

ANALISIS SISTEM ANTRIAN DALAM OPTIMALISASI LAYANAN DI SUPERMARKET HYPERSTORE

Benediktus L.V. Bataona

dan

Antonio E.L. Nyoko

Dosen Program Studi Manajemen
Universitas Nusa Cendana Kupang, Indonesia
antonio.nyoko@staf.undana.ac.id

dan

Ni Putu Nursiani

Dosen Program Studi Manajemen
Universitas Nusa Cendana Kupang, Indonesia

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the average customer arrival level and average service level at the Hyperstore Supermarket and analyze the queuing system by optimizing the number of cashiers that must be set at the Hyperstore Supermarket. The results showed that the queuing model used at the Hyperstore Supermarket is Multi Channel Single Phase by applying the First Come First Serve (FCFS) queuing discipline. The average service level at the Hyperstore Supermarket is 146 people/hour. The current number of lines opened at the Hyperstore Supermarket is 6 cashiers. However, 6 cashier lines are excess even though 3 cashier lines are sufficient. Queue system analysis shows that the optimal number of cashier lines which is 1 cashier line open at 3:00 pm to 4:00, 2 cashier lines open at 16:00 to 19:00 and 3 cashiers lines opened at 19:00 to 20:00

Keywords: *Queue Theory, Multiple Line Queue Model, Cashier, Service Optimization*

Jasa merupakan sektor ekonomi yang berkembang secara cepat dan jasa merupakan sektor ekonomi terbesar dalam masyarakat maju (Heizer, 2004). 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.

Pelayanan yang terbaik diantaranya yaitu memberikan pelayanan yang cepat sehingga pelanggan tidak dibiarkan menunggu lama. Pelayanan disini bisa berupa perbaikan sistem antrian, karena dari banyak kasus yang dihadapi para pelanggan banyak mengeluhkan tentang lamanya waktu menunggu sebelum diproses pada saat bertransaksi. Jika sering timbul antrian yang panjang maka akan mengakibatkan kekecewaan pelanggan serta tingkat kepercayaan terhadap jasa pelayanan tersebut menurun.

Supermarket merupakan salah satu pusat perbelanjaan yang menyediakan barang-barang kebutuhan harian terutama makanan dan minuman. Salah satu Supermarket yang menyediakan bahan kebutuhan konsumen untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari yaitu Supermarket Hyperstore Kupang. Kegiatan pemasaran yang dilakukan Supermarket Hyperstore yaitu dengan menyediakan beraneka macam jenis produk dari perusahaan (selaku produsen). Supermarket Hyperstore memiliki 6 kasir yang dibuka pada saat jam-jam ramai atau ketika para konsumen mengantriterlalu lama untuk mendapatkan pelayanan. Banyaknya pengunjung pada jam-jam tertentu mengakibatkan terjadinya antrian sehingga para pelanggan membutuhkan waktu untuk menunggu sampai dilayani dan juga lama waktu menunggu dipengaruhi oleh jumlah barang yang dibeli oleh para konsumen.

Model antrian yang diterapkan pada Supermarket Hyperstore yaitu *Multi Channel Single Phase* karena ada dua atau lebih fasilitas pelayanan (kasir) dialiri oleh antrian tunggal. Supermarket Hyperstore dibuka dari pukul 07.00-22.00 WITA dari hari Senin sampai dengan hari Sabtu sedangkan pada hari Minggu dibuka pada pukul 14.00-22.00 WITA. Jumlah jalur kasir yang dibuka pada pukul 07.00-17.00 WITA adalah 4 jalur kasir sedangkan pada pukul 17.00-22.00 WITA jumlah jalur kasir yang dibuka adalah 6 jalur kasir. Berdasarkan observasi jumlah konsumen yang datang pada sore sampai dengan malam lebih banyak dibandingkan dengan pagi. Jam ramai pada Supermarket Hyperstore yaitu dari pukul 17.00-20.00 WITA karena pada waktu tersebut pelanggan atau konsumen yang baru pulang kerja datang untuk membeli keperluannya dan juga berdasarkan wawancara, beberapa konsumen lebih memilih berbelanja di sore atau pun malam dikarenakan pada saat pagi ada yang bekerja dan di siang hari cuaca yang panas membuat konsumen lebih memilih berbelanja di sore atau malam hari.

Berdasarkan observasi, banyak konsumen yang datang dan pelayanan di Supermarket Hyperstore menimbulkan antrian yang panjang pada bagian kasir, sehingga terlihat ada fenomena atau permasalahan yang timbul seperti banyaknya konsumen yang menunggu dalam antrian untuk membayar belanjanya. Apabila loket pembayaran atau kasir terlalu banyak, maka akan memerlukan ongkos yang besar. Sebaliknya, jika loket pembayaran atau kasir kurang maka akan terjadi barisan penungguan dalam waktu yang cukup lama yang juga akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan seperti kehilangan pelanggan.

Berdasarkan uraian dan latar belakang permasalahan antrian yang ada di Supermarket Hyperstore maka dilakukan penelitian dengan tujuan penelitian untuk mengetahui tingkat rata-rata kedatangan pelanggan, tingkat rata-rata pelayanan dan optimalisasi jumlah kasir yang harus ditetapkan pada Supermarket Hyperstore

KAJIAN PUSTAKA

Teori Antrian

Teori antrian adalah teori yang menyangkut studi matematis dari antrian-antrian atau baris-baris penungguan. Formasi baris-baris penungguan ini tentu saja merupakan suatu pelayanan melebihi kapasitas yang tersedia apabila kebutuhan akan suatu pelayanan melebihi kapasitas yang tersedia untuk menyelenggarakan pelayanan itu (Dimiyati 2009). Sedangkan menurut Heizer dan Render (2005), antrian adalah orang-orang atau barang dalam sebuah barisan yang sedang menunggu untuk dilayani.

Menurut Heizer dan Render (2005), terdapat tiga komponen dalam sebuah sistem antrian, yaitu:

1. Kedatangan atau masukan sistem
kedatangan memiliki karakteristik seperti ukuran populasi, perilaku dan sebuah distribusi statistik.
2. Disiplin antrian atau antrian itu sendiri.
Karakteristik antrian mencakup apakah jumlah antrian terbatas atau tidak terbatas panjangnya dan materi atau orang-orang yang ada didalamnya.
3. Fasilitas Pelayanan

Karakteristiknya meliputi desain dan distribusi statistik waktupelayanan.

Model antrian membantu para manajer membuat keputusan untuk menyeimbangkan biaya pelayanan dengan menggunakan biaya antrian meliputi hal berikut:

- a. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam antrian
- b. Panjang antrian rata-rata
- c. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam sistem (waktu tunggu ditambah waktu pelayanan)
- d. Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem
- e. Probabilitas fasilitas pelayanan akan kosong
- f. Faktor utilisasi sistem
- g. Probabilitas sejumlah pelanggan berada dalam sistem

Disiplin Antrian

Disiplin antrian menunjukkan pedoman keputusan yang digunakan untuk menyeleksi individu-individu yang memasuki antrian untuk dilayani terlebih dahulu. Menurut Heizer dan Render (2005), ada beberapa bentuk disiplin pelayanan digunakan yaitu:

1. FCFS (*First Come First Served*) atau FIFO (*First In First Out*) artinya, lebih dulu datang (sampai), lebih dahulu dilayani (keluar). Misalnya, antrian pada loket pembelian tiket bioskop.
2. LCFS (*Last Come First Served*) atau LIFO (*Last In First Out*) artinya, yang tiba terakhir lebih dulu keluar. Misalnya, sistem antrian dalam elavator untuk lantai yang sama.
3. SIRO (*Service In Random Order*) artinya panggilan didasarkan pada peluang secara random, tidak soal siapa yang lebih dahulu tiba.
4. PS (*Priority Service*) artinya prioritas layanan diberikan kepada pelanggan yang mempunyai priortas lebih tinggi dibandingkan dengan pelanggan yang mempunyai prioritas lebih rendah, meskipun yang terakhir ini kemungkinan disebabkan oleh beberapahal, misalnya seseorang yang dalam keadaan

penyakit lebih berat dibanding dengan orang lain dalam suatu tempat praktek dokter.

Struktur Antrian

Menurut Heizer dan Render (2005), ada 4 model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian:

1. *Single Channel – Single Phase*

Singel Channel berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan.

2. *Single Channel Multi Phase*

Istilah *Multi Phase* menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan. Sebagai contoh: lini produksi massa, pencucian mobil, tukang cat mobil.

3. *Multi Channel Single Phase*

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

4. *Multi Channel Multi Phase*

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

Struktur antrian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Multi Channel Single Phase* dimana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian terapan. Penelitian terapan adalah salah satu jenis penelitian yang bertujuan untuk memberikan solusi atas permasalahan tertentu secara praktis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif.

Data diambil secara langsung pada sistem antrian yang ada pada Supermarket Hyperstore. Waktu penelitian dilaksanakan selama 21 hari mulai pada jam 15.00–20.00 WITA karena berdasarkan pengamatan pada jam 15.00-20.00 WITA Supermarket Hyperstore mulai ramai oleh pelanggan atau konsumen yang baru pulang kerja datang untuk membeli keperluannya sehingga dipilih waktu tersebut sebagai waktu untuk melakukan pengamatan.

Analisis Data Kedatangan dan Pelayanan

Analisis data kedatangan pelanggan pada kasir diolah untuk mencari jumlah kedatangan orang persatuan waktu (λ). Data pelayanan nasabah dituangkan kedalam distribusi frekuensi untuk mencari jumlah frekuensi pelayanan yaitu jumlah rata-rata orang yang dilayani persatuan waktu (μ). Ada pun rumus yang digunakan adalah :

$$\lambda = \frac{\text{total kedatangan}}{\text{waktu pengamatan}}$$

$$\mu = \frac{\text{jumlah pengunjung}}{\text{jam pengamatan}}$$

Perhitungan dengan Software POM – QM for Windows

Software POM/QM for Windows adalah sebuah software yang dirancang untuk melakukan perhitungan yang diperlukan pihak manajemen dalam mengambil keputusan.

Setelah hasil mencari jumlah kedatangan orang persatuan waktu (λ) dan jumlah rata-rata orang yang dilayani persatuan waktu (μ) diketahui selanjutnya data tersebut diolah dengan menggunakan Software POM/QM for Windows untuk mengetahui :

L_q : Jumlah rata-rata pelanggan menunggu dalam antrian

L_s : Jumlah rata-rata pelanggan menunggu dalam sistem (waktu menunggu ditambah waktu pelayanan)

W_q : Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan untuk menunggu dalam antrian

W_s : Jumlah waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan dalam sistem.

Rata-rata Tingkat Kedatangan dan rata-rata Tingkat Pelayanan

Periode Waktu (Jam)	Jumlah Kedatangan (orang/jam) (λ)	Pelayanan Rata-rata (orang/jam) (μ)
15.00-16.00	78	146
16.00-17.00	97	146
17.00-18.00	141	146
18.00-19.00	182	146
19.00-20.00	233	146

Sumber: Data Primer, Diolah (2020)

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa tingkat kedatangan konsumen yang paling tinggi pada jam 19.00-20.00 WITA dengan jumlah kedatangan 233 orang sedangkan tingkat kedatangan konsumen yang paling rendah yaitu pada jam 15.00-16.00 WITA dengan jumlah kedatangan 78 orang. Waktu pelayanan rata-rata sebesar 146 org/jam.

Hasil Analisis Sistem Antrian Dengan Model Antrian Jalur Berganda

Perhitungan dilakukan menggunakan *softwareQM for Windows* versi 5 untuk mendapatkan hasil simulasi kombinasi sistem antrian dengan jumlah jalur dan jam tertentu. Syarat perhitungan ini adalah tingkat pelayanan sistem harus lebih besar dari tingkat kedatangan rata-rata (λ). Tingkat pelayanan sistem merupakan hasil perkalian antara Tingkat Pelayanan (μ) dengan jumlah server (M) dalam hal ini adalah jumlah kasir/jalur yang dibuka. Jika Tingkat Pelayanan Sistem lebih kecil dari Tingkat Kedatangan artinya terjadi antrian yang panjang dan waktu tunggu yang lama sehingga

diperlukan penambahan server (jumlah kasir) dan perhitungan menjadi tidak valid dan harus dihitung menggunakan jumlah server yang lebih banyak.

Berikut adalah tabel perbandingan hasil analisis kinerja pelayanan antara 1 jalur antrian sampai 6 jalur antrian.

Tabel 1
Tabel hasil analisis kinerja pelayanan dari 1 jalur- 6 jalur.

Periode waktu (Jam)	Hasil Kinerja Sistem Antrian											
	1 jalur		2 jalur		3 jalur		4 Jalur		5 Jalur		6 Jalur	
	Ls (Org)	Ws (Det)	Ls (Org)	Ws (Det)	Ls (Org)	Ws (Det)	Ls (Org)	Ws (Det)	Ls (Org)	Ws (Det)	Ls (Org)	Ws (Det)
15.00-1600	2	52,94	1	26,55	1	24,84	1	24,67	1	24,66	1	24,66
16.00-17.00	2	73,47	1	27,72	1	25	1	24,69	1	24,66	1	24,66
17.00-18.00	29	720	2	32,16	2	25,67	1	24,81	1	24,68	1	24,66
18.00-19.00	*	*	2	40,32	2	26,83	2	25,03	2	24,72	2	24,67
19.00-20.00	*	*	5	67,87	2	29,44	2	25,58	2	24,84	2	24,69

Sumber : Data Diolah (2020)

Keterangan :

Ls : Jumlah rata-rata orang yang menunggu dalam sistem (Orang)

Ws : Waktu rata-rata orang menunggu dalam sistem (detik)

Analisis Model Antrian

Supermarket Hyperstore menerapkan disiplin antrian yaitu *First Come First Server (FCFS)* karena konsumen yang terlebih dahulu datang makan akan dilayani terlebih dahulu. Model antrian yang digunakan pada Supermarket Hyperstore adalah model antrian jalur berganda (M/M/S) dan model *Multi Channel – Single Phase* yang berarti terdapat lebih dari satu jalur fasilitas yang disediakan untuk melayani konsumen dan hanya ada satu tahap pelayanan yang harus dilalui oleh konsumen atau pelanggan yaitu membayar di kasir. Supermarket Hyperstore memiliki 6 loket pelayanan atau kasir dimana konsumen harus mengantri untuk mendapatkan pelayanan.

Berdasarkan hasil analisis antrian diatas dapat diketahui bahwa rata-rata tingkat kedatangan pelanggan tertinggi pada pukul 19.00-20.00 dan terendah pada pukul 15.00-16.00. Dari tabel analisis kinerja pelayanan dari 1 jalur- 6 jalur (tabel 4.3) dapat disimpulkan bahwa dengan rata-rata tingkat kedatangan pada pukul 15.00-20.00 WITA adalah sebanyak 78-233 pelanggan per jam. Jumlah kasir yang ada pada Supermarket Hyperstore tidak optimal karena masih terdapat kasir yang menganggur.

Jumlah jalur kasir yang optimal untuk di buka pada pukul 15.00-20.00 WITA adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan Observasi, pada pukul 15.00-16.00 jumlah jalur kasir yang dibuka di Supermarket Hyperstore yaitu 4 jalur kasir. Sedangkan Berdasarkan hasil analisis, Pada pukul 15.00-16.00 jumlah jalur yang optimal untuk dibuka yaitu 1 jalur karena hanya akan terjadi panjang antrian dalam sistem (L_s) 2 orang dan waktu rata-rata menunggu dalam sistem (W_s) 52,94 detik atau 0,88 menit per orang.
2. Berdasarkan Observasi, pada pukul 16.00-17.00 jumlah jalur kasir yang dibuka di Supermarket Hyperstore yaitu 4 jalur kasir. Sedangkan Berdasarkan hasil analisis, Pada pukul 16.00-17.00 jumlah jalur yang optimal untuk dibuka yaitu 2 jalur karena hanya akan terjadi panjang antrian dalam sistem (L_s) 1 orang dan waktu rata-rata menunggu dalam sistem (W_s) 0,46 detik atau 27,72 menit per orang.
3. Berdasarkan Observasi, pada pukul 17.00-18.00 jumlah jalur kasir yang dibuka di Supermarket Hyperstore yaitu 6 jalur kasir. Sedangkan Berdasarkan hasil analisis, Pada pukul 17.00-18.00 jumlah jalur yang optimal untuk dibuka yaitu 2 jalur karena

hanya akan terjadi panjang antrian dalam sistem(Ls) 2 orang dan waktu rata-rata menunggu dalam sistem (Ws) 32,16 detik atau 0,54 menit per orang.

4. Berdasarkan Observasi, pada pukul 18.00-19.00 jumlah jalur kasir yang dibuka di Supermarket Hyperstore yaitu 6 jalur kasir. Sedangkan berdasarkan hasil analisis, Pada pukul 18.00-19.00 jumlah jalur yang optimal untuk dibuka yaitu 2 jalur karena hanya akan terjadi panjang antrian dalam sistem (Ls) 2 orang dengan waktu rata-rata menunggu dalam sistem (Ws) 40,32detik atau 0,67menit.
5. Berdasarkan observasi, pada pukul 19.00-20.00 jumlah jalur kasir yang dibuka di Supermarket Hyperstore yaitu 6 jalur kasir. Sedangkan Berdasarkan hasil analisis, Pada pukul 19.00-20.00 jumlah jalur yang optimal untuk dibuka yaitu 3 jalur karena hanya akan terjadi panjang antrian dalam sistem (Ls) 2 orang dengan waktu rata-rata menunggu dalam sistem (Ws)29,44 detik atau 0,49 menit.

Berdasarkan hasil analisis antrian diatas maka jumlah kasir pada Supermarket Hyperstore sebanyak 6 kasir dilihat terlalu banyak. Hasil perhitungan pada pukul 15.00-20.00 WITA selama 21 hari menunjukkan jumlah kasir yang optimal digunakan yaitu 1-3 jalur dengan maksimal jumlah rata-rata 2 orang dalam sistem dan maksimal waktu rata-rata 60 detik atau 1 menit dalam sistem.

Solusi Yang Tepat Untuk Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Pelayanan

Berdasarkan hasil analisis antrian, solusi yang paling efektif dan efisien agar tercapai optimalisasi layanan adalah sebagai berikut.

1. Pada pukul 15.00-16.00 jumlah kasir yang optimal yaitu dibuka 1 jalur kasir. Pada kondisi demikian rasio pelayanan (*utilization server*) sebesar 53%, artinya kasir mempunyai tingkat kesibukan melayani pelanggan 53% dari waktunya dan probabilitas waktu menganggur kasir 47%. Namun, berdasarkan keadaan di Supermarket Hyperstore jumlah jalur kasir yang dibuka pada pukul 15.00-16.00 yaitu 4 jalur kasir. Artinya ada 3 kasir yang menganggur, kasir yang menganggur dapat dialihtugaskan ke bagian lain seperti mengatur kerapian tampilan barang, kebersihan, mengecek kembali barang yang rusak atau expired.

2. Pada pukul 16.00-19.00 jumlah kasir yang optimal yaitu dibuka 2 jalur kasir. Pada kondisi demikian rasio pelayanan (*utilization server*) sebesar 62%, artinya kasir mempunyai tingkat kesibukan melayani pelanggan selama 62% dari waktunya dan probabilitas waktu mengganggu kasir 35%.
3. Pada pukul 19.00-20.00 jumlah kasir yang optimal yaitu dibuka 3 jalur kasir. Pada kondisi demikian rasio pelayanan (*utilization server*) sebesar 53%, artinya kasir mempunyai tingkat kesibukan melayani pelanggan selama 53% dari waktunya dan probabilitas waktu mengganggu kasir sebesar 19%.

Untuk mencapai solusi kondisi yang optimal tentu saja akan menimbulkan konsekuensi pengurangan jumlah kasir. Keadaan sekarang (*existing condition*) pada Supermarket Hyperstore adalah 6 jalur kasir, sedangkan dari hasil perhitungan 3 jalur kasir dianggap sudah optimal karena tidak menimbulkan antrian yang panjang dan waktu menunggu yang lama. Oleh karena itu, Supermarket Hyperstore harus mengambil keputusan yang tepat dalam memilih solusi apakah tetap dengan keadaan sekarang yaitu 6 jalur kasir dengan memperhitungkan waktu kasir mengganggu lebih banyak karena tidak terdapat antrian yang panjang dan lama atau menggunakan solusi yang optimal yaitu pengurangan jumlah jalur kasir sehingga tenaga kerja yang bertugas pada bagian kasir dapat dialih tugaskan ke bagian yang lain atau dengan mengurangi jumlah tenaga kerja pada bagian kasir sehingga dapat meminimalisir biaya tenaga kerja.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dari hasil analisis antrian dan hasil perhitungan yang telah dilakukan dengan menerapkan teori antrian pada Supermarket Hyperstore adalah sebagai berikut:

1. Tingkat rata-rata kedatangan pelanggan pada Supermarket Hyperstore tertinggi pada pukul 19.00-20.00 dengan jumlah kedatangan 233 orang dan kedatangan pelanggan terendah pada pukul 15.00-16.00 dengan jumlah kedatangan 78 orang.
2. Tingkat rata-rata pelayanan pada Supermarket Hyperstore yaitu sebanyak 146 orang/jam.
3. Sistem antrian menunjukkan jumlah jalur kasir yang dibuka pada Supermarket Hyperstore yaitu 6 jalur kasir, sedangkan analisis sistem antrian menunjukkan jumlah jalur kasir yang optimal yaitu pada pukul 15.00-16.00 jalur yang dibuka 1

jalur kasir, pada pukul 16.00-19.00 jalur yang dibuka 2 jalur kasir dan pada pukul 19.00-20.00 jalur yang dibuka 3 jalur kasir.

Berdasarkan kesimpulan diatas maka saran yang diajukan sebagai berikut:

1. Disarankan agar Supermarket Hyperstore mempertimbangkan 6 jalur kasir yang sudah ada karena berdasarkan hasil penelitian jumlah kasir yang optimal digunakan 1-3 jalur saja sudah cukup.
2. Penelitian ini menggunakan 21 hari pengambilan data dimulai dari jam 15.00-20.00 WITA. Untuk peneliti selanjutnya tentang teori antrian di Supermarket, disarankan pengambilan data dilakukan lebih dari 5 jam seperti dari awal buka supermarket sehingga dipilih waktu sibuk dan waktu sepi agar bisa dibuat perbandingan antara waktu sibuk dengan waktu sepi di supermarket.

DAFTAR RUJUKAN

- Ambariki. 2008. *Analisis tingkat kepuasan nasabah atas pelayanan teller pada Bank Permata Area Jakarta Universitas Gunadarma*. Jakarta
- Artiguna, dkk. 2014. *Analisis Sistem Antrian Pada Layanan Pengurusan Paspor Di Kantor Imigrasi Kelas I Semarang*
- Chase, Richard B., Nicholas J. Aquilano, F. Robert Jacobs, 2001, *Operations Management for Competitive Advantage, 9th Edition*, Mc Graw-Hill Companies, Inc., New York
- Gross dan Harris. 1994, *The Queueing Systems*, McGraw-Hill, Inc. New York
- Heizer, Jay and Render, Barry. (2004). *Operations Management, 7th Edition*, Pearson Education. Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Heizer Jay, Render Barry. 2005. *Operations Management*. Jakarta: Salemba Empat.
- Indriantoro, Nur, dan Bambang Supomo. 1999. *Metodologi Penelitian dan Bisnis*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta
- Kotler, Philip. 2008. *Manajemen Pemasaran Edisi 12 Jilid 2*. Jakarta: Indeks
- Latifah, Jauhar, dkk. 2014. *Analisis Sistem Antrian Dalam Upaya Optimalisasi Pelayanan Pada PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Kantor Unit Pasar Kota Rangkasbitung*
- Mulyono, Sri. 2002. *Riset Operasi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI, Jakarta.
- Pangestu Subagyo, Marwan Asri, & T. Hani Handoko. (2000). *Dasar - dasar Operations Research*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta
- Prayogo, dkk (2017). *Analisis Sistem Antrian Dan Optimalisasi Pelayanan Teller Pada PT. Bank SulutGo*

- Schroeder, Roger C.. 1989. *Manajemen Operasi Pengambilan Keputusan dalam Fungsi Operasi* (Terjemahan). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Siagian, P. 1987. *Penelitian Operasional : Teori dan Praktek*. Jakarta : Universitas Indonesia Press
- Anisah, Siti, dkk. 2015. *Analisis Antrian Dalam Optimalisasi Sistem Pelayanan Kereta Api Di Stasiun Purwosari Dan Solo Balapan*
- Sugito dan Fauzia, Marissa. (2009). *Analisis Sistem Antrian Kereta Api Di Stasiun Besar Cirebon Dan Stasiun Cirebon Prujakan*. [Online]. Tersedia: http://eprints.undip.ac.id/8532/1/6_artikel_gito.pdf [14 Juli 2014].
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung:Alfabeta
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta
- Supranto, Johannes. 1987. *Riset Operasi : Untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Sya'diyah dan Suryowati (2017). *Analisis Sistem Antrian Pada Pelayanan Teller Di Bank Rakyat Indonesia Kantor Cabang Kota Tegal*
- Tjiptono, Fandy. 2005. *Pemasaran Jasa, Edisi pertama*, Yogyakarta; Penerbit. Bayumedia Publishing.