

Pengembangan Simulasi Komputer Model Antrian Nasabah Untuk Menganalisa Unjuk Kerja Layanan *Teller Bank*¹

M. Munawar Yusro, Nurul Hidayat, Maharani²

Abstrak

Sistem antrian merupakan faktor yang penting dalam dunia bisnis karena merupakan salah satu ukuran efisien atau tidaknya kinerja layanan bisnis. Dalam penelitian ini, dilakukan analisa dua jenis sistem antrian: antrian jalur tunggal (*single-channel*) dan antrian jalur banyak (*multiple-channels*) yang banyak digunakan di bank. Penelitian dilakukan dengan mengembangkan program komputer untuk mensimulasikan sistem antrian dan memprediksikan panjang antrian, waktu tunggu, dan probabilitas mengantri. Pendekatan metode *discrete-event* digunakan untuk membuat model sistem antrian, dan untuk menganalisa efek-efek yang terjadi apabila akan dilakukan perubahan jenis sistem antrian. Hasil simulasi menyatakan bahwa sistem antrian *single-channel* lebih efisien dibandingkan sistem *multiple-channels*.

Kata kunci : simulasi komputer, sistem antrian, unjuk kerja layanan

Pendahuluan

Sesuai dengan semakin bertambahnya jumlah populasi di dunia, maka jumlah antrian dan panjang antrian juga semakin bertambah. Dalam dunia bisnis, bertambahnya nasabah (*customer*) berarti bertambah pula transaksi bisnis (Susanti, R., 1996). Disamping beberapa cara untuk menarik nasabah, sistem antrian yang efisien akan mengurangi waktu tunggu bagi nasabah. Selanjutnya, waktu tunggu yang singkat, membuat nasabah senang dan apabila nasabah senang dilayani dengan cepat maka mereka akan kembali untuk bertansaksi bisnis lagi.

¹ Penelitian ini dilaksanakan atas biaya DIPA PSa. MIPA tahun 2005 nomor kontrak : 2000/J23.15/PL/ 2005 tanggal 12 Mei 2005

² Dosen PSa. MIPA Universitas Jenderal Soedirman

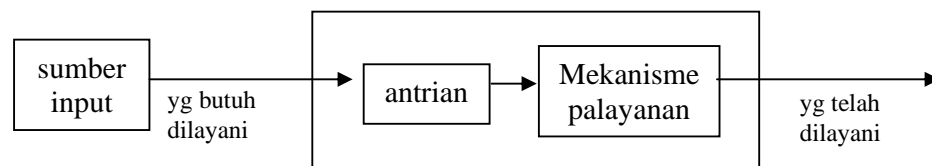
Gross dan Haris (Gross, 1994) mengatakan bahwa sistem antrian adalah kedatangan pelanggan untuk mendapatkan pelayanan, menunggu untuk dilayani jika fasilitas pelayanan (*server*) masih sibuk, mendapatkan pelayanan dan kemudian meninggalkan sistem setelah dilayani. Dari sudut pandang pihak bank, efisiensi sistem dapat diestimasi dengan mengevaluasi ukuran waktu rata-rata dari antrian tunggal (*single queue*) atau antrian terpisah. Pihak bank juga tertarik untuk mengestimasi fraksi waktu yang digunakan oleh tiap server dalam satu hari kerja untuk tiap-tiap model antrian (Setiawan, 1997). Simulasi diperlukan untuk menjaga statistik yang memungkinkan pembuatan estimasi bagi peningkatan kinerja layanan bank tersebut..

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa unjuk kerja layanan teller bank dengan membandingkan sistem antrian *single-channel* dan *multiple-channel* serta pengaruhnya terhadap waktu tunggu nasabah dan probabilitas mengantri. Penelitian dilakukan dengan mengembangkan program simulasi pendekatan *discrete-event* untuk verifikasi data dan memprediksikan kinerja sistem antrian lainnya sebelum dilakukan perubahan sistem antrian.

Sistem Antrian

Gross dan Haris (Gross, 2001) mengatakan bahwa sistem antrian adalah kedatangan pelanggan untuk mendapatkan pelayanan, menunggu untuk dilayani jika fasilitas pelayanan (*server*) masih sibuk, mendapatkan pelayanan dan kemudian meninggalkan sistem setelah dilayani.

Selanjutnya Dimiyati (Dimiyati, 2002) menggambarkan sistem antrian sebagai berikut :



Menurut Gross dan Haris (Gross, 2001), ada beberapa karakteristik sistem antrian, yaitu:

- a. Pola Kedatangan

Pola kedatangan pelanggan atau input ke sistem antrian biasanya dinyatakan dalam bentuk banyaknya kedatangan tiap satuan waktu atau waktu antar kedatangan.

b. Pola Pelayanan

Pola pelayanan dinyatakan sebagai kecepatan atau laju pelanggan yang dilayani tiap unit satuan waktu atau sebagai satuan waktu yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan. .

c. Disiplin Antrian

Ada empat jenis disiplin antrian : First Come First Serve (FCFS/ FIFO), Last Come First Serve (LCFS/LIFO), Service in Random Order (SIRO), Priority Service (PS)

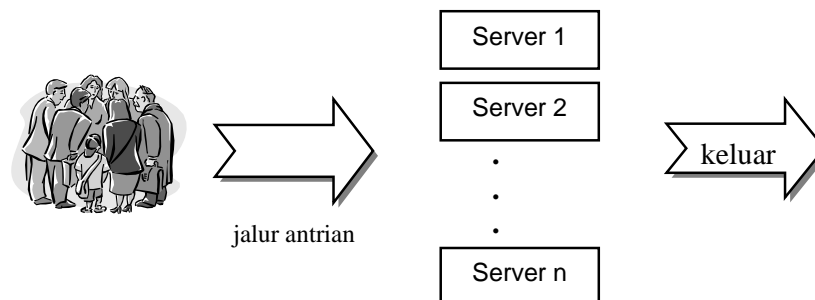
d. Kapasitas Sistem

e. Jumlah Jalur Pelayanan

Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan model dan perbandingan dari dua sistem antrian dengan jenis yang berbeda, yaitu :

A. Sistem Antrian Satu Jalur (*Single-channel Queueing Systems*)

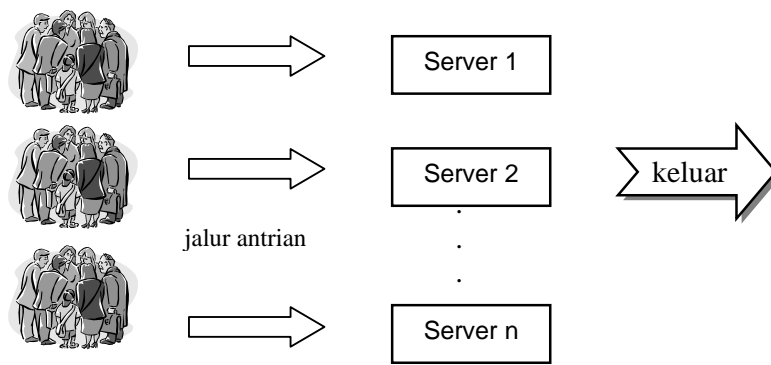
Pada sistem yang pertama, satu antrian tunggal yang akan dilayani n buah server. Jumlah server merupakan masukan dari pemakai. Jika satu atau lebih server tidak melayani pelanggan, maka pelanggan pertama yang datang akan memperoleh pelayanan. Server mana yang akan dipilih dari beberapa server yang kosong akan dipilih secara random dengan kemungkinan yang sama untuk setiap server untuk dipilih.



Gambar 1. Model antrian pertama (*single-channel queueing system*)

B. Sistem Antrian Multi Jalur (Multiple-channels Queueing Systems)

Model antrian kedua mengasumsikan bahwa setiap server dari n buah server yang ada memiliki jalur antrian sendiri. Jika satu atau lebih server kosong dan jalur antriannya juga kosong, maka penentuan server mana yang akan dipilih akan ditentukan secara random dengan kemungkinan yang sama bagi setiap server yang kosong tersebut untuk dipilih. Jika semua server terisi, maka akan dipilih server dengan panjang antrian yang terpendek. Bila dua atau lebih server memiliki panjang antrian terpendek yang sama, maka akan dipilih server dengan nomor antrian yang lebih kecil.



Gambar 2. Model antrian kedua (*multiple-channels queueing system*)

Dari sudut pandang pihak bank, efisiensi sistem dapat diestimasi dengan mengevaluasi ukuran waktu rata-rata dari antrian tunggal (*single queue*) atau antrian terpisah. Pihak bank juga tertarik untuk mengestimasi fraksi waktu yang digunakan oleh tiap server dalam satu hari kerja untuk tiap-tiap model antrian. Simulasi diperlukan untuk menjaga statistik yang memungkinkan pembuatan estimasi bagi peningkatan kinerja layanan bank tersebut..

Metodologi Penelitian

Penelitian ini akan menganalisa kinerja dari sistem antrian single-channel dan multiple-channels untuk layanan *teller* bank khususnya untuk Bank Mandiri Purwokerto. Pertama kali dilakukan pengambilan data statistika selama 7 hari kerja. Data yang dicatat adalah waktu antar kedatangan nasabah dan waktu pelayanan pada lokasi dan waktu yang berlainan.

Data yang sudah diperoleh selanjutnya diolah, dan hasil olahannya dijadikan sebagai input program simulasi *discrete-event*. Peneliti membuat program simulasi yang mempunyai dua jenis simulator untuk memprediksikan kondisi awal dari sistem antrian *single-channel* dan *multiple-channels*.

Bahan dan data

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah pengumpulan data. Kami menggunakan stopwatch untuk mengukur waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan, dan selanjutnya adalah menghitung rata-rata dua waktu tersebut.

Hasil pengumpulan data adalah sebagai berikut :

Tabel 1: Hasil pengumpulan data di Bank Mandiri Purwokerto waktu : jam 08.00 sampai 9.30 WIB		
	waktu antar kedatangan (detik)	waktu pelayanan (detik)
Rata-rata	63,1	98,4

Tabel 2: Hasil pengumpulan data di Bank Mandiri Purwokerto waktu : jam 10.00 sampai 11.30 WIB		
	waktu antar kedatangan (detik)	waktu pelayanan (detik)
Rata-rata	38,2	113,5

Tabel 3: Hasil pengumpulan data di Bank Mandiri Purwokerto waktu : jam 13.00 sampai 14.30 WIB		
	Waktu antar kedatangan (detik)	Waktu pelayanan (detik)
Rata-rata	47	76,1

Tahap kedua, peneliti mengembangkan program komputer untuk mensimulasikan sistem antrian di Bank Mandiri Purwokerto. Program dibuat dengan Borland Delphi dan Borland C++ untuk pembuatan modul-modul pendukungnya.

Pendekatan yang digunakan adalah *discrete-event driven*. *Discrete-event* adalah teknik yang digunakan untuk memodelkan permasalahan dari dunia nyata. Dalam model antrian terdapat dua jenis kejadian (*event*) yaitu kedatangan (*arrival*) dan kepergian (*departure*). Proses *arrival* terjadi ketika seorang nasabah masuk ke

dalam sistem untuk dilayani, dan proses *departure* adalah ketika nasabah sudah selesai dilayani dan meninggalkan sistem.

Tahap ketiga, peneliti validasikan data yang sudah diperoleh dan selanjutnya membandingkan antar hasil observasi dengan hasil simulasi berupa prediksi panjang antrian, waktu tunggu, dan probabilitas mengantri. Hasil simulasi ternyata mendekati dengan data hasil observasi. Sehingga apabila pihak Bank Mandiri ingin mengganti jenis sistem antrian antara *single-channel* dan *multiple-channels* maka program simulasi bisa memberikan solusi jawabannya. Untuk mengubah sistem antrian jalur tunggal (*single-channel*) ke antrian jalur banyak (*multiple-channels*) dengan n server, maka perlu dilakukan perubahan data masukan, yaitu tingkat kedatangan (*arrival rate*) dibagi n karena nasabah yang datang akan menyebar ke n jalur antrian. Sehingga tingkat kedatangan di tiap-tiap jalur antrian adalah memiliki faktor $1/n$. Demikian pula sebaliknya jika mengubah sistem antrian *multiple-channels* ke antrian *single-channel* maka tingkat kedatangan dikalikan n . Sedangkan tingkat pelayanan tidak mengalami perubahan.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 4. memperlihatkan hasil simulasi. Dalam tabel tersebut dapat dibaca bahwa kinerja server relatif stabil meskipun pada jam-jam sibuk juga tetap stabil.

Tabel 4 : Perbandingan Unjuk Kerja Sistem Antrian Nasabah di Bank				
Jenis antrian	Rata-rata panjang antrian	Rata-rata waktu tunggu (detik)	Probabilitas mengantri	Kinerja Server
<i>Single-channel</i> (kondisi saat penelitian)	4.25	127.34	0.68	0.86
<i>Multiple-channels</i>	5.91	883.63	0.87	0.84

Kesimpulan

Penelitian ini menganalisa kinerja dari sistem antrian *single-channel* dan *multiple-channels* untuk layanan *teller* bank menggunakan teknik simulasi *discrete-event*. Data masukan berasal dari hasil pengumpulan data secara langsung di Bank

Mandiri Purwokerto. Beberapa kesimpulan yang dapat diambil selama penelitian ini adalah :

1. Hasil simulasi menyatakan bahwa sistem antrian *single-channel* lebih efisien dibandingkan sistem *multiple-channels*.
2. Program Simulasi komputer dapat digunakan untuk menganalisa unjuk kerja layanan, dengan biaya rendah dan validitasnya cukup baik.

Daftar Pustaka

- Dimiyati, T. dan Dimiyati A., 2002, *Riset Operasi : Model-model Pengambilan Keputusan*, Sinar Baru Algesindo, Bandung.
- Gustafsson, L., 2003, *Poisson Simulation as an Extension of Continuous System Simulation for the Modeling of Queuing Systems*, Simulation Journal vol. 79 issue 9 p.528-541, The Society for Modeling and Simulation International, Univ. of Swedish.
- Gross dan Harris, 1984, *The Queueing Systems*, New York, McGraw-Hill, Inc.
- Hoover, S. dan Rhenaldy F. Perry, 2001, *Simulation : A Problem Solving Approach*, Northeastern Univesity.
- Law, Averil M., dan Kelton W. David, 2000, *Simultan and Analysis*, McGraw-Hill, Inc., New York
- Martina, I., 2001, *Seri Aplikasi Pemrograman Delphi : Database*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Setiawan. S., 1997, *Simulasi : Teknik Pemrograman dan Metode Analisa*, Andi offset, Yogyakarta.
- Susanti, R., 1996, *Kajian dan Aplikasi Teori Antrian*, Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Wibowo, C.W. dan J. Hendrik M., 1993, *Pemrograman Berorientasi Objek*, Elex Media Komputindo dan PAU Ilmu Komputer Universitas Indonesia, Jakarta.