

# ANALISIS SISTEM ANTRIAN TELLER PADA PT. BANK RIAU CABANG UTAMA PEKANBARU

Samsir dan Ranti Mustika

Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293

## ABSTRAKSI

*Masalah antrian adalah masalah yang selalu dijumpai hampir di semua kegiatan yang dilakukan oleh manusia, terutama jika harus bertransaksi di bank. Begitu juga di PT Bank Riau cabang utama Pekanbaru. Disini sistem antrian yang berlaku adalah model multi-channel single phase (M/M/S). Dimana ada satu jalur antrian nasabah yang akan dilayani oleh dua atau lebih fasilitas pelayanan.*

*Dari hasil penelitian, bahwa nasabah yang datang rata-rata per harinya sebanyak 273 orang, sedangkan jumlah teller yang melayani rata-rata sebanyak 5 orang per hari. Dari keadaan ini diperoleh jumlah nasabah yang menunggu dalam antrian sebanyak 37 orang dengan rata-rata waktu menunggu dalam antrian selama 57 menit. Sementara jumlah teller yang tersedia sebanyak 7 orang teller. Tapi teller yang tersedia tersebut tidak beroperasi sekaligus.*

*Jika jumlah teller yang tersedia sebanyak 7 orang beroperasi sekaligus, maka akan terjadi penurunan yang signifikan dari jumlah nasabah dan waktu yang mereka habiskan untuk menunggu dalam antrian, dengan jumlah nasabah yang menunggu dalam antrian sebanyak 11 orang dan waktu menunggu dalam antrianpun menjadi lebih singkat yaitu selama 16 menit. Sedangkan titik optimal biaya menunggu dan biaya fasilitas sebanyak 37 orang teller dan ini tidak mungkin untuk diterapkan karena memakan biaya yang sangat besar.*

*Jadi, untuk mengatasi masalah antrian sebaiknya pihak bank menyediakan teller tambahan yang bisa siap beroperasi pada jam-jam dan tanggal-tanggal sibuk dan jumlah teller harus lebih dari 7 orang, supaya masalah antrian bisa diminimalisir.*

**Kata Kunci : Sistem Antrian, Teller, Multi-Channel Single-Phase.**

## PENDAHULUAN

Dalam persaingan global saat ini, pelayanan adalah hal yang mutlak dan bagaimana menciptakan nilai bagi pelanggan dan membangun loyalitas, karena loyalitas berkaitan dengan kepuasan pelanggan dan bisa mempengaruhi emosi dari pelanggan tersebut. Pelayanan disini bisa berupa perbaikan sistem antrian. karena dari banyak kasus yang dihadapi para pelanggan banyak mengeluhkan tentang lamanya waktu yang menunggu sebelum diproses pada saat bertransaksi. Pada sektor jasa lebih memuat banyak permasalahan antrian, hal ini disebabkan oleh karakteristik sektor jasa yang bersifat random (tidak teratur), baik dalam pola kedatangan maupun waktu yang dibutuhkan untuk menerima pelayanan. Bila kedatangan pelanggan menurut jangka-jangka waktu tertentu dan waktu pelayanan tetap, persoalan antrian menjadi mudah (Hakim, 2006: 399).

Analisis antrian dalam bentuk panjang antrian, rata-rata waktu menunggu, dan faktor lain membantu untuk memahami sistem jasa (seperti kasir di Bank). Sejumlah studi ilmiah, artikel jurnal, dan buku

panduan yang diterbitkan menjelaskan hubungan antara kepuasan pelanggan, waktu tunggu, dan perilaku pelanggan. Suatu studi menguji perilaku pelanggan menghadapi waktu tunggu dalam industri hotel dan restoran dan ditemukan bahwa lebih 70% dari keseluruhan responden secara jelas memperhatikan waktu tunggu. Lebih suka untuk membayar lebih untuk menghindari menunggu dalam antrian. Ini mengidentifikasi bahwa antrian dapat mempengaruhi tingkat kepuasan pelanggan dan keinginan mereka untuk berbelanja (Nosek, 2005: 2).

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. Kapasitas antrian dan populasi nasabah yang mungkin akan minta dilayani dalam suatu periode waktu tertentu bisa terbatas atau tidak terbatas. Menurut Taylor, 2005:200) dilihat dari desain fasilitas pelayanan, dikenal empat (4) struktur antrian, yaitu saluran tunggal fase tunggal, saluran banyak fase tunggal, saluran tunggal fase banyak dan saluran banyak fase banyak.

Bank sebagai salah satu lembaga yang menerapkan sistem antrian, maka bank tidak dapat dipisahkan dari masalah sistem antrian itu sendiri. Disinilah pihak bank dituntut untuk lebih jeli melihat ketidakpuasan nasabah. Untuk menghindari hal tersebut, maka pihak bank harus benar-benar memperhatikan waktu pelanggan yang terbuang percuma saat mereka menunggu (mengantri) sebelum mendapatkan pelayanan. Namun, tak dapat dipungkiri pengurangan waktu tunggu dan mempercepat pelayanan akan mendatangkan biaya ekstra.

Satu cara untuk mengevaluasi sebuah fasilitas pelayanan adalah dengan melihat biaya total yang diharapkan. Biaya menunggu dapat mencerminkan produktivitas para pekerja yang hilang selagi mesin atau perkakas menunggu pekerjaan perbaikan, atau bisa juga merupakan perkiraan biaya kehilangan pelanggan oleh karena pelayanan yang buruk dan antrian yang panjang. (Heizer dan Render, 2005: 665).

Penelitian ini dilakukan pada Bank Riau Cabang Utama Pekanbaru terletak di Jalan Sudirman No. 377 Pekanbaru, mulai melayani nasabah dari pukul 08.00 – 15.30. dan pada waktu-waktu tertentu dimana jumlah nasabah melebihi jumlah nasabah pada hari-hari biasa, maka jam operasinya molor hingga jam 17.00. dalam melayani nasabahnya yang memiliki 7 orang teller dan 6 orang *customer service* (CS). Tapi jumlah teller yang melayani biasanya berkisar antara 4-5 orang, karena teller yang lain berhalangan (seperti cuti) dan biasanya untuk menangani pelonjakan jumlah nasabah pada awal bulan (tanggal 1 sampai tanggal 5), biasanya teller yang melayani pun meningkat menjadi 6 sampai 7 orang teller. Bank tersebut menerapkan jenis antrian *multichannel-singlephase* yang menggunakan sistem penomoran.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka perumusan masalah adalah: (1). Apakah sistem antrian teller sudah optimal. (2). Apakah terdapat perbedaan yang signifikan dari waktu yang dihabiskan seorang nasabah dalam antrian, jika seluruh *channel* beroperasi?

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan pada PT Bank Riau Cabang Utama Pekanbaru yang berlokasi di Jalan Sudirman No. 377 Pekanbaru Riau. Dalam penelitian ini ditentukan bahwa populasi adalah hari kerja. Dimana jam kerjanya dari pukul 08.00 – 15.30. Sebagai sample dari penelitian ini adalah diambil 30 hari kerja yaitu mulai pada tanggal 25 Maret 2010 sampai 6 Mei 2010. Data yang dikumpulkan adalah jumlah kedatangan nasabah, dan jumlah fasilitas pelayanan (teller) yang ada. Dalam penelitian ini

adalah; Waktu tunggu, Waktu pelayanan (rata-rata jumlah pelayanan per periode per waktu), Tingkat kedatangan (rata-rata orang yang dilayani per periode per waktu per pelayan per saluran), dan Jumlah pelayan (*counter*). Analisis data menggunakan rumus antrian M/ M/ S (*multi channel-single phase*).

$$1). P_0 = \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{M-1} \frac{1}{n!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right] + \frac{1}{M!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^M \frac{M\mu}{M\mu - \lambda}} \quad 3). W_s = \frac{L_s}{\lambda}$$

$$2). L_s = \frac{\lambda \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^M}{(M-1)!(M\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu} \quad 4). L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} \quad 5). W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

Parameter - parameter model pelayanan M/ M/ S sebagai berikut:  $\mu$  = tingkat pelayanan rata-rata,  $\lambda$  = tingkat kedatangan rata-rata,  $P_0$  = probabilitas tidak ada individu dalam sistem,  $L_s$  = jumlah pelanggan rata-rata dalam system,  $L_q$  = jumlah pelanggan rata-rata dalam antrian,  $W_s$  = waktu rata-rata yang dibutuhkan pelanggan dalam sistem,  $W_q$  = waktu rata-rata yang dibutuhkan pelanggan dalam antrian, dan untuk menentukan biaya menunggu dan biaya fasilitas digunakan rumus sebagai berikut:  $E(C_w) = \bar{n}C_w$  dan  $E(C_s) = S.C_s$ . Dimana: S = Jumlah fasilitas pelayanan,  $C_s$  = Biaya/periode waktu per fasilitas pelayanan,  $C_w$  = Biaya total per unit waktu,  $\bar{n}$  atau  $L_s$  = Jumlah rata-rata individu dalam system,  $E(C_w)$  = Total expected waiting cost/ periode waktu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN.

Jika Bank menggunakan 5 orang teller, dari data hasil observasi yang dilakukan selama 30 hari kerja (data terlampir), diketahui data-data sebagai berikut:  $\lambda = 272.533/ \text{hari} = 38.02/\text{jam} = 39$  (pembulatan),  $S = 4,933/\text{hari} = 5$  orang/hari (pembulatan),  $\mu = 7,078$  orang/jam = 8 orang/ jam (pembulatan). Dari data yang ada, dapat dihitung:

### a. Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem

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

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{5-1} \frac{1}{n!} \left( \frac{39}{8} \right)^n + \frac{1}{5!} \left( \frac{39}{8} \right)^5 \frac{5.8}{5.8 - 39} \right]}$$

$P_0 = 0,001022067$ , Jadi probabilitas terdapat 0 orang dalam system sebesar 0,001022067 atau 0,1%.

### b. Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem

$$L_s = \frac{\lambda \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^M}{(M-1)!(M\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu} \quad L_s = \frac{39.8 \left( \frac{39}{8} \right)^5}{(5-1)!(5.8 - 39)^2} 0,001022067 + \frac{39}{8} \quad L_s = 41,45939005.$$

Jadi jumlah nasabah rata-rata dalam sistem sebanyak 41,45939005 orang atau 42 orang (pembulatan).

### c. Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan dalam sistem

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} \quad W_s = \frac{41,45939005}{39}, \quad W_s = 1,063061283 \text{ jam} = 63,783677 \text{ menit}$$

Jadi, waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh seorang nasabah untuk menunggu dalam sistem adalah 63,783677 menit atau 64 menit (pembulatan).

**d. Jumlah orang rata-rata menunggu dalam antrian**

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu}, \quad L_q = 41,45939005 - \frac{39}{8}, \quad L_q = 36,58439005$$

Jadi, rata-rata jumlah orang yang menunggu dalam antrian adalah sebanyak 36,58439005 orang atau 37 orang (pembulatan).

**e. Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan menunggu dalam antrian**

$$w_q = \frac{L_q}{\lambda}, \quad w_q = \frac{36,58439005}{39}, \quad w_q = 0,938061283 \text{ jam} = 56,283677 \text{ menit}$$

Jadi, waktu rata-rata yang dibutuhkan seorang nasabah untuk menunggu dalam antrian adalah 56,283677 menit atau 57 menit (pembulatan).

Dari hasil observasi tersebut bahwa sistem antrian teller pada PT Bank Riau Cabang Utama Pekanbaru belum optimal, itu terlihat dari lamanya waktu menunggu dan banyaknya jumlah nasabah yang mengantri baik dalam antrian maupun dalam sistem total. Dari hasil di atas, dapat dihitung besarnya biaya menunggu nasabah dan biaya fasilitas dari pihak PT Bank Riau.

Berdasarkan hasil observasi selama 30 hari kerja diperoleh besarnya biaya menunggu pelanggan adalah sebagai berikut:  $E(C_w) = (\overline{nt})(C_w) = 42 \times \text{Rp } 14.285 = \text{Rp } 599.970/\text{jam}$  atau = Rp10.000,-/ menit (pembulatan), dengan ketentuan:  $\overline{nt} = 42$  orang.  $C_w = \text{Rp } 14.285/\text{jam}$ , dengan asumsi pendapatan nasabah rata-rata per hari Rp100.000,- (per jam = Rp 100.000 : 7 = Rp 14.285,-).

Walaupun biaya menunggu mungkin dapat dikurangi dengan menambah fasilitas pelayanan, tetapi hal ini akan menaikkan biaya penyediaan pelayanan. Biaya pelayanan dapat mengukur biaya tetap investasi awal dalam peralatan atau fasilitas, biaya-biaya pemasangan dan latihan, bagi karyawan dan biaya-biaya variabel seperti gaji karyawan dan pengeluaran tambahan untuk pemeliharaan. Dengan asumsi biaya penambahan fasilitas pelayanan adalah linear, maka dapat dihitung *expected total cost of service*/per periode waktu  $E(C_s) = S.C_s = \text{Rp } 82.145/\text{jam} = \text{Rp } 1.369/\text{menit}$ , Dengan ketentuan:  $S = 5$  orang,  $C_s = \text{Rp } 16.429/\text{jam}$ , dengan asumsi gaji teller/bulan Rp 2.300.000,- (per hari = Rp 2.300.000 : 20 = Rp 115.000,- dan per jam = Rp 115.000 : 7 = Rp 16.429).

Dari perhitungan diatas membuktikan bahwa, biaya menunggu 7,3 dari kali biaya fasilitas. Sementara optimalnya sistem antrian, jika biaya menunggu sama dengan biaya fasilitas, atau secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$E(C_w) = E(C_s), \quad (\overline{nt})(C_w) = S.C_s, \quad 42 \times 14.285 = S \times 16.429, \quad 599.970 = 16.436S = 37 \text{ orang (pembulatan), artinya sistem antrian teller akan optimal jika dioperasikan 37 channel (teller) sekaligus.}$$

PT Bank Riau Cabang Utama Pekanbaru, ada 7 orang teller di depan, jika ke-7 orang teller tersebut

beroperasi sekaligus, maka akan terjadi penurunan yang signifikan dari jumlah nasabah yang menunggu baik dalam antrian maupun dalam sistem total. Hal tersebut dapat dilihat dari perhitungan berikut ini:  $\lambda = 39$  orang/jam,  $M = 7$  orang,  $\mu = 5,43255814$  orang/jam = 6 orang/jam, dengan menggunakan rumus sebelumnya maka diperoleh:

- a. Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem, sebesar 0,000584131 atau 0,06%.
- b. Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem, sebanyak 16,84057295 atau 17 orang (pembulatan).
- c. Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan menunggu dalam sistem, adalah 25,90857377 menit = 26 menit (pembulatan).
- d. Jumlah orang rata-rata menunggu dalam antrian, sebanyak 10,34057295 orang = 11 orang (pembulatan).
- e. Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan menunggu dalam antrian, adalah 15,90857377 menit = 16 menit (pembulatan)

Dari perhitungan di atas, terlihat adanya pengurangan waktu dan jumlah nasabah yang menunggu dalam antrian dan sistem total. Kemudian jika jumlah teller yang beroperasi sekaligus adalah sebanyak 37 orang teller yang merupakan jumlah optimal dari biaya fasilitas dan biaya menunggu, maka akan terjadi perbedaan yang lebih signifikan lagi dari jumlah nasabah yang menunggu dalam antrian dan lamanya waktu yang dihabiskan nasabah untuk menunggu baik dalam antrian maupun dalam sistem total. Berikut ini adalah perhitungan, jika teller yang beroperasi sekaligus adalah sebanyak jumlah optimal yaitu 37 orang teller:  $\lambda = 39$  orang/jam,  $M = 37$  orang,  $\mu = 1,02778127$  orang/jam = 2 orang/jam.

1. Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem, sebesar 0,000000003
2. Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem, sebesar 19,50027658 atau 20 orang (pembulatan).
3. Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan dalam sistem, adalah 30,00042551 menit atau 31 menit (pembulatan).
4. Jumlah orang rata-rata menunggu dalam antrian, sebanyak 0,00027658 orang atau 1 orang (pembulatan).
5. Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan menunggu dalam antrian, adalah 0,000425507 menit atau 1 menit (pembulatan).

**Tabel : Perbandingan Waktu Tunggu dan Jumlah Nasabah Yang Menunggu Dalam Antrian.**

Keterangan	$M = 5, \lambda = 39, \mu = 8$	$M = 7, \lambda = 39, \mu = 6$	$M = 37, \lambda = 39, \mu = 3$
Jumlah orang rata-rata menunggu dalam antrian ( $L_q$ )	37	11	1
Jumlah pelanggan rata-rata dalam system ( $L_s$ )	42	17	20
Waktu rata-rata yang dibutuhkan seorang nasabah untuk menunggu dalam antrian ( $W_q$ )	57 menit	16 menit	1 menit

waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh seorang nasabah untuk menunggu dalam sistem ( $W_s$ )	64 menit	26 menit	31 menit
Lama dilayani	$64 - 57 = 7$ menit	$26 - 16 = 10$ menit	$31 - 1 = 30$ menit
Jumlah yg sedang dilayani	$42 - 37 = 5$ orang	$17 - 11 = 6$ orang	$20 - 1 = 19$ orang

**Sumber : Data olahan**

Tabel di atas menggambarkan adanya perbedaan yang signifikan, jika jumlah teller yang beroperasi ditingkatkan. Apabila teller yang beroperasi rata-rata 5 orang/hari, maka akan terdapat 37 orang menunggu dalam antrian, 42 orang yang menunggu dalam sistem total, dan juga nasabah akan menghabiskan 57 menit waktu untuk menunggu dalam antrian dan 64 menit dalam sistem total. Tetapi jika jumlah teller yang beroperasi secara sekaligus sebanyak 7 orang, maka jumlah nasabah yang menunggu dalam antrian hanya sebanyak 11 orang dan yang menunggu dalam sistem total adalah sebanyak 17 orang. Selain itu, waktu yang mereka habiskan untuk menunggu dalam antrian menjadi 16 menit dan waktu untuk menunggu dalam sistem total adalah sebesar 26 menit.

Kemudian titik optimal dari biaya menunggu dan biaya fasilitas adalah sebanyak 37 teller. Dan jika ini dioperasikan, maka jumlah nasabah yang menunggu dalam antrian ( $L_q$ ) sebanyak 1 orang, dan jumlah nasabah yang menunggu dalam sistem total adalah sebanyak 20 orang. Selain itu, waktu yang dihabiskan oleh nasabah untuk menunggu dalam antrian sebesar 1 menit dan untuk menunggu dalam sistem total nasabah membutuhkan waktu 31 menit.

Dari tabel juga terlihat dengan semakin bertambahnya jumlah teller yang beroperasi, maka semakin banyaknya jumlah nasabah yang mampu dilayani, dan setiap nasabah memiliki kesempatan yang lebih lama untuk dilayani. Dengan kata lain, nasabah dapat dilayani dengan sebaik mungkin tanpa tergesa-gesa karena banyaknya nasabah di dalam antrian. Dengan demikian, pelayanan yang diberikan akan dirasakan semakin memuaskan bagi nasabah yang bisa meningkatkan loyalitas nasabah.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan, yaitu :

1. Sistem antrian yang diterapkan di PT Bank Riau cabang utama Pekanbaru belum optimal. Ini terlihat dari besarnya biaya menunggu nasabah daripada biaya fasilitas Bank Riau. Dimana biaya menunggu nasabah adalah sebesar Rp 10.000,- per menit, sedangkan biaya fasilitas sebesar Rp 1.369/ menit. Artinya biaya menunggu 7,3 kali lipat biaya fasilitas.
2. Jika yang beroperasi hanya 5 teller, rata-rata jumlah nasabah yang datang/jam sebanyak 39 orang, sehingga seorang teller harus mampu melayani 8 orang nasabah/jam. Dalam keadaan ini, ada sekitar 37 orang yang menunggu dalam antrian dan 42 orang yang menunggu dalam sistem total. Jika jumlah teller yang ada sebanyak 7 orang teller (bagian depan) dioperasikan sekaligus, maka seorang teller itu harus mampu melayani nasabah sebanyak 6 orang per jam, karena rata-rata jumlah nasabah yang datang per jam adalah sebanyak 39 orang maka jumlah nasabah menunggu dalam antrian menjadi sebanyak 11 orang dan yang menunggu dalam sistem total adalah sebanyak 17 orang.
3. Adanya perbedaan yang cukup signifikan, dari lamanya waktu yang dihabiskan nasabah untuk menunggu baik dalam antrian maupun dalam sistem total. Dengan keadaan saat penelitian yang beroperasi 5 orang teller, maka nasabah harus menunggu dalam antrian selama 57 menit dan harus menunggu dalam sistem total selama 64 menit. Kemudian jika beroperasi sekaligus 7 orang teller,

maka waktu tunggu nasabah dalam antrian menjadi 16 menit dan waktu tunggu nasabah dalam sistem total menjadi 26 menit. Ini memperlihatkan adanya perbedaan yang signifikan dari waktu tunggu nasabah jika dilihat dari sudut pandangan jumlah teller yang beroperasi.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diberikan saran, yaitu :

1. PT Bank Riau Cabang Utama Pekanbaru harus lebih memperhatikan lagi kesiapan teller dalam melayani nasabah dan banyaknya waktu kosong teller yang dihabiskan untuk hal-hal yang tidak produktif, sehingga nasabah tidak merasa dirugikan waktunya hanya untuk menunggu saat harus bertransaksi.
2. Sebaiknya pihak Bank Riau mengoperasikan semua teller yang ada sekaligus karena jika teller yang beroperasi 7 orang, maka jumlah nasabah yang mengantri dan lamanya waktu yang mereka habiskan untuk menunggu itu lebih kecil dibandingkan jika jumlah teller yang beroperasi hanya 5 orang
3. Jumlah optimal dari biaya menunggu dan biaya fasilitas adalah 37 orang teller. Tapi tidak mungkin mengoperasikan teller sebanyak 37 orang, karena akan menghabiskan biaya yang besar. Jadi, sebaiknya pihak bank menyiapkan teller tambahan yang langsung dioperasikan pada jam-jam dan tanggal sibuk, dimana jumlah nasabah yang datang lebih banyak dari pada hari-hari biasa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Faisal, Fachri. 2005. *Pendekatan Teori Antrian: Kasus Nasabah Bank Pada Pukul 08.00 – 11.00 WIB Di Bank BNI 46 Cabang Bengkulu*, Jurusan Matematika FMIPA Universitas Bengkulu Indonesia.
- Heizer, Jay dan Barry Render, 2006, *Operation Management*, Salemba 4, Jakarta.
- Iswiyanti, Agus Sri dan Hotnair Siringoringo, 2004, *Analisis Antrian Loker Karcis Taman Margasatwa Ragunan DKI Jakarta*. Fakultas Ekonomi, Universitas Gunadarma, Majalah Ekonomi dan Komputer No.3 XII.
- Lovelock, Christopher H dan Lauren K. Wright, 2005, *Manajemen Pemasaran Jasa (principle of service marketing and management)*, Prentice Hall, Jakarta.
- Moore, Franklin G dan Thomas E. Hendrick. 1986. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Remadja Karya, Bandung
- Nasution, Arman Hakim, 2006, *Manajemen Industri*, Andi, Yogyakarta.
- Nosek, Ronald Antony, Jr, MS dan James P. Wilson, Phd, *Teori Antrian dan Kepuasan Konsumen: Suatu Tinjauan Tentang Terminology Trend, dan Pengaplikasiannya Pada Praktek Farmasi*
- Suryadhi, Putu Ayu Rhamania dan Nicholson JP Manurung. 2009. *Model Antrian Pada Pelayana Kesehatan Di Rumah Sakit*. Kampus Jimbaran Bali Vol. 8 No 2
- Taylor, Bernard W, 2005. *Management Science (Sains Manajemen)*, Salemba empat, Jakarta
- Teori antrian, 2007, [www.ac.id/skin/download/bab 10a. pdf](http://www.ac.id/skin/download/bab%2010a.pdf) (internet)
- Tjiptono, Fandy. 2008. *Service Management (Mewujudkan Layanan Prima)*, Andi, Yogyakarta**