antrian Pada Pelayanan Nasabah BNI (Studi Kasus Pada BNI Cabang Graha Pangeran Surabaya)*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya

Gross, D dan Harris, C.M. 1998. *Fundamental of Queuing Theory, Third Edition*, Canada : John Wiley.

Harinaldi, 2005. *Prinsip – prinsip Statistik Untuk Teknik Dan Sains*, Erlangga. Yogyakarta

Hayter, Anthony J. 2002. *Probability and Statistics for Engineers and Scientist*. Duxbury. United State of America.

Heizer, Jay dan Barry Render. 2009. *Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9*. Jakarta : Salemba 4.

Kakiay, T.J. 2004. *Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta: Andi.

Lieberman, Hiller., 2008. *Introduction to Operation Research Eight Edition.* Yogyakarta : Andi

Mohamud, Abbas Abdi. 2016. *Automated Queuing And The Experience Of Kenya Commercial Bank Retail Customers In Nairobi Kenya*, University of Nairobi Research Arcive, 2016-11

Mulyono, Sri. 2002. *Riset Operasi*. Jakarta : Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Sinalungga, S. 2008. Pengantar Teknik Industri. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Taha, Hamdy A, 2007. Operation Research : An Introduction Eight Edition. New Jersey : Pearson Prentice Hall.

Widyastuti, R S dan Armanto, Boedi. 2013. *Kompetisi Industri Perbankan Indonesia*. Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan, April 2013

UNESA
Universitas Negeri Surabaya