

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN PELAYANAN
NASABAH DI PT. BANK NEGARA
INDONESIA (PERSERO) TBK
KANTOR CABANG
UTAMA USU**

SITI ARINA R. HARAHAP
UJIAN SINULINGGA, SUWARNO ARISWOYO

Abstrak. Pada kondisi jumlah nasabah melampaui kapasitas kemampuan dari pelayanan petugas teller maka nasabah menunggu yang berakibat munculnya antrian di stasiun pelayanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem antrian di PT. Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk Kantor Cabang Utama USU pada loket teller. Setelah melalui proses pengumpulan data, perhitungan dan pengolahan data menggunakan model antrian jalur berganda $(M/M/c):(GD/\infty/\infty)$ dengan tingkat kedatangan nasabah berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan berdistribusi Eksponensial dengan uji Chi Square. Kinerja sistem antrian di PT. Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk Kantor Cabang Utama USU sudah efektif karena masing-masing server sibuk rata-rata 82,48% dari jam kerja, tidak banyak waktu server menganggur.

Received 18-07-2013, Accepted 24-04-2014.

2010 Mathematics Subject Classification: 60K25

Key words and Phrases: Sistem Antrian, Loket Teller, Model Antrian

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, setiap manusia baik individu atau kelompok secara sadar pasti pernah mengalami suatu antrian. Antrian adalah keadaan di mana seorang individu harus menunggu giliran untuk mendapatkan jasa pelayanan. Pelayanan antrian tersebut timbul karena banyaknya individu yang membutuhkan jasa pelayanan pada waktu yang bersamaan. Sebagai akibatnya seseorang harus menunggu beberapa waktu dalam suatu antrian untuk menunggu giliran agar mendapatkan pelayanan, oleh karena itu sistem antrian dirancang lebih efisien dengan menggunakan teori antrian.

Sistem antrian yang diterapkan oleh BNI kantor cabang utama USU pada dasarnya adalah baik dan mengalami perkembangan dari masa ke masa sejalan dengan pertumbuhan jumlah nasabah. Namun karena memiliki jumlah nasabah yang banyak sebagai akibatnya tingkat antrian tinggi. Berdasarkan pengamatan penulis, kualitas pelayanan di BNI kantor cabang utama USU masih kurang memuaskan para nasabahnya terutama pada waktu-waktu tertentu seperti pada awal bulan, mendekati hari lebaran, pada jadwal penyetoran SPP mahasiswa/mahasiswi Universitas Sumatera Utara (USU), seperti pada penelitian ini jadwal pembayaran SPP mahasiswa/mahasiswi Keperawatan Politekes Negeri Medan.

Tujuan dari analisis sistem antrian yaitu untuk mengetahui model dan kinerja sistem antrian yang sudah dijalankan. Selain itu, sistem antrian juga digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dan sebagai pedoman dalam menentukan kebijakan bagi perusahaan.

2. LANDASAN TEORI

Gambaran Umum Teori Antrian

Sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayan, dan aturan yang mengatur kedatangan para pelanggan. Keadaan sistem menunjuk pada jumlah pelanggan yang berada dalam suatu fasilitas pelayanan, termasuk dalam antriannya. Populasi adalah jumlah pelanggan (*customer*) yang datang pada fasilitas pelayanan, sedangkan besarnya populasi merupakan jumlah pelanggan yang memerlukan pelayanan (*server*) [3].

Teori Pengambilan Sampel

Terhadap data yang diperoleh dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah jumlah data telah mencukupi atau belum mencukupi. Bentuk persamaan

yang digunakan untuk mengetahui kecukupan sampel adalah[1]:

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2}}{\sum_{i=1}^n X_i} \right]^2$$

keterangan:

N' = jumlah sampel yang dibutuhkan

N = jumlah sampel pendahuluan

X_i = sampel yang diamati ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)

$\frac{k}{s}$ = faktor perbandingan antara tingkat kepercayaan dengan ketelitian.

Uji Kecocokan Distribusi

Untuk mengetahui distribusi yang sesuai dengan kelompok frekuensi yang diamati dengan kelompok frekuensi yang diasumsikan sesuai diharapkan maka dilakukan uji kecocokan distribusi. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji *Chi Square*.

Uji *Chi Square* digunakan untuk menguji hipotesis dari distribusi kontinu dan diskrit yang memiliki jumlah sampel yang besar. Langkah pengujian distribusi adalah sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Ada hubungan antara distribusi teoritis dengan distribusi aktual

H_1 : Tidak ada hubungan antara distribusi teoritis dengan distribusi aktual

2. Pengujian hipotesis dengan uji *Chi Square*, sebagai berikut[4]:

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

keterangan:

O_{ij} = banyaknya nasabah yang diamati pada baris i kolom j

E_{ij} = banyaknya nasabah yang diharapkan pada baris i kolom j

b = jumlah baris

k = jumlah kolom

χ^2 = chi square

Nilai E_{ij} dapat dicari dengan rumus:

$$E_{ij} = \frac{(n_{i0} \times n_{0j})}{n}$$

Demikian misalnya didapat:

$$E_{11} = \frac{(n_{10} \times n_{01})}{n} ; E_{12} = \frac{(n_{10} \times n_{02})}{n}$$

$$E_{21} = \frac{(n_{20} \times n_{01})}{n} ; E_{22} = \frac{(n_{20} \times n_{02})}{n}$$

dan seterusnya,

jelas bahwa $n = n_{10} + n_{20} + \dots + n_{b0} = n_{01} + n_{02} + \dots + n_{0k}$

Kriteria pengujian adalah H_0 diterima, apabila $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$. H_0 ditolak, apabila $x_{hitung}^2 > x_{tabel}^2$ dengan taraf nyata $\alpha = 5\%$, dan nilai *degree of freedom* $(d.f) = (b-1)(k-1)$.

Notasi Kendall

Untuk memudahkan dalam memahami karakteristik suatu sistem antrian. Secara umum model antrian dituliskan sebagai berikut[4]:

$$(a/b/c):(d/e/f)$$

keterangan:

- a = sebaran kedatangan
- b = sebaran lama pelayanan
- c = jumlah saluran pelayanan
- d = disiplin antrian
- e = jumlah maksimum pelanggan dalam sistem antrian
- f = ukuran banyaknya kedatangan.

Salah satu simbol untuk sebaran kedatangan (a) dan sebaran lama pelayanan (b) adalah M sebaran yang mengikuti distribusi Poisson dan distribusi Eksponensial. Sistem antrian model $(M/M/c):(GD/\infty/\infty)$ disebut juga sistem antrian saluran ganda, untuk melayani para pelanggan dipasang sebanyak c fasilitas pelayanan secara paralel dan setiap pelanggan dalam antrian dapat dilayani oleh lebih dari satu fasilitas pelayanan dan simbol untuk disiplin antrian (d) adalah GD konstanta *general service discipline*.

Model Antrian Jalur Berganda

Model antrian jalur berganda (M/M/c):(GD/∞/∞), dengan rumus sebagai berikut[2]:

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

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

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

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

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

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

keterangan:

- c = jumlah *teller* dalam bentuk paralel
- λ = rata-rata kedatangan nasabah dalam satuan waktu
- μ = rata-rata pelayanan dalam satuan waktu
- P_0 = probabilitas tidak adanya nasabah dalam sistem
- ρ = probabilitas masa sibuk
- L_s = jumlah nasabah yang diperkirakan dalam sistem
- W_s = waktu tunggu yang diperkirakan dalam sistem
- L_q = jumlah nasabah yang diperkirakan dalam antrian
- W_q = waktu tunggu yang diperkirakan dalam antrian

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di BNI kantor cabang utama USU beralamat di jalan Dr. Mansyur No.11 Medan. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kuantitatif yaitu data yang berbentuk angka yang dapat dihitung. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yaitu data kedatangan dan data waktu pelayanan nasabah tanggal 21-26 Juni 2013 pada pukul 13.00-16.00 WIB. Dalam penelitian ini dilakukan beberapa langkah untuk menyelesaikan penelitian antara lain:

1. Menginput data, yaitu data kedatangan dan waktu pelayanan nasabah.
2. Menghitung kecukupan data.
3. Melakukan uji kecocokan distribusi terhadap pola kedatangan dan pola pelayanan dengan uji *Chi Square*.
4. Menentukan model antrian berdasarkan notasi Kendall.
5. Menghitung ukuran kinerja sistem antrian, seperti L_s , L_q , W_s dan W_q .
6. Menghitung nilai utilisasi dengan melakukan pengukuran *Steady State*.
7. Membuat kesimpulan.

4 . PEMBAHASAN

Pengujian Kecukupan Data

Pengujian kecukupan jumlah sampel yang diperlukan untuk setiap data kedatangan nasabah dari jumlah waktu pelayanan nasabah dengan nilai $\sum_{i=1}^n X_i = 1.187,73$, $\sum_{i=1}^n X_i^2 = 6.411,16$, $\frac{k}{s} = 40$, dan $N = 276$, maka diperoleh:

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{276(6.411,16) - (1.187,73)^2}}{1.187,73} \right]^2$$

$$N' = 101,73$$

Karena $N' < N$ maka banyak data yang diperlukan sudah mencukupi. Jadi, untuk memenuhi tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%, maka diperlukan 101 data observasi. Dapat dikatakan data tersebut sudah cukup dikarenakan pada awal sudah dikumpulkan sebanyak 276 data observasi.

Uji Kecocokan Distribusi Kedatangan Pelanggan

Data kedatangan pelanggan akan diuji dengan uji kecocokan distribusi *Chi Square* dengan taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$).

Tabel 1. Tabel Uji Kecocokan Distribusi Poisson Kedatangan Nasabah

Hari	Interval waktu 1 jam			Jumlah	Interval waktu 1 jam			Nilai x^2		
	O_{ij}	O_{ij}	O_{ij}		E_{ij}	E_{ij}	E_{ij}			
Jum'at	26	24	19	69	28,2	22,8	18,0	0,18	0,07	0,06
Senin	36	19	20	75	30,7	24,7	19,6	0,91	1,33	0,01
Selasa	22	24	17	63	25,8	20,7	16,4	0,56	0,50	0,02
Rabu	29	24	16	69	28,2	22,8	18,0	0,02	0,07	0,22
Jumlah	113	91	72	276	113	91	72	1,67	1,97	0,31

Berdasarkan pada Tabel 1 di atas, terlihat bahwa total nilai x^2 adalah $1,67+1,97+0,31 = 3,95$. Dari tabel *Chi Square* diperoleh $x^2_{(0,05;6)}$ adalah 12,59 dengan demikian $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$, maka H_0 diterima artinya kedatangan nasabah berdistribusi Poisson yaitu kedatangan nasabah bersifat bebas dan tidak dipengaruhi oleh kedatangan nasabah sebelum ataupun sesudahnya.

Uji Kecocokan Distribusi Lama Waktu Pelayanan

Data waktu pelayanan akan diuji dengan uji kecocokan distribusi *Chi Square* dengan taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$).

Tabel 2. Tabel Uji Kecocokan Distribusi Eksponensial Lama Waktu Pelayanan nasabah

Hari	Interval waktu 1 jam			Jumlah	Interval waktu 1 jam			Nilai x^2		
	O_{ij}	O_{ij}	O_{ij}		E_{ij}	E_{ij}	E_{ij}			
Jum'at	4,3	4,8	3,9	13	4,5	4,3	4,1	0,00	0,05	0,02
Senin	4,5	3,1	3,8	11	3,8	3,7	3,5	0,12	0,08	0,00
Selasa	4	3,7	3,6	11,3	3,9	3,8	3,6	0,00	0,00	0,00
Rabu	5	5,4	5,3	15,8	5,6	5,3	5	0,04	0,00	0,02
Jumlah	17,8	17,1	16,2	51	17,8	17,1	16,2	0,17	0,14	0,04

Berdasarkan pada Tabel 2 di atas, terlihat bahwa total nilai x^2 adalah $0,17+0,14+0,04 = 0,35$. Dari tabel *Chi Square* diperoleh $x^2_{(0,05;6)}$ adalah 12,59 dengan demikian $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$, maka H_0 diterima artinya waktu

pelayanan nasabah berdistribusi Eksponensial, yaitu bentuk pelayanan dapat konstan dari waktu ke waktu.

Desain dan Disiplin Antrian

Desain antriannya *Multi Channel - Single Phase* atau satu antrian beberapa pelayanan tunggal yaitu umumnya terdapat empat pelayan untuk melayani pelanggan dan hanya melalui satu tahap pelayanan. Disiplin antriannya yaitu *First Come First Serve (FCFS)*, di mana pelanggan yang mengambil nomor antrian pertama akan dilayani terlebih dahulu.

Menghitung Kinerja Sistem Antrian

- a. Rata-rata tingkat kedatangan nasabah setiap jam adalah:

$$\lambda = \frac{\text{Jumlah nasabah } (n)}{\text{Lama waktu pengamatan}} = \frac{276}{12} = 23 \text{ nasabah}$$

- b. Rata-rata waktu pelayanan terhadap nasabah adalah:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N} = \frac{1.187,73}{276} = 4,30 \text{ menit}$$

dan rata-rata kecepatan pelayanan setiap jam adalah:

$$\mu = \frac{60 \text{ menit}}{4,30} = 13,9426 \text{ nasabah}$$

Berikut diperoleh ukuran kinerja sistem meliputi L_s , L_q , W_s dan W_q antrian jalur berganda model antrian (M/M/c):(GD/∞/∞) sebagai berikut:

Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem (tidak adanya nasabah dalam sistem)

$$P_0 = \frac{1}{\left[\frac{1}{0!} \left(\frac{23}{13,9426} \right)^0 + \frac{1}{1!} \left(\frac{23}{13,9426} \right)^1 + \frac{1}{2!} \left(\frac{23}{13,94} \right)^2 \frac{2(13,9426)}{2(13,9426)-23} \right]}$$

$$P_0 = 0,0960$$

Rata-rata jumlah nasabah dalam sistem

$$L_s = \frac{23(13,9426) \left(\frac{23}{13,9426} \right)^2}{(2-1)(2(13,9426)-23)^2} 0,0960 + \frac{23}{13,94}$$

$$L_s = 5,1602 \text{ orang}$$

Rata-rata waktu yang dihabiskan seorang nasabah dalam antrian atau sedang dilayani (dalam sistem)

$$W_s = \frac{5,1602}{23}$$

$$W_s = 0,2244 \text{ jam atau } 13,4613 \text{ menit}$$

Rata-rata jumlah nasabah yang menunggu dalam antrian

$$L_q = 5,1602 - \frac{23}{13,9426}$$

$$L_q = 3,5105 \text{ orang}$$

Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh seorang nasabah atau unit untuk menunggu dalam antrian

$$W_q = \frac{3,5105}{23}$$

$$W_q = 0,1526 \text{ jam atau } 9,1579 \text{ menit}$$

Untuk mengetahui faktor utilisasi, dilakukan pengukuran *steady state*. Dari hasil penelitian diperoleh nilai utilitas *teller*

$$\rho = \frac{23}{2(13,9426)}$$

$$\rho = 0,8248 \text{ atau } 82,48\%$$

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses kedatangan nasabah PT. Bank Negara Indonesia (persero) Tbk kantor cabang utama USU berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan dengan berdistribusi Eksponensial.
2. Jumlah nasabah dalam sistim tiap harinya setiap jam rata-rata 10,809 orang, sedangkan rata-rata jumlah nasabah dalam antrian 5,1602 orang.

Waktu tunggu nasabah dalam sistim tiap harinya rata-rata selama 0,2244 jam atau 13,4613 menit, dan waktu antri nasabah 0,1526 jam atau 9,1579 menit.

3. Berdasarkan faktor utilisasi, kinerja sistim antrian sudah efektif dengan diperoleh nilai faktor utilisasi ($\rho = \frac{\lambda}{c\mu} < 1$) sehingga memenuhi kondisi *steady state*. Nilai utilisasi yang diperoleh 0,8248. Artinya dalam satu hari kerja *teller* rata-rata sibuk 82,48% dari jam kerja, dan waktu mengganggu *teller* tiap harinya lebih sedikit.

Daftar Pustaka

- [1] Eugene, Grant L. and Ireson, 1974. *Handbook of Industrial Engineering and Second Edition*. New York: Prentice Hall.
- [2] Husnan, Suad. 1982. *Teori Antrian*. Yogyakarta: BPFE
- [3] Kakiay, Thomas J. 2004. *Dasar Teori Antrian Untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [4] Sudjana. 1996. *Metode Statistika*. Edisi Keenam. Bandung: Penerbit Tarsito.

SITI ARINA R. HARAHAAP: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: hellz_night@yahoo.com

SUWARNO ARISWOYO : Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: suwarno@usu.ac.id

UJIAN SINULINGGA : Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: ujjian@usu.ac.id