



**ANALISIS TEORI ANTREAN PADA KASIR SUPERMARKET
KARUNIA DAMAI SEJATI (KDS) DEPARTMENT
STORE GENTENG BANYUWANGI**

SKRIPSI

Oleh:

Nana Septina Rohmah

NIM 140810201191

**JURUSAN MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS JEMBER**

2018



**ANALISIS TEORI ANTREAN PADA KASIR SUPERMARKET
KARUNIA DAMAI SEJATI (KDS) DEPARTMENT
STORE GENTENG BANYUWANGI**

**Queuing Theory Analysis of Supermarket Chasier Karunia Damai Sejati (KDS)
Department Store Genteng Banyuwangi**

SKRIPSI

Diajukan Guna Melengkapi Tugas Akhir Dan Memenuhi Salah Satu Syarat
Untuk Menyelesaikan Program Studi Manajemen (S1)
dan Mencapai Gelar Sarjana Ekonomi

Oleh:

Nana Septina Rohmah

NIM 140810201191

**JURUSAN MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya ibu Supriyatin dan Suwino serta kedua saudariku kakak Zulida Ulfarida dan adik Yesi Maysita yang telah memberikan dukungan, semangat, serta kasih sayang

Untuk seluruh guru-guru dan dosen yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan

Serta almamater Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember



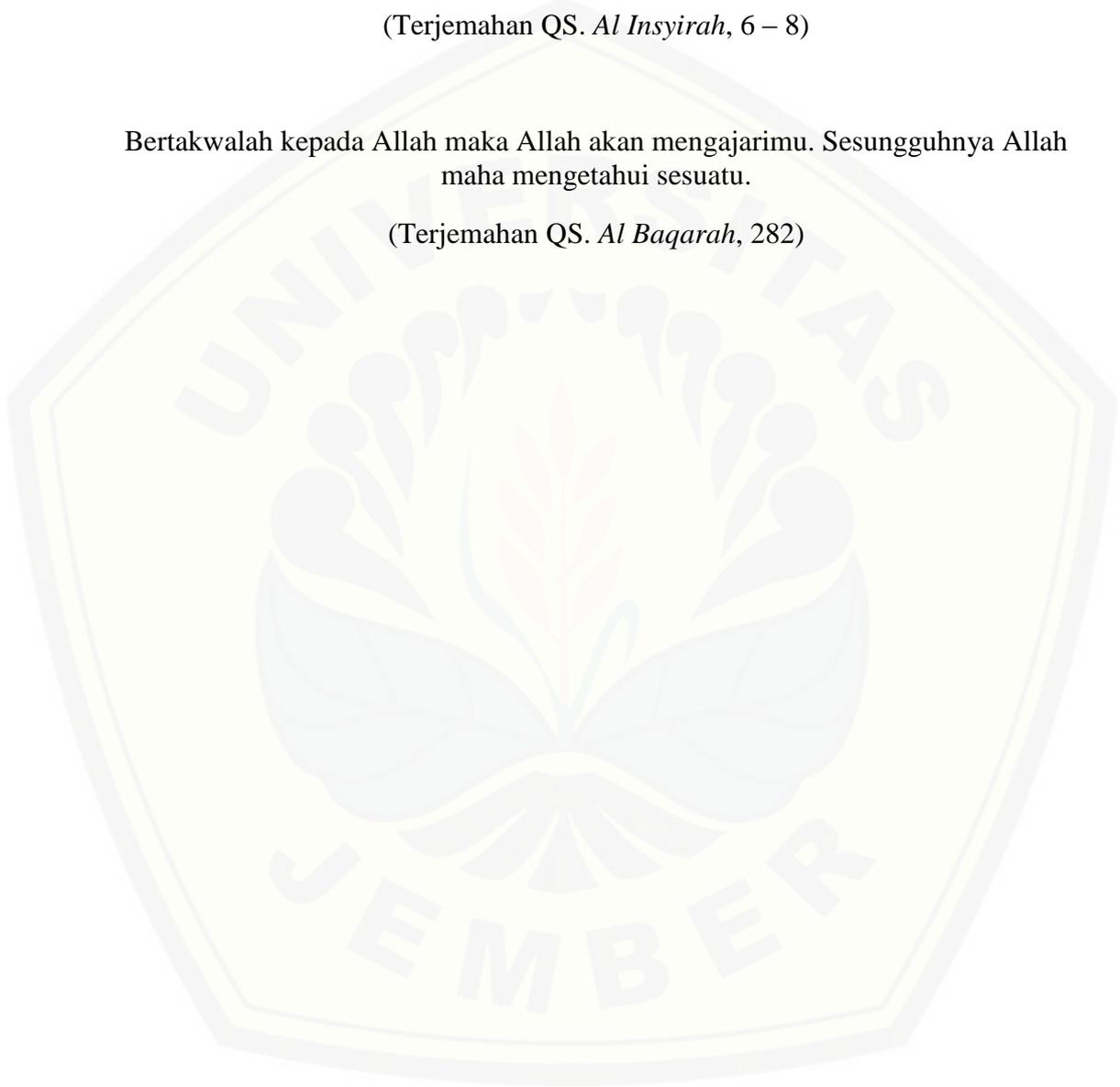
MOTO

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.

(Terjemahan QS. *Al Insyirah*, 6 – 8)

Bertakwalah kepada Allah maka Allah akan mengajarimu. Sesungguhnya Allah maha mengetahui sesuatu.

(Terjemahan QS. *Al Baqarah*, 282)



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER – FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Nana Septina Rohmah

NIM : 140810201191

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Teori Antrean Pada Kasir Supermarket Karunia Damai Sejati (KDS) *Department Store* Genteng Banyuwangi” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instisusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,

Nana Septina Rohmah
140810201191

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Teori Antrean Pada Kasir Supermarket Karunia
Damai Sejati (KDS) Department Store Genteng Banyuwangi

Nama : Nana Septina Rohmah

NIM : 140810201191

Jurusan : Manajemen

Konsentrasi : Manajemen Operasi

Tanggal Persetujuan : 21 November 2018

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Drs. Didik Pudjo M.,Ms
NIP: 19610209 198603 1 001

Drs. Eka Bambang Gusminto., MM
NIP: 19670219 199203 1 003

Mengetahui,
Ketua Program Studi S1 Manajemen

Dr.Ika Barokah Suryaningsih.,S.E.,M.M.
NIP:19780525 200312 2 002

PENGESAHAN

**ANALISIS TEORI ANTREAN PADA KASIR SUPERMARKET KARUNIA
DAMAI SEJATI (KDS) DEPARTMENT STORE GENTENG
BANYUWANGI**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Nana Septina Rohmah

NIM : 140810201191

Jurusan : Manajemen

Telah dipertahankan di depan panitia penguji pada tanggal :

_____ dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan guna mampu memperoleh gelar Sarjana Ekonomi pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember. Susunan Panitia Penguji:

1. Ketua : Dr. Handriyono, M.Si :
NIP. 19620802 199002 1 001
2. Sekretaris: Drs. Hadi Wahyono, M.M. :
NIP. 19540109 198203 1 003
3. Anggota : Ariwan Joko Nusbantoro, S.E.,M.M. :
NIP. 19691007 199802 1 008

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Jember

Dr. Muhammad Miqdad, S.E, M.M, Ak.CA.
NIP. 19710721 199512 1 001

RINGKASAN

Analisis Teori Antrean Pada Kasir Supermarket Karunia Damai Sejati (KDS) Department Store Genteng Banyuwangi; Nana Septina Rohmah, 140810201191; 2018: 77 halaman; Jurusan S1 Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis.

Antrean merupakan barisan orang atau barang yang menunggu untuk mendapatkan pelayanan. Antrean bisa menjadi suatu masalah apabila barisan orang atau barang menjadi terlalu panjang. Penyebab munculnya antrean dikarenakan tingkat pelayanan fasilitas tidak seimbang dengan tingkat kedatangan pelanggan. Untuk mengatasi masalah tersebut, dapat dilakukan analisis antrean dengan menggunakan teori antrean. Untuk menyelesaikan masalah antrean di Kasir Supermarket Karunia Damai Sejati (KDS) *Department Store* Genteng Banyuwangi, manajemen supermarket dapat melakukan analisis antrean menggunakan teori antrean agar dapat memberikan pelayanan yang baik kepada pelanggan.

Pada penelitian ini, analisis antrean dilakukan dengan menggunakan teori antrean model B atau model analisis jalur berganda (M/M/S). Proses perhitungan dilakukan secara manual dan menggunakan bantuan perangkat lunak *Microsoft Excel* dan *Quantitative for Windows* dengan modul *Waiting Lines*. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa kinerja Kasir Supermarket Karunia Damai Sejati (KDS) *Department Store* Genteng Banyuwangi belum optimal karena pada kasir umum masih terdapat fasilitas yang mengganggu dan pada kasir keranjang tingkat optimal pelayanan belum dapat dicapai.

Kata Kunci: Kasir, Antrean, Teori Antrean, Pelayanan Optimal, Model antrean jalur berganda (M/M/S).

SUMMARY

The Queuing Theory Analysis of Supermarket Cashier of Karunia Damai Sejati (KDS) Department Store Genteng Banyuwangi; Nana Septina Rohmah; 140810201191; pages 95; Department of Management Faculty of Economics and Business Jember University.

Queuing is line of people or things waiting for service. Queuing can be a problem if it's too long. Queuing is caused by the unbalancing facilities service rate to the costumers coming rate. The problem can be analyzed by using queuing theory. The supermarket management can use the queuing analysis to solve the queuing problem in supermarket cashier of Karunia Damai Sejati (KDS) Department Store Genteng Banyuwangi which is analysed by using queuing theory to give best service to the customers.

In this research, queuing analysis is done by using queuing theory B model or multiple channel analysis (M/M/S). Counting process is done manually by using Microsoft Excel software and Quantitative for Windows by Waiting Lines module. According to the result of the research, it is known that supermarket cashier of Karunia Damai Sejati (KDS) Department store's performance is not optimal since there is idle facility found on the general cashier, and the optimum service rate cannot be achieve yet on the cashier basket.

Key word: Cashier, Queuing, Queuing Theory, Optimum service

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Analisis Teori Antrean Pada Kasir Supermarket Karunia Damai Sejati (Kds) *Department Store* Genteng Banyuwangi” dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan S1 Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. KDS *Department Store* yang telah memberikan izin penelitian kepada penulis;
2. Drs. Didik Pudjo M.,Ms, selaku pembimbing utama dan Drs. Eka Bambang Gusminto.,MM selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Ema Desia Prajitiyasari S.E., M.M., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
4. Kedua orang tua saya ibu Supriyatin dan bapak Suwino yang telah membimbing, memberi dukungan serta semangat hingga saat ini dan seterusnya, dan saudari-saudari tercintaku Zulida Ulfarida dan Yesi Maysita;
5. Teman-temanku S1 Manajemen 2014 khususnya Konsentrasi Operasi;
6. Saudara-saudaraku Mahapena 39, Auro, Dona, Ega, Ejak, Haqqi, Alan, Alif, Riska, Hasan, Dita, Akmel, Renita, Fahrizal, Alvian, dan Mia yang telah berbagi pengalaman selama masa kuliah dan senantiasa memberi dukungan.
7. Keluarga besar Mahapena 01 sampai Mahapena 41.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Desember 2018

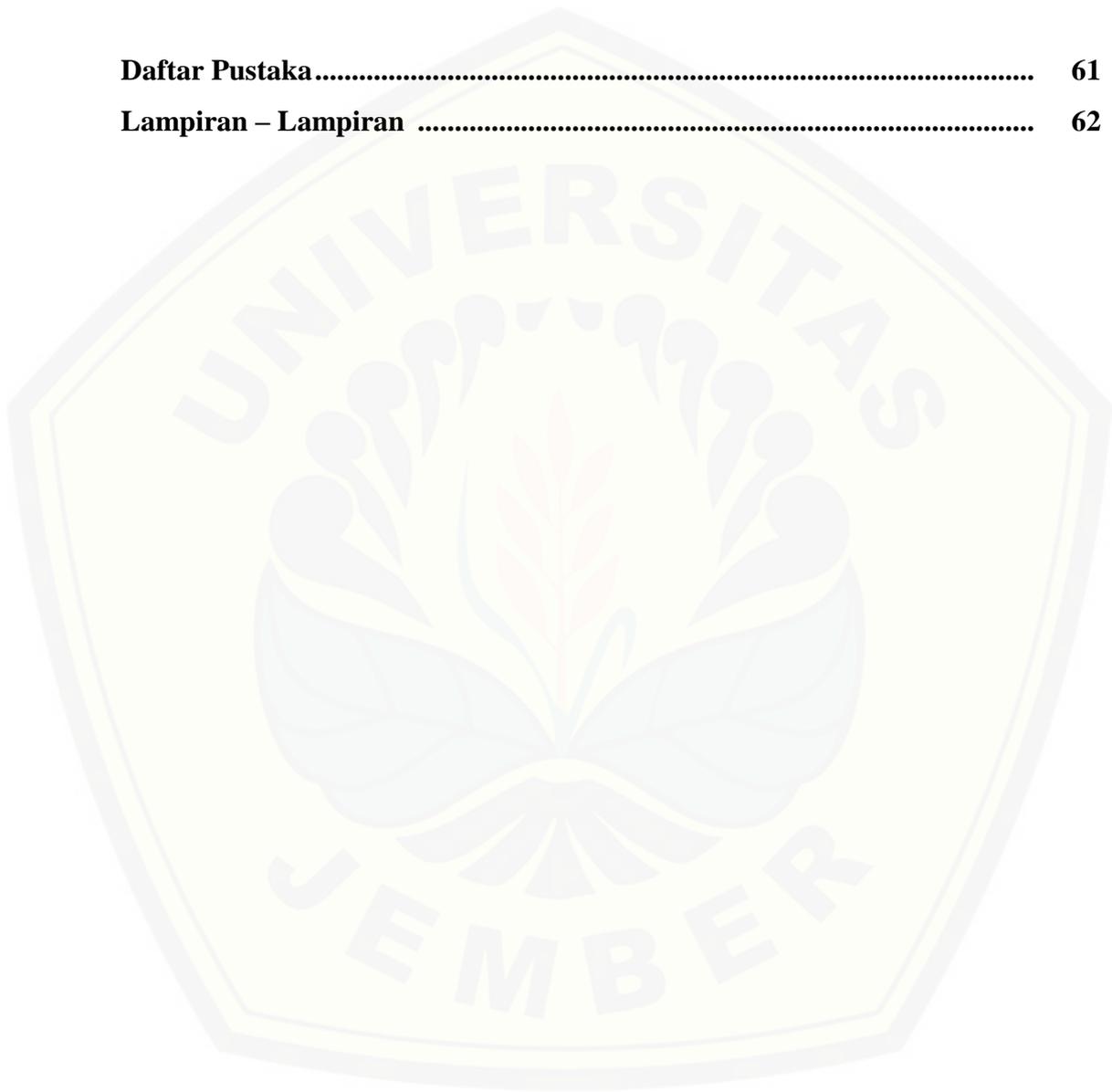
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Manajemen Operasi	6
2.1.2 Teori Antrean	6
2.1.3 Karakteristik Sistem Antrean	7
2.1.4 Struktur Antrean	9
2.1.5 Model Antrean	12

2.2 Penelitian Terdahulu	17
2.3 Kerangka Konseptual	19
BAB 3. METODE PENELITIAN	21
1.1 Rancangan Penelitian	21
1.2 Jenis dan Sumber Data	21
1.2.1 Jenis Data.....	21
3.2.2 Sumber Data.....	22
1.3 Metode Pengumpulan Data	22
1.4 Metode Analisis Data	23
1.5 Kerangka Pemecahan Masalah.....	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	27
4.2 Hasil Penelitian	27
4.2.1 Struktur dan Jumlah Fasilitas Sistem Pelayanan.....	27
4.2.2 Tingkat Kedatangan Pelanggan dan Tingkat Pelayanan Fasilitas.	29
4.2.3 Karakteristik Antrean Kasir KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi	39
4.3 Hasil Analisis Sistem Antrean Menggunakan Model Antrean Jalur Berganda (M/M/S)	41
4.3.1 Probabilitas Terdapat 0 Orang dalam Sistem	41
4.3.2 Jumlah Pelanggan Rata-Rata dalam Sistem	42
4.3.3 Rata-Rata Waktu Pelanggan dalam Sistem	44
4.3.4 Jumlah Pelanggan Rata-Rata dalam Antrean	45
4.3.5 Waktu Rata-Rata Pelanggan Menunggu dalam Antrean.....	46
4.3.6 Tingkat Pelayanan Optimal pada Kasir Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi.....	47
4.3.7 Kinerja Sistem Antrean di Kasir Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi.....	51
4.4 Pembahasan	58

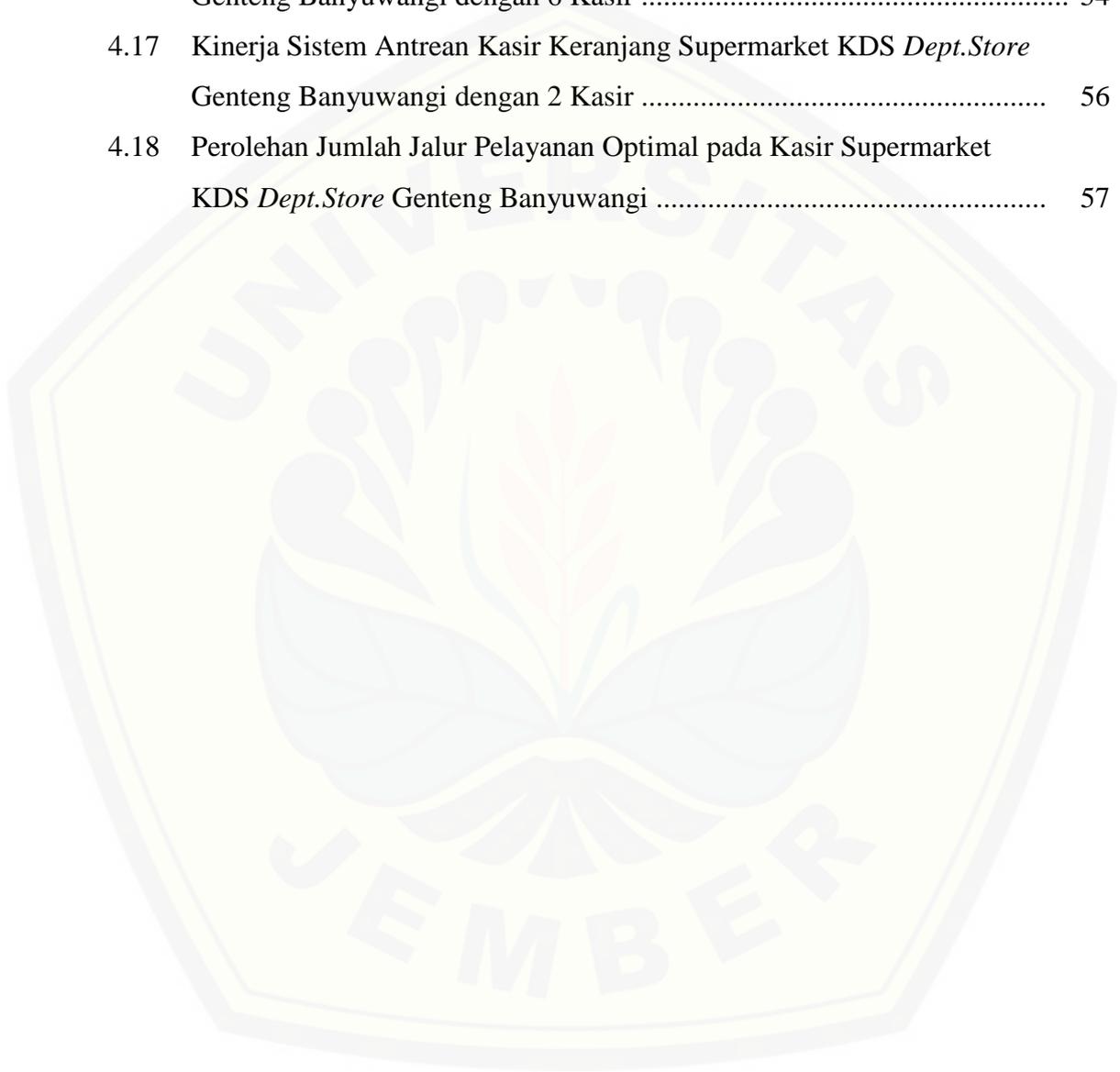
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
Daftar Pustaka.....	61
Lampiran – Lampiran	62



DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Data Kedatangan Pelanggan Supermarket KDS <i>Departement Store</i> Genteng Banyuwangi.....	30
4.2 Data Kedatangan pelanggan Supermarket KDS <i>Departement Store</i> Genteng Banyuwangi Per jam	31
4.3 Rata-rata Tingkat Kedatangan	37
4.4 Rata-rata Tingkat Pelayanan Fasilitas.....	39
4.5 Probabilitas Terdapat 0 Orang dalam Sistem Antrean KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi.....	41
4.6 Jumlah Pelanggan Rata-Rata dalam Sistem Antrean Kasir Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi	43
4.7 Rata-Rata Waktu Pelanggan dalam Sistem Antrean Kasir Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi	44
4.8 Jumlah Pelanggan Rata-Rata dalam Antrean Kasir Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi.....	45
4.9 Waktu rata-Rata Pelanggan Menunggu dalam Antrean Kasir Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi	46
4.10 Rata-Rata waktu Pelanggan dalam Sistem Antrean Kasir Umum Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi saat Jumlah Jalur yang Terbuka 3,4,5,6, dan 7.....	48
4.11 Rata-Rata Waktu Pelanggan dalam Sistem Antrean Kasir Keranjang Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi saat Jumlah Jalur yang Terbuka 2	49
4.12 Perbandingan Waktu Pelayanan Kasir Keranjang Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi saat Jumlah Jalur yang Terbuka 2 Jalur, 3 Jalur, 4 Jalur, 5 Jalur	50
4.13 Kinerja Sistem Antrean Kasir Umum Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi dengan 3 Jalur	51
4.14 Kinerja Sistem Antrean Kasir Umum Supermarket KDS <i>Dept.Store</i>	

	Genteng Banyuwangi dengan 4 Jalur	52
4.15	Kinerja Sistem Antrean Kasir Umum Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi dengan 5 Kasir	53
4.16	Kinerja Sistem Antrean Kasir Umum Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi dengan 6 Kasir	54
4.17	Kinerja Sistem Antrean Kasir Keranjang Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi dengan 2 Kasir	56
4.18	Perolehan Jumlah Jalur Pelayanan Optimal pada Kasir Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi	57



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Single-Channel, Single-Phase</i>	10
2.2 <i>single-channel, multiple-phase</i>	10
2.3 <i>Multiple-Channel, Single-Phase</i>	11
2.4 <i>Multiple-Channel, Multiple-Phase</i>	11
2.5 <i>Mixed</i>	12
2.6 Kerangka Konseptual	19
3.1 Kerangka Pemecahan Masalah	25
4.1 Struktur Antrean Supermarket KDS Dept.Store	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1 Ringkasan Penelitian Terdahulu.....	62
2 Hasil Pengamatan Langsung	63
3 Contoh Perhitungan Tingkat Kedatangan Pelanggan.....	68
4 Tabel Rata-Rata Tingkat Kedatangan Pelanggan Per Jam.....	69
5 Perhitungan Tingkat Pelayanan Fasilitas.....	70
6 Tabel Rata-Rata Tingkat Pelayanan Fasilitas.....	
7 Contoh Perhitungan Analisis Model B saat Jumlah Kasir 3 pada Periode Waktu 08.30 – 09.30	71 73
8 Analisis Antrean 3 Jalur Kasir Umum Menggunakan Model B.....	74
9 Analisis Antrean 4 Jalur Kasir Umum Menggunakan Model B.....	75
10 Analisis Antrean 5 Jalur Kasir Umum Menggunakan Model B.....	76
11 Analisis Antrean 6 Jalur Kasir Umum Menggunakan Model B	77
12 Analisis Antrean 7 Jalur Kasir Umum Menggunakan Model B.....	78
13 Analisis Antrean 2 Jalur Kasir Keranjang Menggunakan Model B	79
14 Analisis Antrean 3 Jalur Kasir Keranjang Menggunakan Model B	80
15 Analisis Antrean 4 Jalur Kasir Keranjang Menggunakan Model B	81
16 Analisis Antrean 5 Jalur Kasir Keranjang Menggunakan Model B	82
17 Perolehan Jumlah Jalur Pelayanan Optimal pada Kasir Supermarket KDS <i>Dept.Store</i> Genteng Banyuwangi	83

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk dunia khususnya di Indonesia semakin mengalami kenaikan. Menurut Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) angka laju pertumbuhan penduduk Indonesia mencapai angka 1,49% atau sekitar empat juta pertahun. Hal ini berarti apabila penduduk bertambah, maka angka kebutuhan juga ikut bertambah utamanya pada sektor pangan. Untuk memenuhi kebutuhan penduduk di sektor pangan yang semakin meningkat, produsen makanan dituntut untuk semakin mengoptimalkan proses produksinya. Sehingga produk dari produsen atau perusahaan pemasok dapat bertahan di pasaran.

Produksi adalah proses pembuatan barang dari bahan mentah menjadi barang jadi atau barang setengah jadi. Produksi mulai dilakukan secara massal setelah munculnya fenomena revolusi industri dimulai antara tahun 1760 sampai 1830 dan terus berkembang hingga pada puncaknya pada tahun 1850 dengan munculnya mesin tenaga uap, rel kereta api, mesin kompor, dan pembangkit listrik. Munculnya teknologi-teknologi tersebut memelopori kemunculan teknologi lainnya baik di bidang industri maupun non industri salah satunya adalah berkembangnya teknologi mesin dan pabrik. Kemampuan mesin untuk memproduksi barang secara massal membuat jangkauan pemasaran produk menjadi semakin luas.

Hasil produksi secara massal tersebut harus dipasarkan agar produk dapat sampai kepada konsumen melalui pasar tradisional maupun supermarket. Pasar tradisional di Indonesia umumnya menjual berbagai hasil pertanian, perikanan, dan ternak dengan jangka waktu 4 jam sampai 6 jam operasional pasar. Sedangkan supermarket atau swalayan menjual berbagai macam barang yang dibutuhkan oleh masyarakat, tidak jarang ditemui supermarket yang juga menjual hasil pertanian, hasil perikanan, dan hasil peternakan terletak di satu tempat yang sama dengan waktu operasional mencapai 12 jam. Jika dibandingkan dengan pasar tradisional, supermarket jauh lebih praktis, karena hampir semua kebutuhan konsumen dijual pada satu tempat dengan satu kali pembayaran dan sudah tertera

harga yang pasti pada setiap barang. Berbeda dengan pasar tradisional, letak kebutuhan biasanya dikelompokkan pada petak-petak yang berbeda dengan penjual yang berbeda pula, terkadang konsumen harus menawar harga beli untuk memperoleh harga termurah. Oleh karena itu, saat ini banyak masyarakat beralih dari berbelanja ke pasar tradisional menjadi berbelanja ke supermarket.

Pada saat ini, masyarakat di Indonesia cenderung memilih untuk berbelanja ke supermarket daripada berbelanja ke pasar tradisional. Ikatan Pedagang Pasar Indonesia (IKAPPI) menyebutkan jumlah pasar tradisional turun drastis dari 13.540 menjadi 9.950 pasar dalam kurun waktu 4 tahun (2007-2011). Sedangkan menurut data dari Asosiasi Pengelola Pasar Indonesia (Asparindo), pasar rakyat atau pasar tradisional tumbuh melambat -8,1% sementara pasar modern tumbuh 31,4%. (Sumber: Sindonews.com). Pertumbuhan pasar modern di Indonesia dimulai dengan dibangunnya perbelanjaan modern Sarinah di Jakarta pada tahun 1966 dan diikuti oleh perbelanjaan modern lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa minat atau permintaan pasar terhadap pasar modern atau supermarket cukup tinggi.

Minat masyarakat terhadap supermarket yang tinggi dapat semakin meningkat atau mengalami penurunan tergantung pada pelayanan yang diberikan. Pelayanan yang baik adalah pelayanan yang diberikan mampu memenuhi harapan konsumen misalnya saja saat akan membayar barang belanjaan di kasir. Saat akan membayar di kasir, pelanggan berharap jika di kasir tidak ada pelanggan lain yang mengantre atau bahkan antrean kosong agar pelanggan dapat dilayani dengan cepat. Namun realitasnya, kebanyakan pelanggan selalu menemui kejadian yang disebut antrean.

Antrean merupakan sebuah kejadian yang umum terjadi di berbagai tempat. Antrean merupakan barisan orang atau barang yang sedang menunggu untuk mendapatkan pelayanan. Fenomena antrean dapat timbul karena ketidakmampuan fasilitas pelayanan untuk menangani pelanggan yang datang dengan cepat. Tidak semua pelanggan yang mengantre merupakan pelanggan yang sabar, terkadang ditemui pelanggan yang tidak sabar sehingga memotong antrean atau bahkan

keluar dari barisan antrean. Untuk itu dalam melayani pelanggan diperlukan adanya analisis mengenai antrean dengan cara menerapkan teori antrean.

Menurut Heizer dan Render (2006:658) teori antrean adalah ilmu yang mempelajari tentang orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani. Sebagian besar perusahaan baik perusahaan yang bergerak di bidang produksi maupun jasa menerapkan disiplin antrean *FCFS* atau *First Come First Service*. Artinya, setiap pelanggan yang datang pertamakali akan dilayani oleh fasilitas pelayanan yang kosong pada saat itu. Untuk melayani pelanggan, perusahaan harus memiliki strategi yang tepat berdasarkan kebutuhan pelanggan yang akan dilayani. Hal ini perlu dilakukan agar pelanggan merasa puas terhadap layanan yang diberikan. Salah satu sektor bisnis yang paling membutuhkan analisis tentang antrean ini adalah supermarket.

Supermarket saat ini banyak dipilih sebagai tempat berbelanja kebutuhan sehari-hari masyarakat, salah satunya adalah Karunia Damai Sejati *Department Store* Genteng Banyuwangi (*KDS Dept.Store* Genteng Banyuwangi). *KDS Dept.Store* Genteng Banyuwangi merupakan salah satu pusat perbelanjaan yang terletak di Kecamatan Genteng Kabupaten Banyuwangi. Di tempat ini, terbagi menjadi dua segmen yakni segmen *fashion*, dan segmen supermarket. Dalam melayani pelanggan yang berbelanja di supermarket, *KDS Dept.Store* Genteng Banyuwangi menyediakan dua jenis kasir, kasir umum dan kasir keranjang. Kasir umum terdiri dari 9 jalur dan kasir keranjang terdiri dari 2 jalur. Apabila pelayanan yang diberikan dengan jumlah jalur tersebut tidak mampu melayani pelanggan yang datang, maka akan ditemui adanya masalah tentang antrean. Hal ini tentunya akan menimbulkan ketidaknyamanan pelanggan.

Pada periode waktu tertentu, jumlah antrean pelanggan di kasir umum supermarket *KDS Dept.Store* Genteng Banyuwangi dapat dikatakan cukup panjang, namun terdapat kasir yang tidak beroperasi. Selain itu, pada kasir keranjang, hampir setiap periode waktu ditemui pelanggan yang mengantre yang juga dapat dikatakan cukup panjang. Untuk itu analisis antrean dengan menggunakan teori antrean sangat diperlukan guna menentukan jumlah jalur yang

seimbang dengan tingkat kedatangan pelanggan agar kinerja pelayanan kasir KDS *Dept.Store* Genteng Banyuwangi tercapai.

Untuk meminimalkan masalah antrean, perlu dilakukan analisis tentang sistem antrean kasir supermarket KDS *Dept.Store* Genteng Banyuwangi dengan menggunakan teori antrean. Analisis dapat dilakukan dengan penelitian pada periode waktu operasional supermarket. Analisis antrean dilakukan dengan tujuan untuk menentukan jumlah jalur yang optimal yang akan dibuka pada periode waktu tertentu. Hal ini dimaksudkan agar tidak ada fasilitas pelayanan yang sia-sia dan agar pelanggan mendapatkan pelayanan yang cepat serta masalah antrean dapat terselesaikan.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Dwi Dira Indriyani (2010), BNI KCU Melawai Raya menerapkan model antrean *multi channel single phase* dengan disiplin *FCFS*, kinerja sistem antrean kurang optimal karena tingkat kegunaan fasilitas rendah. Selain itu, Irmayanti Hasan (2011) menyatakan bahwa penerapan sistem antrean PT. Bank Mega Syariah Cabang Malang sudah baik sebab waktu pelayanan rata-rata *teller* lebih kecil dari waktu yang diharapkan pelanggan. Pada penelitian terdahulu lainnya oleh Novela Sekarsari (2013), dengan dibukannya jalur optimal sebanyak 5 jalur pelayanan pada SPBU Gajah Mada Jember, tingkat pelayanan pada jam-jam tertentu menjadi tidak optimal. Apabila dibuka 4 jalur kinerja sistem pelayanan menjadi kurang optimal karena masalah kinerja sistem antrean.

Dari penjelasan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa peneliti tertarik untuk melakukan penelitian di KDS *Dept.Store* Genteng Banyuwangi karena dalam operasionalnya, dalam pelayanan kasir supermarket KDS *Dept.Store* Genteng Banyuwangi masih ditemui adanya antrean yang cukup panjang. KDS *Dept.Store* Genteng Banyuwangi setiap hari selalu ramai pelanggan yang datang dari berbagai wilayah di sekitar kecamatan Genteng menyebabkan terjadinya antrean yang panjang, sehingga analisis teori antrean pada kasir supermarket KDS *Dept.Store* Genteng Banyuwangi sangat perlu dilakukan agar dapat ditentukan jumlah jalur yang seharusnya dibuka agar permasalahan mengenai antrean dapat terselesaikan, serta kinerja pelayanan yang baik dapat tercapai.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan, antara lain:

- a. Berapa jumlah jalur pelayanan yang optimal di kasir supermarket KDS *Department Store* Genteng Banyuwangi ?
- b. Bagaimana kinerja pelayanan pada tingkat optimal di kasir supermarket KDS *Department Store* Genteng Banyuwangi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka tujuan penelitian ini antara lain:

- a. Untuk mengetahui jumlah jalur pelayanan yang optimal di kasir supermarket KDS *Departement Store* Genteng Banyuwangi.
- b. Untuk mengetahui kinerja pelayanan pada tingkat optimal di kasir supermarket KDS *Departement Store* Genteng Banyuwangi.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini nantinya diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak, antara lain:

- a. Bagi Perusahaan

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan mengenai jumlah jalur pelayanan kasir di KDS *Departement Store* Genteng Banyuwangi pada jam-jam tertentu. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menyumbang pemikiran dalam penerapan kebijakan perusahaan di masa yang akan datang.

- b. Bagi Akademisi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih pada perkembangan ilmu pengetahuan khususnya teori antrean.

- c. Bagi Peneliti Selanjutnya

Sebagai sumber informasi dan rujukan pada penelitian tentang teori antrean.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Manajemen Operasi

Manajemen operasi ialah proses untuk menghasilkan produk secara efektif dan efisien melalui pendayagunaan sumber daya yang ada (Harsanto, 2013:1). Fogarty (dalam Herjanto, 2015:2) mengemukakan bahwa manajemen operasi sebagai suatu proses yang secara berkesinambungan dan efektif menggunakan fungsi-fungsi manajemen untuk mengintegrasikan sumber daya secara efisien dalam rangka mencapai tujuan. Heizer dan Render (2006:4) menyatakan bahwa manajemen operasi (*operation management-OM*) adalah serangkaian aktifitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah *input* menjadi *output*.

Berdasarkan beberapa pernyataan diatas, dapat disimpulkan bahwa manajemen operasi adalah serangkaian aktifitas yang dilakukan secara berkesinambungan untuk menghasilkan barang atau jasa dengan efektif dan efisien.

2.1.2 Teori Antrean

Teori antrean pertama kali dikembangkan oleh A.K.Erlang, seorang insinyur yang bekerja pada perusahaan telepon Denmark. Erlang memulai pekerjaannya pada tahun 1905 pada sebuah percobaan penentuan pengaruh dari fluktuasi permintaan pelayanan penggunaan *automatic dial equipment*. Percobaan pada kasus tersebut dilakukan sampai akhir Perang Dunia II dan diperluas untuk jenis kasus lainnya. Perluasan jenis dari macam-macam permasalahan itu sekarang dikenal dengan model antrean umum (Heizer dan Render, 2006:193).

Menurut Heizer dan Render (2006:658) teori antrean adalah ilmu yang mempelajari tentang orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani. Sedangkan Krajewski dan Ritzman (2002:360) menyatakan bahwa teori antrean merupakan satu atau lebih pelanggan yang menunggu untuk dilayani. Pelanggan tersebut dapat berupa orang atau barang

seperti mesin yang memerlukan pemeliharaan, penjual yang menunggu pengangkutan barang, atau *item* persediaan yang menunggu untuk digunakan.

Berdasarkan beberapa pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa teori antrean adalah teori yang menjelaskan tentang satu atau lebih orang atau barang yang sedang menunggu dalam barisan untuk mendapatkan pelayanan.

2.1.3 Karakteristik Sistem Antrean

Menurut Heizer dan Render (2006:659) terdapat tiga komponen dalam sebuah sistem antrean, komponen tersebut meliputi karakteristik kedatangan, karakteristik antrean, dan karakteristik pelayanan. Ketiga karakteristik tersebut adalah sebagai berikut;

a. Karakteristik kedatangan

Kedatangan atau masukan sistem memiliki karakteristik seperti ukuran populasi, perilaku, dan sebuah distribusi statistik.

1) Ukuran populasi kedatangan

Ukuran populasi kedatangan dilihat sebagai tidak terbatas atau terbatas. Jika jumlah kedatangan atau pelanggan pada sebuah waktu tertentu hanya sebagian kecil dari semua kedatangan yang potensial, maka populasi kedatangan disebut sebagai populasi yang tidak terbatas. Populasi tidak terbatas merupakan sebuah antrean ketika terdapat materi atau orang-orang yang jumlahnya tidak terbatas dapat datang dan meminta pelayanan, atau ketika kedatangan atau pelanggan dalam suatu waktu tertentu merupakan proporsi yang sangat kecil dari jumlah kedatangan potensial. Sedangkan populasi terbatas merupakan sebuah antrean ketika hanya ada pengguna pelayanan potensial dengan jumlah terbatas.

2) Perilaku kedatangan.

Hampir semua model antrean berasumsi bahwa pelanggan yang datang adalah pelanggan yang sabar. Pelanggan yang sabar adalah mesin atau orang-orang yang menunggu dalam antrean hingga mereka dilayani dan tidak berpindah dari garis antrean. Pada kenyataannya, pelanggan banyak

yang menolak dan membelot dari antrean. Berdasarkan kenyataan tersebut, analisis teori antrean diperlukan.

3) Pola kedatangan pada sistem.

Pelanggan tiba di sebuah fasilitas layanan baik yang memiliki jadwal tertentu atau yang datang secara acak. Kedatangan dianggap sebagai kedatangan yang acak bila kedatangan tersebut tidak terikat satu sama lain dan kejadian kedatangan tersebut tidak dapat diramalkan secara tepat.

b. Karakteristik Antrean

Karakteristik antrean mencakup apakah jumlah antrean terbatas atau tidak terbatas panjangnya dan materi atau orang-orang yang ada di dalamnya. Sebuah antrean disebut terbatas apabila antrean tersebut tidak dapat bertambah, baik dengan adanya peraturan ataupun fasilitas fisik. Model antrean diperlakukan dengan asumsi panjang antrean yang tidak terbatas. Sebuah antrean disebut tidak terbatas ketika ukuran antrean tersebut tidak dibatasi. Karakteristik antrean yang kedua berkaitan dengan disiplin antrean. Disiplin antrean mengacu pada peraturan pelanggan yang mana dalam barisan yang akan menerima pelayanan. Menurut Krajewski dan Ritzman (2002:364) dalam memutuskan pelanggan mana yang akan dilayani selanjutnya ditentukan dengan prioritas kebutuhan layanan. Disiplin antrean yang paling banyak digunakan adalah sistem *First Come – First Service*. Berikut adalah beberapa disiplin antrean yang dapat digunakan:

1) *First Come-First Service (FCFS)*

Aturan ini menjelaskan bahwa pelanggan yang datang terlebih dahulu akan mendapatkan pelayanan pertama.

2) *Earliest Promised Due Date (EDD)*

Aturan ini menjelaskan bahwa pelanggan yang telah melakukan perjanjian atau pemesanan tempat lebih awal akan dilayani terlebih dahulu.

3) *Shortest Expected Processing Time (SPT)*

Aturan ini menjelaskan bahwa pelanggan dengan perkiraan waktu tersingkat akan lebih diprioritaskan.

c. Karakteristik Pelayanan

Karakteristik pelayanan meliputi desain dan distribusi statistik waktu pelayanan.

1) Desain dasar sistem antrean.

Pelayanan pada umumnya digolongkan menurut jumlah saluran yang ada dan jumlah tahapan. Desain antrean yang digolongkan berdasarkan jumlah saluran yang ada meliputi sistem antrean jalur tunggal dan sistem antrean jalur berganda. Sedangkan desain antrean yang digolongkan berdasarkan jumlah tahapan meliputi sistem satu tahap dan sistem tahapan berganda.

2) Distribusi waktu pelayanan.

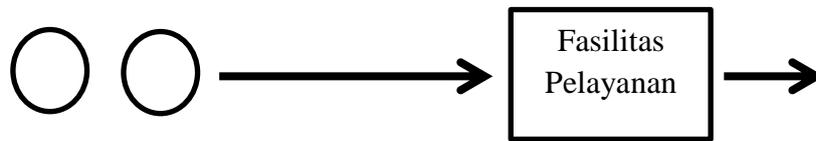
Pola pelayanan dapat berpola konstan atau acak. Jika waktu pelayanan konstan, maka waktu yang diperlukan untuk melayani setiap pelanggan sama. Namun realitanya, waktu pelayanan yang lebih sering terjadi adalah secara acak.

2.1.4 Struktur Antrean

Fasilitas layanan terdiri dari orang dan peralatan yang digunakan untuk memberikan pelayanan. Menurut Krajewski dan Ritzman (2002:364) terdapat lima struktur dasar pelayanan yang dapat diaplikasikan berdasarkan pada jumlah pelanggan dan sifat pelayanan. pada beberapa pelayanan dibutuhkan pelayanan tunggal atau dapat juga secara berurutan. Lima struktur tersebut adalah sebagai berikut.

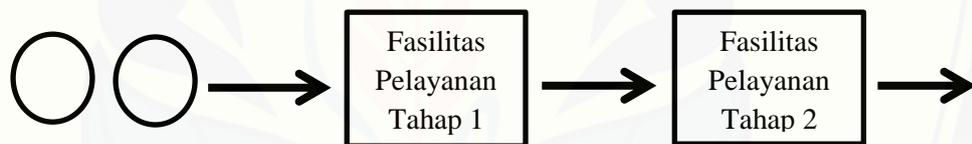
a. *Single-Channel, Single-Phase*

Pada struktur ini, semua pelayanan yang diminta oleh pelanggan dapat dilayani dengan satu tahap pelayanan. pelanggan membentuk satu garis antrean dan melalui satu kali fasilitas pelayanan. Contoh dari pelayanan ini adalah cuci mobil *drive-thru*. berikut adalah gambar yang menjelaskan tentang struktur antrean *single-channel, single-phase*.

Gambar 2.1 *Single-Channel, Single-Phase*

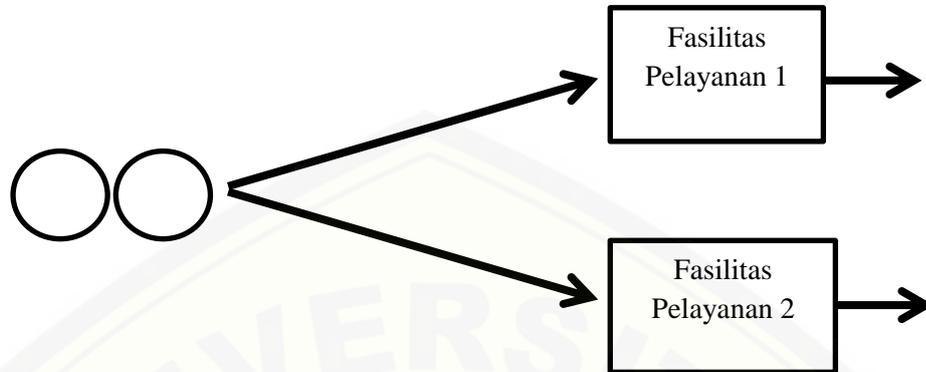
b. *Single-Channel, Multiple-Phase*

Struktur antrean ini biasa digunakan saat pelayanan dilakukan secara berurutan atau lebih dari satu tahap pelayanan dan pelanggan dibatasi dengan satu jalur pelayanan. Pelanggan membentuk barisan tunggal dan secara berurutan dilayani pada tahap satu dan dilanjutkan pada tahap pelayanan selanjutnya. Sebagai contoh struktur pelayanan ini adalah pada *McDonald drive-thru*. Berikut adalah gambar yang menjelaskan mengenai struktur antrean *single-channel, multiple-phase*.

Gambar 2.2 *single-channel, multiple-phase*

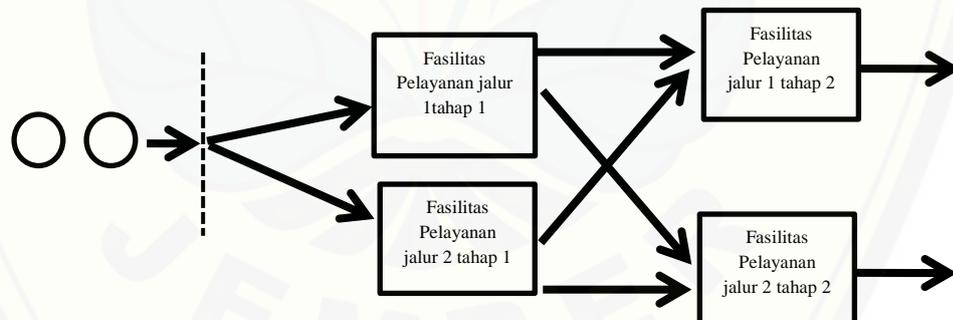
c. *Multiple-Channel, Single-Phase*

Struktur antrean ini biasa digunakan ketika permintaan cukup luas yang meminta pelayanan yang sama pada lebih dari satu fasilitas atau ketika pelayanan ditawarkan oleh fasilitas yang berbeda. Pelanggan membentuk satu atau lebih barisan, bergantung pada desain yang digunakan. Pada desain barisan tunggal, pelanggan dilayani oleh fasilitas pelayanan yang dapat melayani pertama contohnya adalah pada *teller bank*. Berikut adalah gambar struktur antrean *multiple-channel, single-phase*.

Gambar 2.3 *Multiple-Channel, Single-Phase*

d. *Multiple-Channel, Multiple-Phase*

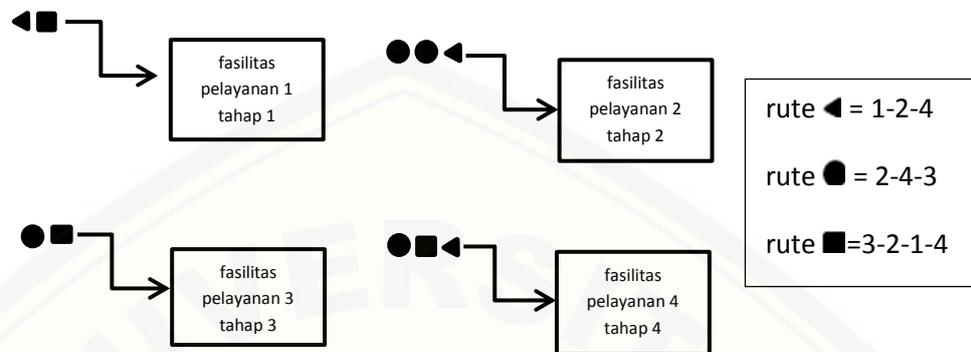
Struktur antrean ini terjadi ketika pelanggan dapat dilayani oleh satu dari pelayanan tahap pertama tapi kemudian memerlukan pelayanan dari tahap kedua, dan seterusnya. Pada beberapa kasus, pelanggan tidak dapat berpindah jalur setelah pelayanan dimulai, dan beberapa lagi dapat berpindah jalur. Berikut adalah gambar tentang struktur antrean *Multiple-Channel, Multiple-Phase*.

Gambar 2.4 *Multiple-Channel, Multiple-Phase*

e. *Mixed*

Pada struktur antrean campuran ini, terdapat bermacam-macam kasus pada jalur antrean termasuk pelanggan yang memiliki urutan yang berbeda dalam pelayanan, akibatnya pelayanan menjadi tidak teratur pada satu tahapan. Pada struktur ini, jalur antrean dapat berkembang pada setiap fasilitas, seperti pada sebuah penugasan, dimana setiap penugasan memerlukan penggunaan dari

bermacam-macam mesin dan *routing* yang berbeda. Berikut adalah gambar tentang struktur antrean *Mixed*



Gambar 2.5 *Mixed*

2.1.5 Model Antrean

Menurut Heizer dan Render (2006:666) beragam model antrean dapat diterapkan dalam manajemen operasi. Namun terdapat empat model yang sering digunakan. Keempat model tersebut menjelaskan sistem pelayanan yang beroperasi di dalam kondisi yang stabil dan berkelanjutan. Empat model ini menggunakan asumsi bahwa kedatangan berdistribusi poisson, penggunaan aturan *FIFO*, dan pelayanan satu tahap. Empat model tersebut ialah:

- a. Model A (M/M/1) : Model Antrean Jalur Tunggal dengan Kedatangan Berdistribusi Poisson dan Waktu Pelayanan Eksponensial

Permasalahan antrean yang paling umum mencakup jalur antrean jalur tunggal atau satu stasiun pelayanan. Dalam situasi ini, kedatangan membentuk satu jalur tunggal untuk dilayani oleh stasiun tunggal. Asumsi yang berlaku pada model ini adalah sebagai berikut.

- 1) kedatangan dilayani atas dasar *first in-first out (FIFO)*, dan setiap kedatangan menunggu untuk dilayani terlepas dari panjang antrean.
- 2) Kedatangan tidak terikat pada kedatangan sebelumnya, hanya saja jumlah kedatangan rata-rata tidak berubah menurut waktu.
- 3) Kedatangan digambarkan dengan distribusi probabilitas Poisson dan datang dari sebuah populasi yang tidak terbatas (atau sangat besar).

- 4) Waktu pelayanan bervariasi dari satu pelanggan dengan pelanggan yang berikutnya dan tidak terikat satu sama lain, tetapi tingkat rata-rata waktu pelayanan diketahui.
- 5) Waktu pelayanan sesuai dengan distribusi probabilitas eksponensial negatif.
- 6) tingkat pelayanan lebih cepat daripada tingkat kedatangan.

Rumus yang digunakan untuk model ini adalah sebagai berikut:

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

L_s = Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem

λ = Jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu

μ = Jumlah orang yang dilayani per satuan waktu

- a) Jumlah waktu rata-rata yang dihabiskan dalam sistem (waktu menunggu ditambah waktu pelayanan)

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

- b) Jumlah unit rata-rata yang menunggu dalam antrian

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

- c) Waktu rata-rata yang dihabiskan untuk menunggu dalam antrian

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

d) Faktor utilisasi sistem

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

e) Probabilitas terdapat 0 unit dalam sistem (yaitu unit kosong)

$$P_0 = \frac{\lambda}{\mu}$$

f) Probabilitas terdapat lebih dari sejumlah k unit dalam sistem, dimana n adalah jumlah unit dalam sistem

$$P_{n>k} = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{k+1}$$

b. Model B (M/M/S) : Model Antrean Jalur Berganda

Model antrean jalur berganda adalah keadaan dimana terdapat dua atau lebih jalur atau stasiun pelayanan yang tersedia untuk menangani pelanggan yang datang. Asumsi bahwa pelanggan yang menunggu pelayanan membentuk satu jalur dan akan dilayani pada stasiun pelayanan yang tersedia pertama kali pada saat itu. Asumsi lain menyatakan bahwa pola kedatangan mengikuti distribusi Poisson dan waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial negatif. Pelayanan dilakukan secara *first come – first served (FCFS)*, dan semua stasiun pelayanan memiliki tingkat pelayanan yang sama. Asumsi lain yang terdapat dalam model jalur tunggal juga berlaku.

Rumus yang digunakan pada model B adalah sebagai berikut:

1) Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem

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

2) Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem

$$L_s = \frac{\lambda \mu (\lambda / \mu)^M}{(M - 1)! (\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$$

3) Waktu rata-rata yang dihabiskan seorang pelanggan dalam antrean atau sedang dilayani (dalam sistem)

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

4) Jumlah orang atau unit rata-rata yang menunggu dalam antrean

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

5) Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan atau unit untuk menunggu dalam antrean

$$W_q = W_s - \frac{1}{\mu} - \frac{L_q}{\lambda}$$

Keterangan :

M = jumlah jalur yang terbuka

λ = jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu

μ = jumlah rata-rata yang dilayani per satuan waktu pada setiap jalur

c. Model C (M/D/1) : Model Waktu Pelayanan Konstan

Beberapa sistem pelayanan memiliki waktu pelayanan yang tetap, dan bukan berdistribusi eksponensial seperti biasanya. Di saat pelanggan diproses menurut sebuah siklus tertentu seperti pada kasus pencucian mobil otomatis atau wahana di taman hiburan, waktu pelayanan yang terjadi pada umumnya konstan. Oleh karena tingkat waktu yang konstan ini tetap, maka nilai-nilai L_q , W_q , L_s , dan W_s selalu lebih kecil dari pada nilai-nilai tersebut dalam model A yang memiliki tingkat pelayanan bervariasi. Sesungguhnya, dari rata-rata waktu menunggu dalam antrean separuh dari nilai tersebut dalam Model C.

Rumus yang digunakan pada model ini adalah sebagai berikut:

- 1) Panjang antrean rata-rata

$$L_q = \frac{\lambda^2}{2\mu(\mu - \lambda)}$$

- 2) Waktu menunggu dalam antrean rata-rata

$$W_q = \frac{\lambda}{2\mu(\mu - \lambda)}$$

- 3) Jumlah pelanggan dalam sistem rata-rata

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

- 4) Waktu tunggu rata-rata dalam sistem

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$$

d. Model D : Model Populasi yang Terbatas

Ketika terdapat sebuah populasi pelanggan potensial yang terbatas bagi sebuah fasilitas pelayanan, maka model antrean berbeda harus dipertimbangkan. Model populasi terbatas memungkinkan dipertimbangkannya sejumlah berapapun orang yang melakukan reparasi (pelayanan). Model ini berbeda dengan tiga model sebelumnya, karena saat ini terdapat hubungan saling ketergantungan antara panjang antrean dan tingkat kedatangan. Secara umum, jika jalur antrean menjadi lebih panjang dalam model populasi yang terbatas, maka tingkat kedatangan mesin atau pelanggan menurun. Notasi yang digunakan pada model ini berbeda dari tiga model sebelumnya. Untuk menyederhanakan perhitungan, tabel antrean untuk populasi terbatas telah dibuat untuk menentukan D dan F. D mewakili probabilitas sebuah mesin yang memerlukan perbaikan harus menunggu antrean. F adalah faktor efisiensi waktu menunggu.

Rumus yang digunakan pada model ini adalah sebagai berikut:

- 1) Faktor pelayanan

$$X = \frac{T}{T + U}$$

- 2) Jumlah antrean rata-rata

$$L = n(1 - F)$$

3) Waktu tunggu rata-rata

$$W = \frac{T(1 - F)}{XF}$$

4) Jumlah pelayanan rata-rata

$$J = NF(1 - X)$$

5) Jumlah dalam pelayanan rata-rata

$$H = FNX$$

6) Jumlah populasi

$$N = J + L + H$$

Keterangan : D = probabilitas sebuah unit harus menunggu di dalam antrean

F = faktor efisiensi

H = rata-rata jumlah unit yang harus dilayani

J = rata-rata jumlah unit tidak berada dalam antrean

L = rata-rata jumlah unit yang menunggu untuk dilayani

M = jumlah jalur pelayanan

N = jumlah pelanggan potensial

T = waktu pelayanan rata-rata

U = waktu rata-rata antara unit yang membutuhkan pelayanan

W = waktu rata-rata sebuah unit menunggu dalam antrean

X = faktor pelayanan

2.2 Penelitian Terdahulu

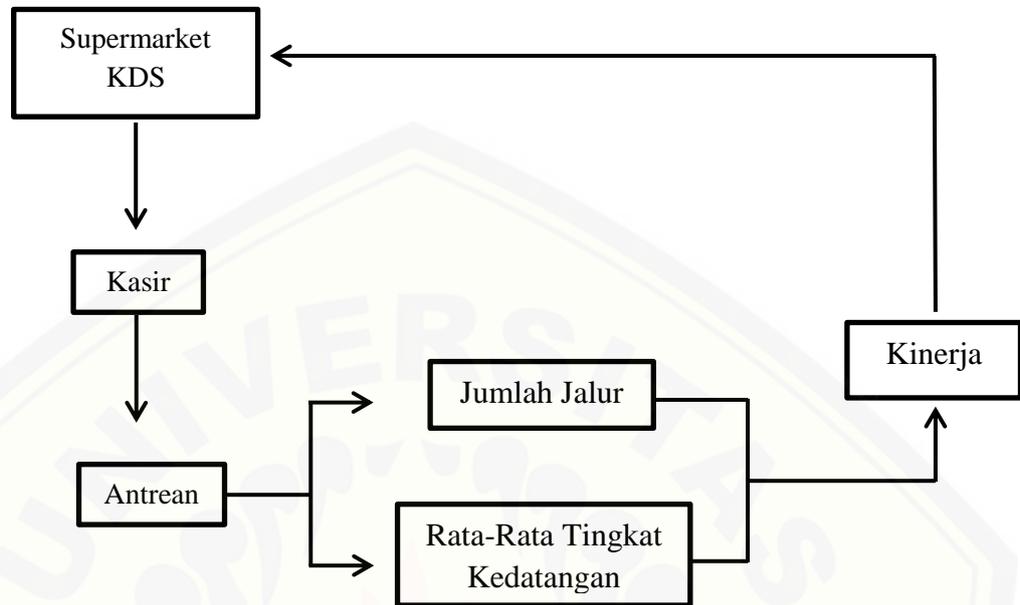
Dalam penelitian yang dilakukan oleh Dwi Dira Indriyani (2010) dengan judul “Pengoptimalan Pelayanan Nasabah Dengan Menggunakan Penerapan Teori Antrean Pada PT.BNI (Persero) TBK.Kantor Cabang Utama (KCU) Melawai Raya”, diperoleh analisa bahwa Bank BNI KCU Melawai Raya membuka 3 *teller* dengan nilai rata-rata kedatangan nasabah 38 orang per jam dan tingkat pelayanan rata-rata 60 orang per jam diperoleh tingkat pelayanan sebesar 21,28%. Apabila

hanya dibuka 3 *teller* dengan tingkat kedatangan 38 orang per jam dan rata-rata tingkat pelayanan 60 orang per jam diperoleh tingkat pelayanan 31,92% yang artinya kinerja sistem antrean kurang optimal karena mempunyai tingkat pelayanan yang rendah.

Irmayanti Hasan (2011) telah melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengukur optimasi sistem antrean dengan menggunakan pola kedatangan dan pola pelayanan di Bank Mega Syariah Cabang Malang. Diperoleh hasil perhitungan untuk pola kedatangan didapat 1 menit 51 detik dan pola pelayanan didapat 4 menit 42 detik. Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa penerapan sistem antrean di PT. Bank Mega Syariah Cabang Malang sudah baik karena waktu pelayanan rata-rata *teller* 4 menit 42 detik dan waktu standar *teller* 3 menit 39 detik lebih kecil dari waktu pelayanan rata-rata yang diharapkan oleh nasabah selama 5 menit.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Novela Sekarsari (2013) dengan judul “Analisis Teori Antrean Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Gajah Mada Jember” diperoleh bahwa jika dibuka 4 jalur pelayanan dengan tingkat kedatangan 284 orang, maka pada saat periode jam sibuk (07.00 – 08.00) diperoleh waktu pelayanan 0,310 menit. Apabila pada saat jam sibuk tersebut tersebut fasilitas pelayanan ditambah menjadi 5 jalur pelayanan dengan tingkat kedatangan yang sama diperoleh 0,306 menit. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan jalur fasilitas pelayanan dari 4 jalur menjadi 5 jalur, pelayanan yang diberikan menjadi optimal.

2.3 Kerangka Konseptual Penelitian



Gambar 2.6 Kerangka Konseptual

KDS *Dept.Store* Genteng Banyuwangi merupakan sebuah pusat perbelanjaan yang terletak ditengah kota Genteng kabupaten Banyuwangi. KDS *Dept.Store* Genteng Banyuwangi terbagi menjadi dua segmen yaitu *fashion* dan supermarket. Segmen supermarket menjual berbagai macam kebutuhan sehari-hari dari masyarakat, sehingga hampir setiap hari ramai pelanggan. Untuk menangani pelanggan yang akan membayar barang belanjaan, KDS *Dept.Store* Genteng Banyuwangi menyediakan 9 kasir umum dan 2 kasir keranjang. Dengan jumlah kedatangan yang tidak dapat diperkirakan, jumlah fasilitas tersebut harus dapat menangani pelanggan dengan tingkat pelayanan yang optimal agar tidak timbul antrean yang panjang. Untuk itu diperlukan analisis yang tepat, yaitu dengan menerapkan teori antrean. Berikut ini merupakan beberapa faktor yang dapat menyebabkan timbulnya antrean

a. Jumlah jalur pelayanan

Pelayanan akan mencapai tingkat optimal apabila jumlah jalur yang tersedia seimbang dengan rata-rata tingkat kedatangan.

b. Rata-rata tingkat kedatangan pelanggan

Rata-rata tingkat kedatangan harus dapat diperkirakan untuk menentukan jumlah jalur yang akan dibuka.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara observasi yang menghasilkan sekumpulan angka-angka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah jalur pelayanan yang optimal dan kinerja waktu pelayanan pada tingkat optimal di kasir supermarket KDS *Departement Store* Genteng Banyuwangi. Penelitian ini akan dilakukan dengan cara observasi langsung di supermarket KDS *Departement Store* Genteng Banyuwangi. Data yang akan digunakan pada penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Alat analisis yang akan digunakan pada penelitian ini adalah teori antrean dengan menggunakan rumus Model B: $M/M/S$.

3.2 Jenis dan Sumber Data

3.2.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

a. Data Kuantitatif

Data kuantitatif merupakan data yang berupa angka-angka statistik ataupun koding-koding. Data tersebut berbentuk variabel-variabel dan operasionalisasinya dengan skala ukuran tertentu, misalnya skala nominal, ordinal, interval, dan ratio (Jonathan Sarwono 2006:259). Data kuantitatif dalam penelitian ini berupa jumlah fasilitas pelayanan, jumlah rata-rata kedatangan per satuan waktu, dan jumlah rata-rata yang dilayani per satuan waktu pada satu jalur.

b. Data Kualitatif

Menurut Jonathan Sarwono (2006:259) Data kualitatif merupakan data yang bersifat deskriptif, maksudnya data dapat berupa gejala-gejala yang dikategorikan ataupun dalam bentuk lainnya, seperti foto, dokumen, artefak, dan catatan-catatan lapangan pada saat penelitian. Data kualitatif pada penelitian ini berupa gambaran umum perusahaan dan klasifikasi kasir supermarket KDS *Departement Store* Genteng Banyuwangi.

3.2.2 Sumber Data

Jika dilihat dari sumbernya, data dapat diklasifikasikan mejadi data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data primer ialah data yang berasal dari sumber asli atau pertama. Data ini tidak tersedia dalam bentuk terkompilasi ataupun dalam bentuk file-file (Jonathan Sarwono 2006:129). Pada penelitian ini, data primer yang digunakan bersumber dari observasi langsung yang dilakukan peneliti pada pelayanan kasir supermarket KDS *Departement Store* Genteng Banyuwangi berupa jumlah kedatangan pelanggan dan jumlah pelanggan yang dilayani oleh kasir, jumlah kasir dan tata letak kasir.

b. Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data yang sudah tersedia sehingga kita tinggal mencari dan mengumpulkan (Jonatahan Sarwono 2006:123). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa gambaran umum perusahaan.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

a. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pembicaraan dengan responden. Wawancara dimulai dengan mengemukakan topik yang umum untuk membantu peneliti memahami perspektif makna yang diwawancarai (Jonathan Sarwono (2006:225). Pengumpulan data dengan cara wawancara yang akan dilakukan dengan bertanya secara langsung pada manajer supermarket KDS *Departement Store* Genteng Banyuwangi

b. Observasi

Observasi adalah cara pengumpulan data dengan melakukan pencatatan secara cermat dan sistematis. Pada penelitian ini observasi akan dilakukan tanpa partisipasi atau biasa disebut dengan observasi nonpartisipan. Observasi dilakukan untuk menghitung jumlah kedatangan pelanggan di kasir

supermarket KDS *Departement Store* Genteng Banyuwangi dan jumlah pelanggan yang dilayani oleh kasir supermarket KDS *Departement Store* Genteng Banyuwangi.

3.4 Metode Analisis Data

Proses pelayanan kasir supermarket KDS *Departement Store* Genteng Banyuwangi menggunakan Model Antrean Jalur Berganda dengan karakteristik antrean *Multiple Channel Single Phase*. Artinya, terdapat lebih dari satu jalur fasilitas namun hanya ada satu tahapan pelayanan. Waktu yang dibutuhkan untuk pelayanan berbeda-beda antara satu pelanggan dengan pelanggan yang lain bergantung pada kebutuhan pelanggan. Disiplin antrean yang diterapkan pada pelayanan kasir supermarket KDS *Departement Store* Genteng Banyuwangi adalah *First come- First Service (FCFS)* yang artinya, pelanggan yang datang pertama kan dilayani terlebih dahulu. Untuk pengoptimalan proses pelayanan dapat digunakan rumus antrean Model B: M/M/S (Heizer dan Render, 2006:672) Sebagai berikut:

- a. Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem

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

- b. Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem

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

- c. Waktu rata-rata yang dihabiskan seorang pelanggan dalam antrean atau sedang dilayani (dalam sistem)

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

- d. Jumlah orang atau unit rata-rata yang menunggu dalam antrean

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

- e. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan atau unit untuk menunggu dalam antrian

$$W_q = W_s - \frac{1}{\mu} - \frac{L_q}{\lambda}$$

Keterangan :

M = Jumlah jalur yang terbuka

λ = Jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu

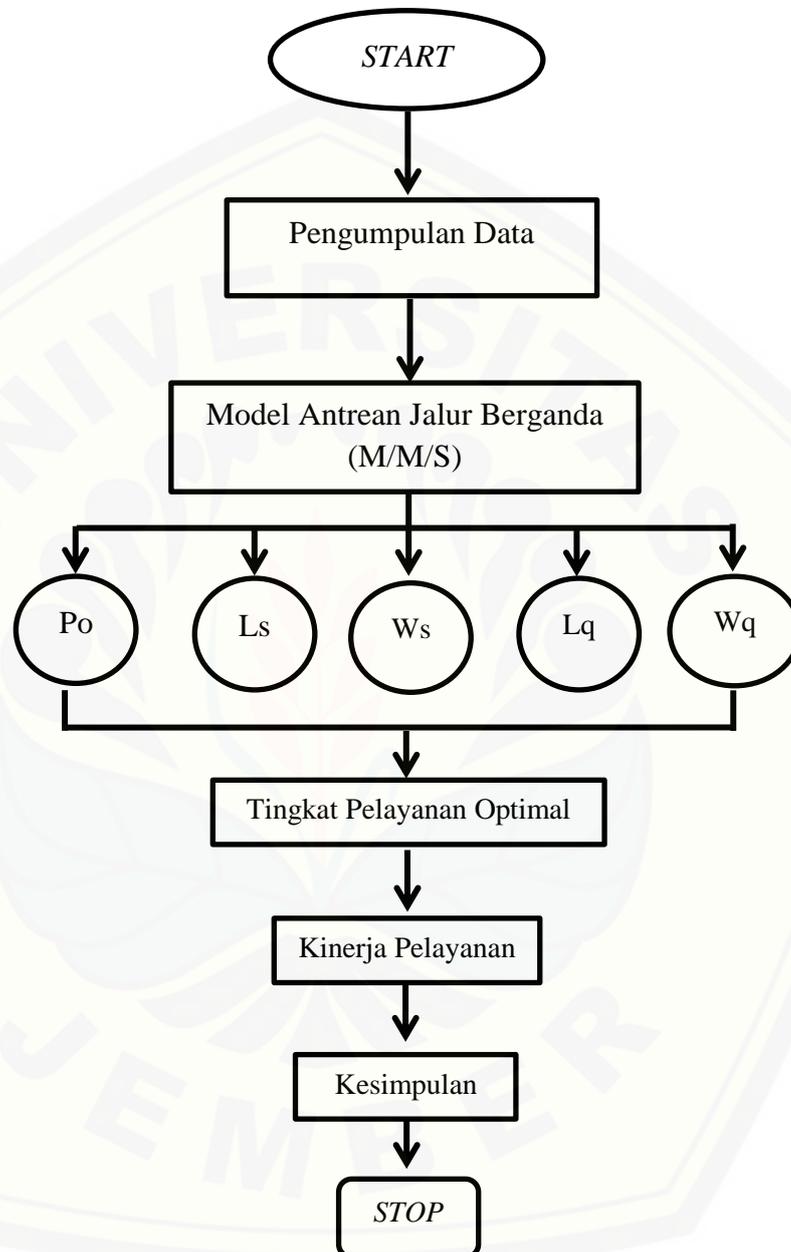
μ = Jumlah rata-rata yang dilayani per satuan waktu pada setiap jalur

n = Jumlah pelanggan

Po = Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem

Ls = Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem

3.5 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Keterangan :

- a. *Start* adalah titik persiapan penelitian, meliputi penentuan objek penelitian, tempat penelitian, dan metode yang akan digunakan untuk penyelesaian masalah.
- b. Pengumpulan data adalah kegiatan pengumpulan data yang diperlukan baik data primer maupun data sekunder.
- c. Menganalisis data yang telah diperoleh menggunakan Model Antrean Jalur Berganda (M/M/S).
- d. Menganalisis data dengan Model Antrean Jalur Berganda (M/M/S) pada tahap perhitungan probabilitas terdapat 0 dalam sistem (P_0), jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem (L_s), waktu rata-rata yang dihabiskan dalam antrean (W_s), jumlah rata-rata orang yang menunggu dalam antrean (L_q), dan waktu rata-rata yang dihabiskan untuk menunggu dalam antrean (W_q).
- e. Menganalisis tingkat pelayanan optimal untuk menentukan jumlah jalur pelayanan optimal.
- f. Menganalisis kinerja waktu pelayanan optimal
- g. Menyimpulkan hasil penelitian berdasarkan analisis yang telah dilakukan.
- h. *Stop* adalah penelitian selesai.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis antrean kasir supermarket KDS *Dept.Store* Genteng Banyuwangi dengan menggunakan teori antrean model B, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Dengan kasir umum yang tersedia sebanyak 9 jalur dan dengan asumsi kasir keranjang yang dibuka berjumlah 2 jalur sepanjang hari, tingkat pelayanan optimal dicapai hanya dengan menggunakan 6 jalur kasir umum. Dan pada kasir keranjang, tingkat pelayanan optimal dicapai dengan menggunakan 5 jalur kasir keranjang.
2. Kinerja sistem pelayanan kasir supermarket KDS *Dept.Store* Genteng Banyuwangi secara umum kurang baik, karena pada kasir keranjang tidak dapat dicapai tingkat optimal. Sedangkan pada kasir umum terlalu banyak fasilitas yang menganggur karena tingkat optimal fasilitas pelayanan dapat dicapai dengan membuka 6 jalur kasir umum, sedangkan fasilitas yang tersedia sebanyak 9 jalur kasir umum.

5.2 Saran

Pelayanan yang diberikan oleh kasir supermarket KDS *Dept.Store* Genteng Banyuwangi seharusnya dapat memenuhi harapan pelanggan, maka saran yang dapat disampaikan adalah:

1. Jumlah kasir yang harus dibuka pada setiap periode waktu di kasir umum sebaiknya disesuaikan dengan tingkat kedatangan pelanggan seperti pada hasil penelitian (tabel 4.18), sedangkan pada kasir keranjang dilakukan penambahan jalur agar dapat mencapai tingkat pelayanan optimal (5 jalur).
2. Untuk mengurangi masalah antrean pada kasir keranjang, sebaiknya dilakukan perbaikan jenis kasir yang jelas yaitu dikhususkan hanya untuk item yang menggunakan nota dan pembelian rokok, serta mengacu pada jumlah item yang akan dibayar oleh pelanggan.

Daftar Pustaka

- Abidin,Zainal. 2011. *Dampak Pasar Modern Terhadap Pasar Tradisional*. http://www.academia.edu/16640641/Dampak_Pasar_Modern_Terhadap_Pasar_Tradisional [Diakses pada 13 Oktober 2017]
- Hasan, Irmayanti. 2011. Model optimasi pelayanan nasabah berdasarkan metode antrean (Queuing System). *Jurnal Keuangan dan Perbankan* 15(1). 151-158.
- Harsanto, Budi. 2015. *Manajemen Operasi*. Bandung : UNPAD PRESS
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2006. *Operation Management (Manajemen Operasi)*. Buku 1 Edisi 7. Jakarta: Salemba Empat
- Herjanto, Eddy. 2015. *Manajemen Operasi*. <https://books.google.co.id/books?id=KqMYYO0Vge4C&pg=PA2&dq=pengertian+manajemen+operasi+fogarty&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwjww9WJ8LzXAhXGrI8KHfydAC8Q6AEIJTAA#v=onepage&q=pengertian%20manajemen%20operasi%20fogarty&f=false>. [Diakses pada 13 Oktober 2017]
- Indrayani, Dwi Dira. 2010. Pengoptimalan Pelayanan Nasabah dengan Menggunakan Penerapan Teori Antrean pada PT.BNI (Peresero) TBK Kantor Cabang Utama (KCU) Melawai Raya. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Krajewski, Lee J. dan Larry P. Ritzman. 2002. *Operations Management : Strategy and Analysis*. New Jersey : Pearson Education.
- Sarwono, Jonathan. 2006. Metode Penelitian Kuantitatif & Kualitatif. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Sekarsari, Novela. 2013. Analisis Teori Antrean Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Gajah Mada Jember. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember
- Sindonews.com.2018.*Data dan Fakta Pasar Tradisional di Indonesia*. Jakarta 17 April. <http://dariekbis.sindonews.com> [Diakses pada 09 Juni 2018]

Lampiran-Lampiran

Lampiran 1 (Ringkasan Penelitian Terdahulu)

No	Nama Peneliti (Tahun)	Variabel-variabel Penelitian	Metode Analisis	Hasil (Kesimpulan)
1.	Dwi Dira Indriyani (2010)	Pelayanan, <i>Teller</i> , Teori antrean	Sistem Antrean Jalur Berganda	BNI KCU Melawai Raya menerapkan model antrean <i>multi channel single phase</i> dengan disiplin <i>FCFS</i> , kinerja sistem antrean kurang optimal karena tingkat kegunaan fasilitas rendah.
2.	Irmayanti Hasan (2011)	Sistem antrean, <i>Teller</i> , Kepuasan Pelanggan	Sistem Antrean Jalur Berganda	Penerapan sistem antrean PT. Bank Mega Syariah Cabang Malang sudah baik sebab waktu pelayanan rata-rata <i>teller</i> lebih kecil dari waktu yang diharapkan pelanggan.
3.	Novela Sekarsari (2013)	Jumlah jalur pelayanan, kinerja pelayanan	Model Antrean Jalur Berganda	Dengan dibukannya jalur optimal sebanyak 5 jalur pelayanan pada SPBU Gajah Mada Jember, tingkat pelayanan pada jam-jam tertentu menjadi tidak optimal. Apabila dibuka 4 jalur kinerja sistem pelayanan menjadi kurang optimal karena masalah kinerja sistem antrean.

Sumber: Dwi Dira Indriyani (2010), Irmayanti Hasan (2011), Novela Sekarsari (2013)

Lampiran 2 (Hasil Pengamatan Langsung)

Hari / Tanggal	Jam	Pelanggan Datang Per Jam		Pelanggan Dilayani Perjam		Jumlah Kasir	
		Kasir Umum	Kasir Keranjang	Kasir Umum	Kasir Keranjang	Kasir Umum	Kasir Keranjang
Rabu 18/07/18	08.30 - 09.30	30	5	27	5	4	1
	09.30 - 10.30	73	13	70	10	4	1
	10.30 - 11.30	77	26	68	20	5	1
	14.30 - 15.30	84	23	77	25	4	2
	15.30 - 16.30	56	24	55	22	6	2
	16.30 - 17.30	107	20	77	15	4	1
Kamis 19/07/18	11.30 - 12.30	41	10	40	10	4	2
	12.30 - 13.30	65	19	53	18	4	2
	13.30 - 14.30	75	14	73	14	6	1
	17.30 - 18.30	78	25	65	24	4	2
	18.30 - 19.30	125	28	115	27	6	2
	19.30 - 20.30	120	30	95	29	6	2
Jumat 20/07/18	08.30 - 09.30	21	7	20	7	4	2
	09.30 - 10.30	92	25	78	24	6	2
	10.30 - 11.30	86	32	76	27	6	2
	14.30 - 15.30	89	24	75	22	7	1
	15.30 - 16.30	92	29	65	30	6	1
	16.30 - 17.30	110	48	82	31	6	2
Sabtu 21/07/18	11.30 - 12.30	45	18	38	18	5	2
	12.30 - 13.30	56	31	55	27	4	2
	13.30 - 14.30	84	32	77	31	7	2
	17.30 - 18.30	74	14	73	12	4	1
	18.30 - 19.30	163	62	126	58	7	2
	19.30 - 20.30	166	51	153	47	7	2
Minggu 22/07/18	08.30 - 09.30	27	10	24	8	5	2
	09.30 - 10.30	66	16	64	15	5	2
	10.30 - 11.30	100	26	93	25	7	2
	14.30 - 15.30	70	15	62	15	4	1
	15.30 - 16.30	78	43	65	48	5	2
	16.30 - 17.30	87	35	77	31	5	2
Senin 23/07/18	11.30 - 12.30	51	15	47	15	5	2
	12.30 - 13.30	70	27	66	26	6	2
	13.30 - 14.30	82	18	83	15	7	1
	17.30 - 18.30	84	16	64	16	5	1
	18.30 - 19.30	183	54	138	47	7	2
	19.30 - 20.30	137	41	114	37	7	2

Selasa 24/07/18	08.30 - 09.30	26	14	24	13	5	2
	09.30 - 10.30	80	15	80	18	6	1
	10.30 - 11.30	83	25	66	21	6	2
	14.30 - 15.30	56	14	56	14	5	1
	15.30 - 16.30	80	27	67	25	5	1
	16.30 - 17.30	84	32	81	25	6	1
Rabu 25/07/18	11.30 - 12.30	25	12	25	12	4	2
	12.30 - 13.30	47	15	45	25	5	2
	13.30 - 14.30	64	23	59	23	6	2
	17.30 - 18.30	51	12	49	12	6	2
	18.30 - 19.30	160	50	135	47	6	2
	19.30 - 20.30	142	46	134	45	6	2
Kamis 26/07/18	08.30 - 09.30	15	6	15	6	4	1
	09.30 - 10.30	37	14	31	12	4	1
	10.30 - 11.30	53	19	49	18	6	2
	14.30 - 15.30	73	22	68	20	6	2
	15.30 - 16.30	54	17	47	15	5	2
	16.30 - 17.30	61	23	57	19	5	1
Jumat 27/07/18	11.30 - 12.30	44	15	41	15	6	2
	12.30 - 13.30	72	13	67	14	5	2
	13.30 - 14.30	87	29	80	29	5	2
	17.30 - 18.30	99	18	85	16	6	2
	18.30 - 19.30	163	51	108	41	7	2
	19.30 - 20.30	145	42	119	29	7	2
Sabtu 28/07/18	08.30 - 09.30	13	6	10	6	3	1
	09.30 - 10.30	91	30	84	29	6	2
	10.30 - 11.30	104	26	88	26	6	1
	14.30 - 15.30	59	24	57	24	5	2
	15.30 - 16.30	73	41	64	39	4	2
	16.30 - 17.30	68	26	63	25	5	2
Minggu 29/07/18	11.30 - 12.30	61	35	33	30	4	2
	12.30 - 13.30	108	89	82	65	4	2
	13.30 - 14.30	110	38	95	32	5	2
	17.30 - 18.30	72	21	64	20	5	2
	18.30 - 19.30	166	66	119	57	7	2
	19.30 - 20.30	127	42	119	34	7	2
Senin 30/07/18	08.30 - 09.30	21	5	23	5	4	2
	09.30 - 10.30	44	20	45	20	7	2
	10.30 - 11.30	103	22	93	22	7	1
	14.30 - 15.30	62	23	60	23	6	2
	15.30 - 16.30	73	22	68	21	7	2

	16.30 - 17.3	111	27	100	23	5	2
Selasa 31/07/18	11.30 - 12.30	58	17	55	17	4	2
	12.30 - 13.30	63	21	64	21	5	2
	13.30 - 14.30	83	23	79	24	6	1
	17.30 - 18.30	108	27	99	25	6	2
	18.30 - 19.30	98	25	91	23	6	2
	19.30 - 20.30	92	23	88	19	5	2
Rabu 01/08/18	08.30 - 09.30	25	6	23	6	4	1
	09.30 - 10.30	74	18	69	15	5	2
	10.30 - 11.30	136	16	131	14	6	2
	14.30 - 15.30	84	24	83	20	6	2
	15.30 - 16.30	93	19	89	17	5	1
	16.30 - 17.30	70	17	65	15	5	1
Kamis 02/08/18	11.30 - 12.30	56	25	47	23	5	2
	12.30 - 13.30	99	15	93	13	4	1
	13.30 - 14.30	108	23	100	24	5	2
	17.30 - 18.30	46	33	42	31	5	2
	18.30 - 19.30	83	31	82	27	6	2
	19.30 - 20.30	87	26	80	22	6	2
Jumat 03/08/18	08.30 - 09.30	36	6	34	6	4	1
	09.30 - 10.30	67	13	64	12	5	1
	10.30 - 11.30	72	22	70	19	5	2
	14.30 - 15.30	98	12	89	11	6	2
	15.30 - 16.30	122	43	112	37	6	2
	16.30 - 17.30	69	33	60	31	4	2
Sabtu 04/08/18	11.30 - 12.30	58	37	45	32	5	2
	12.30 - 13.30	92	12	86	10	6	1
	13.30 - 14.30	110	22	101	19	6	2
	17.30 - 18.30	87	25	76	18	5	1
	18.30 - 19.30	157	32	143	30	7	2
	19.30 - 20.30	148	22	134	21	6	2
Minggu 05/08/18	08.30 - 09.30	37	11	35	9	4	2
	09.30 - 10.30	68	19	65	17	6	2
	10.30 - 11.30	148	23	138	21	6	2
	14.30 - 15.30	157	41	144	38	5	2
	15.30 - 16.30	142	31	131	28	6	2
	16.30 - 17.30	96	19	91	17	6	1
Senin 06/08/18	11.30 - 12.30	29	13	17	11	4	2
	12.30 - 13.30	78	27	71	24	4	2
	13.30 - 14.30	94	13	84	11	5	2
	17.30 - 18.30	47	28	44	26	6	2

	18.30 - 19.30	106	32	98	28	6	2
	19.30 - 20.30	99	18	94	18	6	2
Selasa 07/08/18	08.30 - 09.30	30	17	28	17	4	1
	09.30 - 10.30	58	22	54	21	4	2
	10.30 - 11.30	75	25	70	23	5	2
	14.30 - 15.30	61	11	42	9	7	1
	15.30 - 16.30	68	16	45	12	4	1
	16.30 - 17.30	91	29	76	27	5	2
Rabu 08/08/18	11.30 - 12.30	47	18	41	17	4	2
	12.30 - 13.30	85	36	72	27	3	2
	13.30 - 14.30	70	40	59	30	4	2
	17.30 - 18.30	91	35	71	30	6	2
	18.30 - 19.30	161	33	138	26	7	2
	19.30 - 20.30	112	25	105	23	5	2
Kamis 09/08/18	08.30 - 09.30	24	7	22	6	4	2
	09.30 - 10.30	57	12	50	12	4	2
	10.30 - 11.30	85	20	80	20	6	2
	14.30 - 15.30	52	7	48	7	6	2
	15.30 - 16.30	51	10	47	7	4	1
	16.30 - 17.30	68	26	67	25	4	2
Jumat 10/08/18	11.30 - 12.30	39	15	38	15	5	2
	12.30 - 13.30	32	21	45	21	5	2
	13.30 - 14.30	78	18	75	15	6	2
	17.30 - 18.30	54	21	50	20	7	2
	18.30 - 19.30	132	44	111	40	6	2
	19.30 - 20.30	82	21	72	21	7	2
Sabtu 11/08/18	08.30 - 09.30	36	6	34	5	6	2
	09.30 - 10.30	44	8	40	9	3	2
	10.30 - 11.30	54	16	53	17	5	2
	14.30 - 15.30	72	15	66	13	6	1
	15.30 - 16.30	78	29	53	20	4	1
	16.30 - 17.30	68	29	53	25	4	2
Minggu 12/08/18	11.30 - 12.30	83	25	76	18	6	2
	12.30 - 13.30	125	29	81	15	5	1
	13.30 - 14.30	147	31	134	27	6	2
	17.30 - 18.30	93	23	86	20	4	1
	18.30 - 19.30	132	20	127	17	5	2
	19.30 - 20.30	154	27	142	24	6	2
Senin 13/08/18	08.30 - 09.30	11	4	11	4	4	1
	09.30 - 10.30	72	14	65	14	5	1
	10.30 - 11.30	74	13	64	11	5	1

	14.30 - 15.30	12	6	10	6	6	1
	15.30 - 16.30	60	26	67	25	5	1
	16.30 - 17.30	70	23	58	25	3	1
Selasa 14/08/18	11.30 - 12.30	28	1	27	1	5	1
	12.30 - 13.30	66	18	61	16	3	1
	13.30 - 14.30	58	12	56	12	7	1
	17.30 - 18.30	49	13	42	12	7	1
	18.30 - 19.30	126	27	117	24	7	1
	19.30 - 20.30	103	14	93	13	7	1
Rabu 15/08/18	08.30 - 09.30	20	7	16	7	3	1
	09.30 - 10.30	55	12	54	11	5	1
	10.30 - 11.30	55	9	48	8	5	1
	14.30 - 15.30	59	12	56	11	4	1
	15.30 - 16.30	61	19	57	17	3	1
	16.30 - 17.30	71	20	61	16	4	1
Kamis 16/08/18	11.30 - 12.30	26	8	22	8	4	2
	12.30 - 13.30	38	39	33	39	5	2
	13.30 - 14.30	42	11	40	11	5	2
	17.30 - 18.30	48	24	36	20	4	1
	18.30 - 19.30	92	22	84	19	6	2
	19.30 - 20.30	87	26	85	23	6	2

Lampiran 3 (Contoh Perhitungan Tingkat Kedatangan Pelanggan)

Tingkat kedatangan pelanggan periode waktu 08.30 – 09.30 di kasir umum:

$$\lambda = \frac{\text{jumlah pelanggan pada periode waktu 08.30 – 09.30}}{\text{banyaknya jam tersebut selama 30 hari}}$$

$$\lambda = \frac{372}{15}$$

$$\lambda = 24,80$$

$$\lambda = 25$$

Tingkat kedatangan pelanggan periode waktu 08.30 – 09.30 di kasir keranjang:

$$\lambda = \frac{\text{jumlah pelanggan pada periode waktu 08.30 – 09.30}}{\text{banyaknya jam tersebut selama 30 hari}}$$

$$\lambda = \frac{117}{15}$$

$$\lambda = 7,80$$

$$\lambda = 8$$

Lampiran 4 (Tabel Rata-Rata Tingkat Kedatangan Pelanggan Per Jam)

No	Periode Waktu (Jam)	Rata-Rata Tingkat Kedatangan			
		Kasir Umum (Orang)		Kasir Keranjang (Orang)	
1.	08.30 - 09.30	24,80	25	7,80	8
2.	09.30 - 10.30	65,20	65	16,73	17
3.	10.30 - 11.30	87,00	87	21,33	21
4.	11.30 - 12.30	46,07	46	17,60	18
5.	12.30 - 13.30	73,07	73	27,47	27
6.	13.30 - 14.30	86,13	86	23,13	23
7.	14.30 - 15.30	72,53	73	18,20	18
8.	15.30 - 16.30	78,73	79	26,40	26
9.	16.30 - 17.30	82,07	82	27,13	27
10.	17.30 - 18.30	72,07	72	22,33	22
11.	18.30 - 19.30	136,47	136	38,47	38
12.	19.30 - 20.30	120,07	120	30,27	30

Lampiran 5 (Perhitungan Tingkat Pelayanan Fasilitas)

Tingkat pelayanan kasir umum:

$$\mu = \frac{\text{jumlah kedatangan pelanggan}}{\text{total jam kerja}}$$

$$\mu = \frac{944}{12}$$

$$\mu = 78,67$$

$$\mu = 79$$

Tingkat pelayanan kasir keranjang:

$$\mu = \frac{\text{jumlah kedatangan pelanggan}}{\text{total jam kerja}}$$

$$\mu = \frac{275}{12}$$

$$\mu = 22,92$$

$$\mu = 23$$

Lampiran 6 (Tabel Rata-Rata Tingkat Pelayanan Fasilitas)

No.	Periode Waktu (Jam)	Rata-Rata Kedatangan Pelanggan (λ)		Jumlah Jam Kerja	Tingkat Pelayanan (μ)	
		Kasir Umum (orang)	Kasir Keranjang (orang)		Kasir Umum (orang per jam)	Kasir Keranjang (orang per jam)
1.	08.30 - 09.30	25	8	12 Jam	78,67	22,92
2.	09.30 - 10.30	65	17			
3.	10.30 - 11.30	87	21			
4.	11.30 - 12.30	46	18			
5.	12.30 - 13.30	73	27			
6.	13.30 - 14.30	86	23			
7.	14.30 - 15.30	73	18			
8.	15.30 - 16.30	79	26			
9.	16.30 - 17.30	82	27			
10.	17.30 - 18.30	72	22			
11.	18.30 - 19.30	136	38			
12.	19.30 - 20.30	120	30			
Jumlah		944	275	12 Jam	79	23

Lampiran 7 (Contoh Perhitungan Analisis Model B saat Jumlah Kasir 3 pada Periode Waktu 08.30 – 09.30)

a. Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem

$$\begin{aligned}
 P_0 &= \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{M-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right] + \frac{1}{M!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^M \frac{M_\mu}{M_\mu - \lambda}} \text{ untuk } M_\mu > \lambda \\
 &= \frac{1}{\left[\frac{1}{0!} \left(\frac{25}{79} \right)^0 + \frac{1}{1!} \left(\frac{25}{79} \right)^1 + \frac{1}{2!} \left(\frac{25}{79} \right)^2 \right] + \frac{1}{3!} \left(\frac{25}{79} \right)^3 \frac{3(79)}{3(79) - 25}} \\
 &= \frac{1}{1 + 0,31645 + 0,00528 \times 1,11792} \\
 &= 0,72863 \\
 &= 0,73
 \end{aligned}$$

b. Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem

$$\begin{aligned}
 L_s &= \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^M}{(M-1)! (M_\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu} \\
 &= \frac{(25 \times 79) \left(\frac{25}{79} \right)^3}{2! (3(79) - 25)^2} 0,73 + \frac{25}{79} \\
 &= \frac{0,03169}{89,888} 0,73 + 0,31645 \\
 &= 0,000257 + 0,31645 \\
 &= 0,31670 \\
 &= 0,32
 \end{aligned}$$

c. Waktu rata-rata yang dihabiskan seorang pelanggan dalam antrean atau sedang dilayani (dalam sistem)

$$\begin{aligned}
 W_s &= \frac{L_s}{\lambda} \\
 &= \frac{0,31670}{25} \\
 &= 0,01266
 \end{aligned}$$

$$= 0,1266 \times 60 \text{menit}$$

$$= 0,7596 \text{ menit}$$

$$= 0,76 \text{ menit}$$

d. Jumlah orang atau unit rata-rata yang menunggu dalam antrean

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

$$= 0,3167 \times \frac{25}{79}$$

$$= 0,00024$$

$$= 0$$

$$= 0 \times 60 \text{menit}$$

$$= 0 \text{ menit}$$

e. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan atau unit untuk menunggu dalam antrean

$$W_q = W_s - \frac{1}{\mu} - \frac{L_q}{\lambda}$$

$$= 0,01266 - \frac{1}{79} - \frac{0,00024}{25}$$

$$= 0,01266 - 0,01265 - 0,00001$$

$$= 0$$

$$= 0 \times 60 \text{ menit}$$

$$= 0 \text{menit}$$

Lampiran 8 (Analisis Antrean 3 Jalur Kasir Umum Menggunakan Model B)

Jumlah Kasir 3 (Kasir Umum)						
No	Periode Waktu (Jam)	Lq (Orang)	Ls (orang)	Wq (menit)	Ws (menit)	<i>server utility</i>
1.	08.30 - 09.30	0,00	0,32	0,00	0,76	0,11
2.	09.30 - 10.30	0,02	0,84	0,02	0,78	0,27
3.	10.30 - 11.30	0,07	1,17	0,05	0,81	0,37
4.	11.30 - 12.30	0,01	0,59	0,01	0,77	0,19
5.	12.30 - 13.30	0,03	0,96	0,03	0,79	0,31
6.	13.30 - 14.30	0,06	1,15	0,04	0,80	0,36
7.	14.30 - 15.30	0,03	0,96	0,03	0,79	0,31
8.	15.30 - 16.30	0,05	1,05	0,04	0,79	0,33
9.	16.30 - 17.30	0,05	1,09	0,04	0,80	0,35
10.	17.30 - 18.30	0,03	0,94	0,03	0,79	0,30
11.	18.30 - 19.30	0,43	2,16	0,19	0,95	0,57
12.	19.30 - 20.30	0,25	1,77	0,13	0,88	0,51

Lampiran 9 (Analisis Antrean 4 Jalur Kasir Umum Menggunakan Model B)

Jumlah Kasir 4 (Kasir Umum)							
No	Periode Waktu (Jam)	Po (Orang)	Lq (Orang)	Ls (Orang)	Wq (Menit)	Ws (Menit)	Server Utility
1.	08.30 - 09.30	0,73	0	0,32	0	0,76	0,08
2.	09.30 - 10.30	0,44	0	0,83	0	0,76	0,21
3.	10.30 - 11.30	0,33	0,01	1,11	0,01	0,77	0,28
4.	11.30 - 12.30	0,56	0	0,58	0	0,04	0,15
5.	12.30 - 13.30	0,40	0,01	0,93	0	0,76	0,23
6.	13.30 - 14.30	0,34	0,01	1,10	0,01	0,77	0,27
7.	14.30 - 15.30	0,40	0,01	0,93	0	0,76	0,23
8.	15.30 - 16.30	0,37	0,01	1,01	0,01	0,77	0,25
9.	16.30 - 17.30	0,35	0,01	1,05	0,01	0,77	0,26
10.	17.30 - 18.30	0,40	0	0,92	0	0,76	0,23
11.	18.30 - 19.30	0,18	0,09	1,81	0,04	0,80	0,43
12.	19.30 - 20.30	0,22	0,05	1,57	0,02	0,78	0,38

Lampiran 10 (Analisis Antrean 5 Jalur Kasir Umum Menggunakan Model B)

Jumlah Kasir 5 (Kasir Umum)						
No	Periode Waktu (Jam)	Lq (Orang)	Ls (Orang)	Wq (Menit)	Ws (Menit)	Server Utility
1.	08.30 - 09.30	0	0,32	0	0,76	0,06
2.	09.30 - 10.30	0	0,82	0	0,76	0,17
3.	10.30 - 11.30	0	1,10	0	0,76	0,22
4.	11.30 - 12.30	0	0,58	0	0,76	0,12
5.	12.30 - 13.30	0	0,93	0	0,76	0,19
6.	13.30 - 14.30	0	1,09	0	0,76	0,22
7.	14.30 - 15.30	0	0,93	0	0,76	0,19
8.	15.30 - 16.30	0	1,00	0	0,76	0,20
9.	16.30 - 17.30	0	1,04	0	0,76	0,21
10.	17.30 - 18.30	0	0,91	0	0,76	0,18
11.	18.30 - 19.30	0,02	1,74	0,01	0,77	0,34
12.	19.30 - 20.30	0,01	1,53	0,01	0,76	0,30

Lampiran 11 (Analisis Antrean 6 Jalur Kasir Umum Menggunakan Model B)

Jumlah Kasir 6 (Kasir Umum)						
No	Periode Waktu (Jam)	Lq (Orang)	Ls (Orang)	Wq (Menit)	Ws (Menit)	Server Utility
1.	08.30 - 09.30	0	0,32	0	0,76	0,05
2.	09.30 - 10.30	0	0,82	0	0,76	0,14
3.	10.30 - 11.30	0	1,10	0	0,76	0,18
4.	11.30 - 12.30	0	0,58	0	0,76	0,10
5.	12.30 - 13.30	0	0,92	0	0,76	0,15
6.	13.30 - 14.30	0	1,09	0	0,76	0,18
7.	14.30 - 15.30	0	0,92	0	0,76	0,15
8.	15.30 - 16.30	0	1,00	0	0,76	0,17
9.	16.30 - 17.30	0	1,04	0	0,76	0,17
10.	17.30 - 18.30	0	0,91	0	0,76	0,15
11.	18.30 - 19.30	0	1,73	0	0,76	0,29
12.	19.30 - 20.30	0	1,52	0	0,76	0,25

Lampiran 12 (Analisis Antrean 7 Jalur Kasir Umum Menggunakan Model B)

Jumlah Kasir 7 (Kasir Umum)						
No	Periode Waktu (Jam)	Lq (Orang)	Ls (Orang)	Wq (Menit)	Ws (Menit)	Server Utility
1.	08.30 - 09.30	0,00	0,32	0,00	0,76	0,05
2.	09.30 - 10.30	0,00	0,82	0,00	0,76	0,12
3.	10.30 - 11.30	0,00	1,10	0,00	0,76	0,16
4.	11.30 - 12.30	0,00	0,58	0,00	0,76	0,08
5.	12.30 - 13.30	0,00	0,92	0,00	0,76	0,13
6.	13.30 - 14.30	0,00	1,09	0,00	0,76	0,16
7.	14.30 - 15.30	0,00	0,92	0,00	0,76	0,13
8.	15.30 - 16.30	0,00	1,00	0,00	0,76	0,14
9.	16.30 - 17.30	0,00	1,04	0,00	0,76	0,15
10.	17.30 - 18.30	0,00	0,91	0,00	0,76	0,13
11.	18.30 - 19.30	0,00	1,72	0,00	0,76	0,25
12.	19.30 - 20.30	0,00	1,52	0,00	0,76	0,22

Lampiran 13 (Analisis Antrean 2 Jalur Kasir Keranjang Menggunakan Model B)

Jumlah Kasir 2 Kasir Keranjang						
No	Periode Waktu (Jam)	Lq (Orang)	Ls (Orang)	Wq (Menit)	Ws (Menit)	Server Utility
1.	08.30 - 09.30	0,01	0,36	0,08	2,69	0,17
2.	09.30 - 10.30	0,12	0,86	0,41	3,02	0,37
3.	10.30 - 11.30	0,24	1,15	0,69	3,3	0,46
4.	11.30 - 12.30	0,14	0,92	0,47	3,08	0,39
5.	12.30 - 13.30	0,53	1,66	1,22	3,83	0,57
6.	13.30 - 14.30	0,62	1,79	1,37	3,98	0,59
7.	14.30 - 15.30	0,14	0,92	0,47	3,08	0,39
8.	15.30 - 16.30	0,62	1,79	1,37	3,98	0,59
9.	16.30 - 17.30	0,33	1,33	0,87	3,48	0,5
10.	17.30 - 18.30	0,28	1,24	0,77	3,38	0,48
11.	18.30 - 19.30	3,55	5,2	5,61	8,21	0,83
12.	19.30 - 20.30	0,97	2,27	1,93	4,54	0,65

Lampiran 14 (Analisis Antrean 3 Jalur Kasir Keranjang Menggunakan Model B)

Jumlah Kasir 2 Kasir Keranjang						
No	Periode Waktu (Jam)	Lq (Orang)	Ls (Orang)	Wq (Menit)	Ws (Menit)	Server Utility
1.	08.30 - 09.30	0,00	0,35	0,01	2,61	0,12
2.	09.30 - 10.30	0,01	0,75	0,05	2,66	0,25
3.	10.30 - 11.30	0,03	0,94	0,09	2,70	0,30
4.	11.30 - 12.30	0,02	0,80	0,06	2,67	0,26
5.	12.30 - 13.30	0,09	1,26	0,19	2,80	0,39
6.	13.30 - 14.30	0,05	1,05	0,12	2,73	0,33
7.	14.30 - 15.30	0,02	0,80	0,06	2,67	0,26
8.	15.30 - 16.30	0,07	1,20	0,17	2,78	0,38
9.	16.30 - 17.30	0,09	1,26	0,19	2,80	0,39
10.	17.30 - 18.30	0,04	1,00	0,10	2,71	0,32
11.	18.30 - 19.30	0,36	2,01	0,57	3,18	0,55
12.	19.30 - 20.30	0,13	1,44	0,26	2,87	0,43

Lampiran 15 (Analisis Antrean 4 Jalur Kasir Keranjang Menggunakan Model B)

Jumlah Kasir 2 Kasir Keranjang						
No	Periode Waktu (Jam)	Lq (Orang)	Ls (Orang)	Wq (Menit)	Ws (Menit)	Server Utility
1.	08.30 - 09.30	0	0,35	0	2,61	0,09
2.	09.30 - 10.30	0	0,74	0,01	2,61	0,18
3.	10.30 - 11.30	0	0,92	0,01	2,62	0,23
4.	11.30 - 12.30	0	0,78	0,01	2,62	0,2
5.	12.30 - 13.30	0,01	1,19	0,03	2,64	0,29
6.	13.30 - 14.30	0,01	1,01	0,02	2,63	0,25
7.	14.30 - 15.30	0	0,78	0,01	2,62	0,2
8.	15.30 - 16.30	0,01	1,14	0,03	2,64	0,28
9.	16.30 - 17.30	0,01	1,19	0,03	2,64	0,29
10.	17.30 - 18.30	0,01	0,96	0,02	2,62	0,24
11.	18.30 - 19.30	0,07	1,72	0,11	2,72	0,41
12.	19.30 - 20.30	0,02	1,33	0,05	2,66	0,33

Lampiran 16 (Analisis Antrean 5 Jalur Kasir Keranjang Menggunakan Model B)

Jumlah Kasir 2 Kasir Keranjang						
No	Periode Waktu (Jam)	Lq (Orang)	Ls (Orang)	Wq (Menit)	Ws (Menit)	Server Utility
1.	08.30 - 09.30	0	0,35	0	2,6	0,07
2.	09.30 - 10.30	0	0,74	0	2,6	0,15
3.	10.30 - 11.30	0	0,91	0	2,6	0,18
4.	11.30 - 12.30	0	0,78	0	2,6	0,16
5.	12.30 - 13.30	0	1,18	0	2,6	0,23
6.	13.30 - 14.30	0	1	0	2,6	0,2
7.	14.30 - 15.30	0	0,78	0	2,6	0,16
8.	15.30 - 16.30	0	1,13	0	2,6	0,23
9.	16.30 - 17.30	0	1,18	0	2,6	0,23
10.	17.30 - 18.30	0	0,96	0	2,6	0,19
11.	18.30 - 19.30	0	1,67	0	2,6	0,33
12.	19.30 - 20.30	0	1,67	0	2,6	0,33

Lampiran 17 (Perolehan Jumlah Jalur Pelayanan Optimal pada Kasir Supermarket KDS Dept.Store Genteng Banyuwangi)

No.	Periode Waktu (Jam)	Rata-Rata Kedatangan Pelanggan	Jumlah Jalur Optimal
1.	08.30 - 09.30	25	4
2.	09.30 - 10.30	65	4
3.	10.30 - 11.30	87	5
4.	11.30 - 12.30	46	4
5.	12.30 - 13.30	73	5
6.	13.30 - 14.30	86	5
7.	14.30 - 15.30	73	5
8.	15.30 - 16.30	79	5
9.	16.30 - 17.30	82	5
10.	17.30 - 18.30	72	4
11.	18.30 - 19.30	136	6
12.	19.30 - 20.30	120	6