

OPTIMALISASI ANTRIAN DENGAN METODE *MULTI CHANEL SINGLE PHASE (M/M/S)*

Darsini¹⁾, Anastasia Padmitasari KA²⁾, Suprpto³⁾,

Program Studi Teknik Industri Fak. Teknik Universitas Veteran Bangun Nusantara
Jl. Letjend. S. Humardani No. 1 Kampus Jombor Sukoharjo 57521
Telp. (0271) 593156 pesawat 118
Correspond author: dearsiny@yahoo.com

ABSTRAK

PT Bank BRI Persero Tbk di wilayah Sukoharjo (Bank. XXX) terdapat 4 orang teller dalam sistem antrian yang bertugas melayani nasabah, namun kadang hanya ada 3 teller yang melayani nasabah, sehingga terjadi penumpukan jumlah nasabah. Nasabah sebagai pihak yang membutuhkan layanan tentunya dirugikan dengan waktu yang terbuang saat menunggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar keterkaitan antara tingkat lamanya antrian dengan jumlah teller. Disiplin pelayanan yang digunakan adalah *First Come First Served* (FCFS) dan konfigurasi antrian yang diberlakukan dinyatakan dengan *Multi Chanel Single Phase* (M/M/S). Dari hasil penelitian yang sebelumnya 4 teller dengan penambahan fasilitas layanan menjadi 5 teller, kinerjanya menunjukkan peningkatan kualitas layanan. Didapat perbandingan waktu rata-rata yang dihabiskan dalam antrian (W_q) 2.1 menit : 2 menit, panjang rata-rata antrian (L_q) 0.85 orang : 0.83 orang, waktu rata-rata yang dihabiskan dalam sistem (W_s) 2.45 menit : 2.4 menit, jumlah orang rata-rata dalam sistem (L_s) 0.95 orang : 0.92 orang, terlihat semakin banyak jumlah petugas layanan (teller) maka semakin kecil jumlah orang yang menunggu dan waktu yang dibutuhkan dalam antrian juga semakin sedikit.

Kata kunci: *optimalisasi, antrian, M/M/S, Bank BRI (Bank.XXX)*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu lembaga keuangan yang menjadi tempat bagi perusahaan dan badan usaha pemerintah dan swasta maupun perorangan dalam melakukan aktifitas keuangan untuk menghimpun dana adalah bank. Bank dalam operasionalnya melayani berbagai bentuk kegiatan/transaksi jasa keuangan yang diberikan oleh bank kepada semua sektor perekonomian. Seiring dengan perkembangan jaman dan berbagai macam regulasi yang dilakukan oleh pemerintah serta perkembangan teknologi, maka sektor perbankan juga mengalami kemajuan dan perkembangan. Salah satu perubahan yang cukup terlihat adalah semakin bertambahnya jumlah bank yang ada. Di Indonesia jumlah bank yang ada saat ini adalah 134 bank (Mazyudho, 2012). Jumlah ini menunjukkan bahwa tingkat persaingan di dunia perbankan sangatlah ketat. Dalam usahanya meningkatkan jumlah pelanggan, selain melakukan promosi,

menciptakan produk baru dan meningkatkan suku bunga, baik juga menciptakan suatu kemudahan dan kecepatan dalam pelayanan terhadap pelanggan, bank juga harus memberikan kualitas layanan yang prima kepada pelanggannya.

Kualitas layanan yang baik adalah melayani dengan cepat sehingga pelanggan tidak dibiarkan mengantri terlalu lama. Pelayanan yang diberikan bank kepada pelanggannya seperti kemudahan mengambil uang dan menabung, transfer antar rekening, belanja, atau membayar tagihan listrik dan telepon merupakan kemudahan yang dapat diterima pelanggan. Dengan layanan yang cepat, mudah dan memuaskan akan membuat para pelanggan merasa puas karena layanan tersebut membuat para pelanggan menjadi loyal sehingga mereka akan kembali lagi (Hapsari, 2013). Dalam hal memuaskan para pelanggan, hal ini tidak terlepas dari peranan seorang *teller* bank dalam berinteraksi langsung dengan para pelanggan.

Pada PT Bank. XXX terdapat 4 orang *teller* dalam sistem antrian yang bertugas melayani nasabah, namun kadang hanya ada 3 teller yang melayani nasabah, sehingga terjadi penumpukan jumlah nasabah, nasabah sebagai pihak yang membutuhkan layanan tentunya dirugikan dengan waktu yang terbuang saat menunggu, juga pihak pemberi jasa layanan dalam hal ini PT.XXX akan dirugikan dari kurangnya efisiensi waktu, biaya, tenaga kerja dan kemungkinan nasabah sedikit demi sedikit menjadi tidak loyal dan akhirnya meninggalkan PT Bank BRI Persero Tbk. Cabang Karanganyar, jika hal ini dibiarkan terus menerus, berdasarkan permasalahan tersebut penulis tertarik melakukan penelitian di PT Bank BRI Persero Tbk. Cabang Karanganyar.

1.2 Tujuan Penelitian

Permasalahan yang terjadi pada PT Bank.XXX adalah terjadinya antrian yang panjang. Hal ini karena transaksi pada bagian *teller* baik meliputi transfer, tarik tunai, pembayaran cicilan, pengambilan dana pensiun dan menerima penyimpanan terdapat antrian pada bagian *teller* cukup panjang sehingga itu diperlukan optimalisasi jumlah *teller* dengan model sistem antrian guna menciptakan suatu layanan yang prima bagi para pelanggan. Tujuan dari penelitian ini adalah, untuk menentukan jumlah teller yang optimal guna mengurangi jumlah antrian yang panjang dan optimalisasi jumlah teller ini dianalisis dengan model antrian *Multi Chanel-Multi Phase* (M/M/S) yaitu berdasarkan perhitungan waktu kedatangan, waktu pelayanan, dan waktu tunggu rata-rata.

II. STUDI PUSTAKA

2.1. Karakteristik dan Sistem Antrian

Karakteristik antrian berkaitan dengan aturan antrian. Aturan antrian mengacu pada peraturan pelanggan dalam barisan yang akan menerima pelayanan. Sebagian besar sistem menggunakan sebuah aturan antrian yang dikenal sebagai aturan *first-in, first-out* (FIFO) dimana sebuah aturan antrian yang menetapkan pelanggan yang pertama datang pada antrian berhak menerima pelayanan yang pertama. Sedangkan Sistem antrian dapat diklasifikasikan menjadi

sistem yang berbeda-beda dimana teori antrian dan simulasi sering diterapkan secara luas. Klasifikasi menurut Hillier dan Lieberman (dikutip dari Subagyo, dkk, 1999) adalah sebagai berikut :

- a Sistem pelayanan Komersial
Sistem pelayanan komersial merupakan aplikasi yang sangat luar luas dari model-model antrian, seperti restoran, *cafeteria*, toko-toko, tempat potong rambut (salon), *boutiques*, super market, dan sebagainya.
- b Sistem pelayanan bisnis-industri
Sistem pelayanan bisnis industri mencakup lini produksi, sistem *material handling*, sistem penggudangan, dan sistem-sistem informasi komputer.
- c Sistem pelayanan transportasi
- d Sistem pelayanan sosial

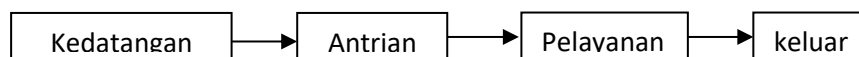
Disiplin antrian menunjukkan pedoman keputusan yang digunakan untuk menyeleksi individu-individu yang memasuki antrian untuk dilayani terlebih dahulu. Menurut Siagian (1987), ada beberapa bentuk disiplin pelayanan digunakan, yaitu:

- a. *FCFS (First Come First Served)* atau *FIFO (First In First Out)* artinya, lebih dulu datang (sampai), lebih dulu dilayani (keluar). Misalnya, antrian pada loket pembelian tiket bioskop.
- b. *LCFS (Last Come First Served)* atau *LIFO (Last In First Out)* artinya, yang tiba terakhir yang lebih dulu keluar. Misalnya, sistem antrian dalam elevator untuk lantai yang sama.
- c. *SIRO (Service In Random Order)* artinya, panggilan didasarkan pada peluang secara random, tidak soal siapa yang lebih dulu tiba.
- d. *PS (Priority Service)* artinya, prioritas layanan diberikan kepada pelanggan yang mempunyai prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan pelanggan yang lainnya, meskipun yang datangnya terakhir ini kemungkinan sudah lebih dahulu tiba dalam garis tunggu. Kejadian seperti ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa hal, misalnya seseorang yang dalam keadaan penyakit lebih berat dibanding dengan orang lain dalam suatu tempat praktek dokter.

2.2. Struktur Antrian

Ada 4 model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian menurut Heizer dan Render (2005) :

- a. *Singel Channel – Single Phase (M/M/1)*
Single Channel berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. *Singel phase* menunjukkan bahwa hanya ada satu stasiun pelayanan. Setelah menerima pelayanan, individu keluar dari sistem. Contohnya : antrian tukang cukur, pembelian tiket kereta api antar kota kecil yang dilayani oleh satu tiket, seorang pelayan toko, dan sebagainya.



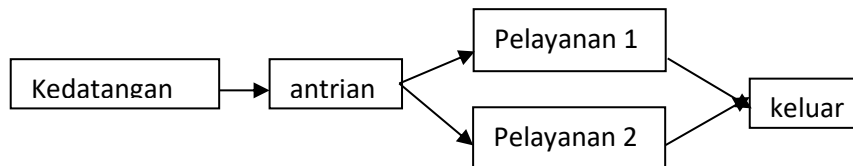
Gambar 1. Model Struktur Antrian

b. *Single Channel – Multi Phase*

Istilah *multi phase* menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan. Contoh : lini produksi massa, pencucian mobil, tukang cat mobil.

c. *Multichannel – Single Phase (M/M/S)*

Sistem *Multi Channel – Single Phase* terjadi dimana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal. Contoh antrian pada sebuah bank dengan beberapa *teller*, pembelian tiket atau karcis yang dilayani oleh beberapa loket, pembayaran dengan beberapa kasir, dan sebagainya.



Gambar 2 Model Struktur Antrian

d. *Multi Channel – Multi Phase*

Sistem *Multi Channel – Multi Phase* ini menunjukkan bahwa setiap sistem mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap sehingga terdapat lebih dari satu pelanggan yang dapat dilayani pada waktu bersamaan. Contoh pada pelayanan pada pasien di rumah sakit dimulai dari pendaftaran, diagnosa, tindakan medis, sampai pembayaran, registrasi ulang mahasiswa baru pada sebuah universitas, dan lain-lain.

Selain empat model struktur antrian diatas sering terjadi struktur campuran (*mixed arrangements*) yang merupakan campuran dari dua atau lebih struktur antrian di atas. Misal, toko-toko dengan beberapa pelayanan (*multi-channel*), namun pembayarannya hanya pada seorang kasir (*single-channel*).

2.3. Definisi Distribusi Poisson

Distribusi Poisson ditemukan oleh Simeon Denis Poisson (1781-1841), beliau adalah seorang ahli matematika kebangsaan Perancis. Distribusi Poisson termasuk distribusi teoritis yang memakai variabel random diskrit (x) (Sri Mulyono, 2002). Distribusi Poisson digunakan untuk mengamati jumlah kejadian-kejadian khusus yang terjadi dalam satu satuan waktu.

Adapun ciri-ciri dari distribusi Poisson adalah sebagai berikut (Febriyanto, 2009)

- Tingkat kedatangan rata-rata dapat diduga berdasarkan masa lalu.
- Tingkat kedatangan rata-rata persatuan waktu adalah konstan.
- Banyaknya kedatangan dalam satuan selang waktu tidak dipengaruhi pada apa yang terjadi pada selang waktu sebelumnya.
- Probabilitas suatu kedatangan dalam selang waktu sangat pendek adalah sangat kecil sehingga probabilitas > dari suatu kedatangan dalam selang waktu yang pendek akan mendekati 0 (nol).

2.4. Definisi Distribusi Eksponential

Distribusi Eksponential sesuai dengan distribusi probabilitas waktu antar kedatangan dan distribusi waktu pelayanan. Menurut Thomas J. Kakaiky (subiyanto.2000) mengatakan variabel random kontinue X berdistribusi

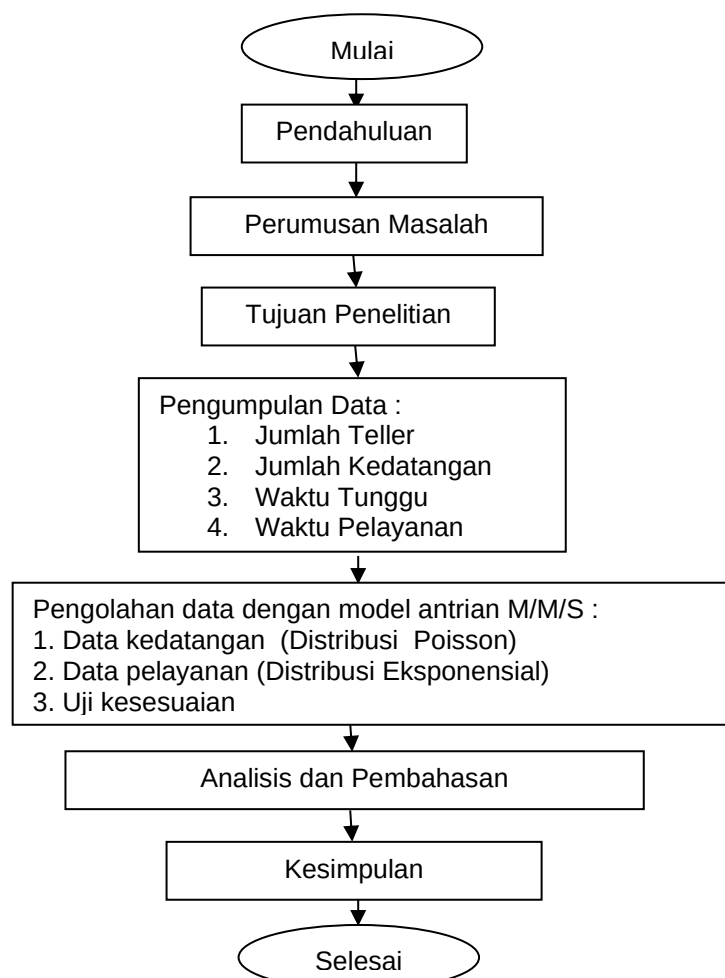
eksponential dengan parameter λ dimana $\lambda > 0$ jika fungsi densitas probabilitas adalah :

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x_0}, > 0,$$

Dan kumulatif distribusinya : $f(x) = 1 - e^{-\lambda x_0}, > 0,$

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode pengumpulan dilakukan dengan wawancara, Observasi, Studi Pustaka. Penelitian dilakukan dengan pengamatan yang mengukur kecepatan kedatangan nasabah serta lama pelayanan yang diterimanya pada setiap *teller* dengan menggunakan *stopwatch*. Adapun data yang diamati adalah : (1). Data jumlah kedatangan nasabah pada *teller* interval waktu 60 menit (*arrival rate*), (2). Data waktu layanan *teller* (*service time*). Berikut kerangka pemecahan masalah dapat digambarkan sbb:



Gambar 3. Kerangka Pemecahan Masalah

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Data kedatangan nasabah diperoleh dengan cara melakukan pengamatan jumlah nasabah yang memasuki sistem antrian pada PT. Bank XXX dilaksanakan selama 5 hari mulai jam 08.00-15.00 jumlah nasabah yang memasuki sistem antrian pada PT. Bank XXX dicatat setiap interval satu jam. Data kedatangan nasabah yang diperoleh selama bertransaksi di PT. Bank XXX adalah 1219 Nasabah. Diperoleh rata-rata kedatangan nasabah (λ) dan nasabah terlayani (μ) sebanyak 244 orang.

Tabel 1. Rata-rata Kedatangan Nasabah (λ) dan Nasabah Terlayani (μ)

Periode (waktu/jam)	Kedatangan nasabah (orang)	Pembulatan	Nasabah Terlayani (orang)	Pembulatan
08.00-09.00	22.6	23	25	25
09.00-10.00	37.6	38	37.2	37
10.00-11.00	35	35	35.8	36
11.00-12.00	38.4	38	38.6	39
12.00-13.00	35.4	35	34.2	34
13.00-14.00	38.8	39	39.8	40
14.00-15.00	35.8	36	33.2	33
Total	243.8	244	243.8	244

Disiplin pelayanan yang diberlakukan di PT. Bank XXX tersebut adalah *First Come First Served* (FCFS). Dimana nasabah yang datang terlebih dahulu mengambil nomor antrian dari mesin, setelah itu menunggu dipanggil sesuai dengan urutan nomor yang telah didapatnya untuk mendapatkan pelayanan dari *teller*. Dari data pengamatan diperoleh rata-rata nasabah dapat dilayani adalah 373 orang.

Tabel 2. Rata- Rata Tingkat Waktu Nasabah Dilayani (menit)

Periode Waktu (jam)	Waktu Pelayanan (menit)	Pembulatan
08.00-09.00	42.64	43
09.00-10.00	55.9	56
10.00-11.00	56.6	57
11.00-12.00	57.4	57
12.00-13.00	51	51
13.00-14.00	58.5	59
14.00-15.00	49.8	50
Jumlah		373

Berdasarkan pengamatan yang diperoleh data waktu tunggu nasabah perjam-ya adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Rata- Rata Tingkat Waktu Tunggu Nasabah (menit)

Periode Waktu (jam)	Waktu Tunggu (menit)	Pembulatan
08.00-09.00	2.3	2
09.00-10.00	2.9	3
10.00-11.00	3.0	3
11.00-12.00	2.5	3
12.00-13.00	2.5	3
13.00-14.00	2.4	2
14.00-15.00	2.5	3

4.2. Pengolahan Data dan Sistem Antrian

Pada PT. Bank XXX terdapat 4 orang *teller* yang disediakan untuk dapat melayani para nasabah yang akan melakukan transaksi penyetoran, penarikan dan transfer uang. Namun dari ke 4 teller tersebut terkadang ada satu *teller* yang diberikan tugas untuk melayani nasabah yang akan membayar pajak atau pun nasabah prioritas, khusus untuk jasa ini tidak menggunakan sistem antrian karena nasabah langsung menuju *teller* yang mendapat tugas untuk melayani jasa tersebut. Ini membuat hanya ada tiga *teller* yang melayani para nasabah yang akan

Analisis sistem antrian dengan model jalur berganda *Multiple Channel Query System* atau M/M/S (rumus telah dijelaskan pada bab III) adalah sebagai berikut :

M = jumlah jalur yang terbuka.

λ = jumlah kedatangan rata-rata persatuan waktu.

μ = jumlah orang dilayani persatuan waktu pada setiap jalur.

4.3. Pembahasan

Dari hasil analisis model antrian dengan sistem M/M/S dengan 3, 4, 5 fasilitas pelayanan maka dapat dibuat perbandingan waktu rata-rata yang dihabiskan dalam antrian (W_q) 2.3 : 2.1 : 2 (menit), panjang rata-rata antrian (L_q) 0.89 : 0.85 : 0.83, waktu rata-rata yang dihabiskan dalam sistem (W_s) 2.5 : 2.45 : 2.4 (menit), jumlah orang rata-rata dalam sistem (L_s) 0.97 : 0.95 : 0.92, terlihat dari semua perbandingan semakin banyak jumlah petugas layanan (teller) maka semakin kecil jumlah orang dan waktu yang dibutuhkan dalam antrian dengan dituliskan dalam tabel dibawah ini :

Tabel 4. Kinerja Sistem Antrian dengan 3,4,5 Teller

Periode Waktu Jam	Kinerja Sistem Antrian 3 Teller						Kinerja Sistem Antrian 4 Teller						Kinerja Sistem Antrian 5 Teller					
	Po	p	Ls	Ws	Lq	Wq	Po	p	Ls	Ws	Lq	Wq	Po	p	Ls	Ws	Lq	Wq
08.00-09.00	0.65	30.6	0.97	2.5	0.89	2.3	0.92	23	0.95	2.45	0.85	2.1	0.94	18.4	0.92	2.4	0.83	2.0
09.00-10.00	0.54	34.2	1.11	1.8	1.14	1.8	0.55	25	1.04	1.64	1.07	1.7	0.57	20	1.02	1.56	1.05	1.6
10.00-11.00	0.6	32.4	1.03	1.77	1	1.7	0.61	24.3	0.99	1.7	0.96	1.6	0.62	19.4	0.97	1.65	0.94	1.5
11.00-12.00	0.6	32.4	1.03	1.62	1.57	2.4	0.61	24.3	0.98	1.5	0.95	1.5	0.62	20	0.97	1.44	0.94	1.4
12.00-13.00	0.54	34.3	1.11	1.9	1.14	1.9	0.56	25.7	1.04	1.78	1.07	1.8	0.57	20.6	1.02	1.78	1.045	1.7
13.00-14.00	0.59	32.5	1.04	1.6	1.02	1.6	0.61	24.3	0.99	1.53	0.97	1.5	0.62	19.5	0.98	1.51	0.96	1.4
14.00-15.00	0.49	36	1.2	1.96	1.28	2.1	0.5	27.2	1.15	1.9	1.24	1.98	0.51	23	1.09	1.8	1.18	1.9

Sumber : data hasil perhitungan

Keterangan :

1. Waktu rata-rata yang dihabiskan dalam antrian (W_q)
2. Panjang rata-rata antrian (L_q)
3. Waktu rata-rata yang dihabiskan dalam sistem (W_s)
4. Jumlah orang rata-rata dalam sistem (L_s)
5. Probabilitas fasilitas pelayanan akan kosong (P_o)
6. Faktor utilisasi sistem (p)

IV. KESIMPULAN

1. Disiplin pelayanan yang diberlakukan di PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Karanganyar adalah *First Come First Served* (FCFS) dan konfigurasi sistem antrian yang diberlakukan dinyatakan dengan model *Multi Chanel Single Phase* (M/M/S).
2. Untuk menjaga kinerjanya, PT Bank BRI Persero Tbk. Cabang Karanganyar perlu mempertimbangkan tingkat kedatangan nasabah dan tingkat antrian yang terjadi setiap harinya dan agar kinerja operasional perlu ditambah 1 layanan teller dari 4 teller menjadi 5 teller karena dengan 5 teller waktu tunggu (W_q) nasabah menjadi lebih sedikit dari 2.1 menit 1.98 menit dan waktu pelayanan (W_s) dari 2.45 menit menjadi 2.4 menit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak bank yang telah mengijinkan kami untuk melakukan pengamatan waktu kedatangan nasabah dan waktu pelayanan nasabah. Dan Teman-teman mahasiswa (Anastasia) yang telah membantu dalam pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Faisal F. 2009. *Operations Research (Model-Model Pengambilan Keputusan)*. Sinar Baru Algesindo : Bandung.
- Hapsari. 2013. *Manajemen Industri*. Andi. Yogyakarta.
- Heizer J dan Render B. 2005. *Production and Operation Management*, Prentice Hall. Inc New Jersey.
- Siagian P. 1987. *Penelitian Operasional*. UI Press. Jakarta.
- Sri Mulyono. 2002. *Teori Pengambilan Keputusan*. Fakultas Ekonomi : Universitas Indonesia. Jakarta.
- Subagyo P. Asri Mawar Handoko H. T. 1995. *Dasar – Dasar Operasioanal Research*. BPFE. Yogyakarta.
- Subiyanto. 2000. *Prinsip – Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains*. Erlangga. Jakarta.
- Supranto. 1987. *Pengantar Teknik Industri*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Taha H A. 1997. *An Introduction to Operation Research*. Prentice Hall. New Jersey.