

**IMPLEMENTASI MODEL *SINGLE CHANNEL-SINGLE PHASE*
DALAM BERBAGAI VARIASI KEJADIANNYA
UNTUK MELIHAT TINGKAT EFEKTIVITAS WAKTU PELAYANAN
PADA SISTEM PEMBAYARAN**

SKRIPSI

**OLEH
IFAH ULIL MAZIYAH
NIM. 11610007**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**IMPLEMENTASI MODEL *SINGLE CHANNEL-SINGLE PHASE*
DALAM BERBAGAI VARIASI KEJADIANNYA
UNTUK MELIHAT TINGKAT EFEKTIVITAS WAKTU PELAYANAN
PADA SISTEM PEMBAYARAN**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh
Ifah Ulil Maziyah
NIM. 11610007**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**IMPLEMENTASI MODEL *SINGLE CHANNEL-SINGLE PHASE*
DALAM BERBAGAI VARIASI KEJADIANNYA
UNTUK MELIHAT TINGKAT EFEKTIVITAS WAKTU PELAYANAN
PADA SISTEM PEMBAYARAN**

SKRIPSI

**Oleh
Ifah Ulil Maziyah
NIM. 11610007**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 29 Agustus 2016

Pembimbing I,

Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si
NIP. 19770521 200501 2 004

Pembimbing II,

Fachrur Rozi, M.Si
NIP. 19800527 200801 1 012

Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika



Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

**IMPLEMENTASI MODEL *SINGLE CHANNEL-SINGLE PHASE*
DALAM BERBAGAI VARIASI KEJADIANNYA
UNTUK MELIHAT TINGKAT EFEKTIVITAS WAKTU PELAYANAN
PADA SISTEM PEMBAYARAN**

SKRIPSI

Oleh
Ifah Ulil Maziyah
NIM. 11610007

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal 06 Oktober 2016

Penguji Utama : Abdul Aziz, M.Si
Ketua Penguji : Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd
Sekretaris Penguji : Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si
Anggota Penguji : Fachrur Rozi, M.Si



Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ifah Ulil Maziyah

NIM : 11610007

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Implementasi Model *Single Channel-Single Phase* dalam Berbagai Variasi Kejadiannya untuk Melihat Tingkat Efektivitas Waktu Pelayanan pada Sistem Pembayaran

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 29 Agustus 2016
Yang membuat pernyataan,



Ulil Maziyah
NIM. 11610007

MOTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾

*“Karena Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”*(Qs. al-Insyirah/96:5-6).



PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Kedua orang tua tercinta, bapak Drs. H. Non Ahsan dan ibu Hj. Nur Syidah, adik

Afif Annaufal, dan keluarga tercinta.

Dani Irawan, S.S yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan kepada
penulis.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah Swt. atas rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang matematika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan arahan dalam berbagai pihak. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan terutama kepada:

1. Prof. Dr. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Abdussakir, M.Pd, selaku ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ari Kusumastuti, M.Pd, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
5. Fachrur Rozi, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
6. Dosen Jurusan Matematika yang telah membantu dan membimbing penulis selama masa perkuliahan, terima kasih atas segala ilmu dan bimbingannya.
7. Kedua orang tua yang menjadi inspirasi penulis untuk selalu memberikan yang terbaik dalam segala hal.

8. Dani Irawan, S.S, yang selalu memberikan motivasi, dukungan, doa, inspirasi, dan bantuan yang tak ternilai. Terima kasih atas segalanya.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, Agustus 2016

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGAJUAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
HALAMAN MOTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
ملخص	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Teori Antrian	8
2.2 Pola Kedatangan	9
2.3 Pola Pelayanan	11
2.4 Disiplin Antrian	13
2.5 <i>Single Channel-Single Phase</i>	14
2.6 Model Antrian Jalur Tunggal ($M / M / 1$):($GD / \infty / \infty$)	14
2.7 Penelitian Terdahulu	17
2.8 Konsep Antri dan Sabar pada Al-Quran	19
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Penelitian	21
3.2 Jenis dan Sumber Data	21
3.3 Metode Pengumpulan Data	21

3.4 Analisis Data	22
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Implementasi Model <i>Single Channel-Single Phase</i>	24
4.1.1 Deskripsi Data Kondisi Normal	24
4.1.2 Analisis Pola Kedatangan <i>Single Channel-Single Phase</i> 1 Kasir	25
4.1.3 Analisis Pola Pelayanan <i>Single Channel-Single Phase</i> 1 Kasir	27
4.1.4 Perhitungan Waktu Pelayanan untuk Model <i>Single Channel-Single Phase</i> dengan Menggunakan 1 Kasir	28
4.2 Implementasi Simulasi Model <i>Single Channel-Single Phase</i>	31
4.2.1 Deskripsi Data 1 Kasir dan 2 Kasir	31
4.2.2 Analisis Pola Kedatangan <i>Single Channel-Single Phase</i> 1 Kasir dan 2 Kasir	34
4.2.3 Analisis Pola Pelayanan <i>Single Channel-Single Phase</i> 1 Kasir dan 2 Kasir	36
4.2.4 Perhitungan Waktu Pelayanan untuk Model <i>Single Channel-Single Phase</i> dengan Menggunakan 1 Kasir dan 2 Kasir	39
4.3 Tingkat Efektifitas Waktu Pelayanan dari Model <i>Single Channel-Single Phase</i> dengan Menggunakan 1 Kasir dan 2 Kasir	44
4.4 Konsep Antrian dan Sabar Menurut Islam	45
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49
DAFTAR RUJUKAN	50
RIWAYAT HIDUP	51

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kedatangan Konsumen di Supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang	24
Tabel 4.2 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam	26
Tabel 4.3 Rata-rata Tingkat Pelayanan Kasir (μ) Per Menit	27
Tabel 4.4 Kedatangan Konsumen Supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang dengan 1 Kasir	31
Tabel 4.5 Kedatangan Konsumen Supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang dengan 2 Kasir	32
Tabel 4.6 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam di 1 Kasir	34
Tabel 4.7 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam di 2 Kasir	35
Tabel 4.8 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam di 1 Kasir	37
Tabel 4.9 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam di 2 Kasir	38
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Waktu Pelayanan 1 Kasir dan 2 Kasir	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model <i>Single Channel-Single Phase</i>	13
Gambar 4.1 Kedatangan Konsumen di Supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang	25
Gambar 4.2 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam	26
Gambar 4.3 Rata-Rata Tingkat Pelayanan Kasir (μ) Per Menit	28
Gambar 4.4 Kedatangan Konsumen di Supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang dengan 1 Kasir	32
Gambar 4.5 Kedatangan Konsumen di Supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang dengan 2 Kasir	33
Gambar 4.6 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam di 1 Kasir	36
Gambar 4.7 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam di 2 Kasir	36
Gambar 4.8 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam di 1 Kasir	37
Gambar 4.9 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen per Jam di 2 Kasir	38

DAFTAR SIMBOL

λ	= tingkat rata-rata kedatangan per satuan waktu (unit/waktu)
μ	= tingkat rata-rata pelayanan per satuan waktu (unit/waktu)
Lq	= rata-rata jumlah individu dalam antrian (unit)
Ls	= rata-rata jumlah individu dalam sistem (unit)
Wq	= rata-rata waktu menunggu dalam antrian (jam)
Ws	= rata-rata menunggu dalam sistem (jam)
ρ	= tingkat kegunaan fasilitas pelayanan (rasio)
x	= variabel acak diskrit yang menyatakan banyaknya kedatangan per interval waktu
t	= waktu pelayanan (variabel acak kontinu)

ABSTRAK

Maziyah, Ifah Ulil. 2016. **Perbandingan Model *Single Channel-Single Phase* dalam Berbagai Variasi Kejadiannya untuk Melihat Tingkat Efektivitas Waktu Pelayanan pada Sistem Pembayaran.** Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si. (II) Fachrur Rozi, M.Si.

Kata kunci: Model *Single Channel-Single Phase*, Variasi Kejadian, Waktu Pelayanan

Model *Single Channel-Single Phase* merupakan model satu antrian satu pelayanan. *Single Channel* berarti hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan dan *Single Phase* berarti hanya ada satu pelayanan. Dalam menganalisis data dengan menggunakan disiplin antrean *First-Come First-Served (FCFS)*, yaitu yang datang pertama yang dilayani terlebih dahulu. Salah satu metode penyelesaiannya adalah menggunakan sistem saluran tunggal.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan implementasi model dari sistem pembayaran supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang pada kondisi normal 1 kasir dan perbandingan tingkat efektivitas waktu pelayanan dengan menggunakan 1 kasir dan 2 kasir pada kondisi ramai. Hasil penelitian diaplikasikan pada jumlah kedatangan konsumen di Ponpes Darun Najah Lumajang.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah pada kondisi normal dengan menggunakan 1 kasir dapat diketahui rata-rata waktu pelayanan sebesar 6,2 jam, dan setelah dilakukan simulasi dengan menambah jumlah kasir menjadi 2 pada kondisi ramai dapat diketahui rata-rata waktu pelayanan dari 3,55 jam menjadi 0,29 jam.

ABSTRACT

Maziyah, Ifah Ulil. 2016. **Comparison of Single Channel-Single Phase Model in its Event Variations to Determine the Effectiveness of the Service Time on the Payment System.** Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si. (II) Fachrur Rozi, M.Si.

Keywords: Single Channel-Single Phase Model, Event Variations, Service Time

Single Channel-Single Phase model is a model of the queue of the service. Single Channel means there is only one path to enter the system and Single Phase service means there is only one service. This research used First-Come First-Served (FCFS) queuing discipline in analyzing the data, which is first come first served. One method of solution is to use a single channel system.

This research aimed to obtain the implementation model of the payment system of Darun Najah Boarding School Supermarket in Lumajang on normal conditions one cashier and the comparison of the effectiveness of the service time using one cashier and two cashiers in crowded conditions. The research result was applied to the number of consumer's arrival at Darun Najah Boarding School Lumajang.

The results obtained from this study is that the average service time on the normal condition using one cashier is 6,2 hours, and after the simulation by increasing the number of cashiers in crowded conditions, it can be obtained that the average service time of 3,55 hours become 0,29 hours.

ملخص

مزبه, عفه اولل ٦٠ ٢٠١٦. مقارنة نموذج *Single Channel-Single Phase* في حثتها المختلفة لتحرير فعالية الخدمة في نظام الرفع. بحث جامعي. شعبة الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، الجامعة و الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف: (١) أري كسمستوي الماجستير (٢) فخرالرازي الماجستير.

الكلمات الرئيسية: نموذج *Single Channel-Single Phase*، تباين الأحداث، وقت الخدمة

نموذج *Single Channel-Single Phase* هو نموذج من قائمة الانتظار من الخدمة. *Single Channel* يعني أن هناك مسار واحد فقط في نظام خدمة *Single Phase* يعني ان هناك خدمة واحدة فقط. هذه الدراسة تستخدم نموذج طابور *First-Come First-Served (FCFS)* في تحليل البيانات، وهي يأتي أولاً يخدم أولاً. تهدف هذه الدراسة إلى الحصول على نموذج من تنفيذ نظام الدفع لسوبر ماركت معهد درون النجاح في لمخع إلى الظروف العادية أمين الصندوق ومقارنة فعالية وقت الخدمة باستخدام أمين الصندوق و الصرافين في ظروف مزدحمة هذا البحث. تم تطبيق نتيجة البحث إلى عدد من وصوله للمستهلكين في معهد درون النجاح لمخع. النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة هو حالة طبيعية باستخدام الصراف يمكن معرفة متوسط وقت الخدمة هي 6,2 ساعة، وبعد المحاكاة عن طريق زيادة عدد الصرافين في الأماكن المزدحمة يمكن ان تكتشف أن متوسط وقت الخدمة من 3,55 ساعات إلى 0,29 ساعة.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sesuai dengan perkembangan zaman maka bertambah pula kebutuhan yang harus dipenuhi oleh manusia. Kegiatan berbelanja merupakan aktivitas manusia guna memenuhi kebutuhan sehari-hari. Seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat akan tempat belanja yang aman dan nyaman, kelengkapan barang, serta harga yang bersaing menimbulkan perkembangan supermarket yang pesat di Indonesia. Supermarket merupakan salah satu pusat perbelanjaan yang menyediakan barang-barang kebutuhan harian.

Aktivitas operasi pada suatu supermarket meliputi seluruh transaksi yang salah satunya adalah pembayaran. Setiap transaksi pembayaran akan dilayani oleh kasir untuk mendapatkan pelayanan konsumen tersebut harus mengantri sehingga diperlukan fasilitas pelayanan yang memadai guna memberikan pelayanan yang optimal. Dengan merujuk al-Quran surat Ali Imran/3:200 yang berbunyi:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا أَصْبِرُوا وَصَابِرُوا وَرَابِطُوا وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

“Hai orang-orang yang beriman, bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaran mu dan tetaplah bersiap siaga (di perbatasan negerimu) dan bertakwalah kepada Allah, supaya kamu beruntung” (Qs. Ali Imran/3:200).

Maksud ayat tersebut adalah mengantri atau menunggu erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari yang menimbulkan ketidaknyamanan pada diri sendiri. Oleh karena itu, manusia dianjurkan untuk memiliki sifat sabar agar bisa

menahan diri dan tidak berkeluh kesah dalam mengantri untuk mendapatkan pelayanan di kasir supermarket.

Fenomena menunggu biasa terjadi apabila kebutuhan akan suatu pelayanan melebihi kapasitas yang tersedia untuk penyelenggaraan pelayanan itu. Fenomena ini merupakan hasil keacakan dalam operasional pelayanan fasilitas. Secara umum kedatangan para pelanggan dan waktu pelayanan tidak diketahui secara pasti. Karena jika dapat diketahui, pengoperasian sarana tersebut dapat dijadwalkan sedemikian rupa sehingga akan mengurangi munculnya antrian pelayanan. Penjadwalan tersebut tidak dapat dilakukan karena kesibukan dan waktu luang para pelanggan berbeda-beda, sehingga terjadilah antrian.

Model antrian yang digunakan untuk menganalisis masalah di atas yaitu model *Single Channel-Single Phase* (satu antrian satu pelayanan). Model *Single Channel-Single Phase* yaitu, *Single Channel* berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. *Single Phase* menunjukkan bahwa hanya ada satu stasiun pelayanan sehingga yang telah menerima pelayanan dapat langsung keluar dari sistem antrian. Model ini banyak dijumpai pada masalah antrian di pertokoan atau supermarket. Konsumen membutuhkan satu proses layanan saja yaitu layanan oleh kasir. Model ini efektif ketika terjadi di jam-jam sepi atau normal.

Oleh karena itu tingkat efektivitas diperlukan pada masalah di atas, dan dikembangkan dalam variasi kejadian pelayanan dengan model *Single Channel-Single Phase* ini. Salah satu yang memungkinkan adalah dibukanya kasir-kasir baru, dimana setiap kasir memiliki jenis pelayanan yang sama. Inilah yang disebut variasi kejadian untuk model *Single Channel-Single Phase*. Penelitian ini

berupaya untuk menganalisis tingkat efektivitas waktu pelayanan masalah *Single Channel-Single Phase* untuk beberapa variasi atau kasus.

Selanjutnya komponen dasar antrian dapat dibagi dalam 3 kategori, yaitu: pola kedatangan, pola pelayanan, dan disiplin antrian. Pola kedatangan adalah cara individu-individu dari populasi memasuki sistem, pola pelayanan adalah waktu yang di butuhkan seorang pelayan untuk melayani konsumen, dan disiplin antrian *First-Come First-Served (FCFS)* atau *First-In First-Out (FIFO)* adalah yang datang pertama yang dilayani terlebih dahulu. Sistem saluran dalam antrian ada yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem saluran tunggal ($M / M / 1$);($GD / \infty / \infty$).

Penelitian sebelumnya oleh Ikrimah, dkk (2012). Penelitian ini dilakukan di loket penjualan tiket kereta api Kaligung di Stasiun Poncol. Sistem antrian pada loket penjualan tiket kereta api Kaligung di Stasiun Poncol Semarang mengikuti model ($M / G / 1 / \infty / \infty$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pelayanan pelanggan berlangsung efektif dilihat dari kriteria rata-rata waktu pelayanan standar untuk kapasitas maksimal kereta selama kurun waktu pelayanan loket. Selain itu kajian tentang teori antrian juga telah diangkat menjadi topik penelitian oleh Negara (2010). Penelitian ini dilakukan di loket pemberian surat jalan (studi kasus PT. Central Proteinaprima Tbk. Sidoarjo). Model antrian yang digunakan pada penelitian ini adalah model *Single Channel-Single Phase* yang merupakan model tunggal dengan satu loket pelayanan. Hasil penelitian ini adalah pada dasarnya di PT. Central Proteinaprima Tbk. Sidoarjo, tidak terjadi antrian.

Pada penelitian ini, penerapan teori antrian pada masalah sistem pembayaran memilih objek penelitian yaitu supermarket di Ponpes Darun Najah.

Supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang merupakan salah satu pusat perbelanjaan yang menyediakan berbagai kebutuhan masyarakat dengan harga yang memadai dan terjangkau. Konsumen supermarket di Ponpes Darun Najah ini meliputi civitas akademika Ponpes Darun Najah dan masyarakat sekitar. Pada supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang terdapat 1 kasir yang dipekerjakan untuk melayani konsumen. Hal ini berakibat kedatangan konsumen yang tinggi dapat menimbulkan antrian jika fasilitas pembayaran tidak memadai tetapi ini berarti tingkat kegunaan kasir tinggi pula sehingga waktu menganggur kasir semakin rendah. Sebaliknya jika kedatangan konsumen rendah maka tidak ada waktu menunggu untuk mendapatkan pelayanan yang berarti tingkat kegunaan kasir rendah pula dan waktu menganggur kasir akan semakin tinggi.

Berdasarkan uraian di atas maka judul penelitian ini adalah *“Implementasi Model Single Channel-Single Phase dalam Berbagai Variasi Kejadiannya untuk Melihat Tingkat Efektivitas Waktu Pelayanan pada Sistem Pembayaran”*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana implementasi model *Single Channel-Single Phase* dalam kondisi normal pada sistem pembayaran supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang dengan menggunakan 1 kasir?
2. Bagaimana implementasi simulasi model *Single Channel-Single Phase* dalam kondisi ramai pada sistem pembayaran supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang dengan menggunakan 1 kasir dan 2 kasir?

3. Bagaimana tingkat efektivitas waktu pelayanan dari model *Single Channel-Single Phase* dalam kondisi ramai dengan menggunakan 1 kasir dan 2 kasir pada sistem pembayaran supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan implementasi model *Single Channel-Single Phase* dalam kondisi normal pada sistem pembayaran supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang dengan menggunakan 1 kasir.
2. Untuk mendapatkan implementasi simulasi model *Single Channel-Single Phase* dalam kondisi ramai pada sistem pembayaran supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang dengan menggunakan 1 kasir dan 2 kasir.
3. Untuk mengetahui tingkat efektivitas waktu pelayanan dari model *Single Channel-Single Phase* dalam kondisi ramai dengan menggunakan 1 kasir dan 2 kasir pada sistem pembayaran supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Model antrian yang dianalisis dalam penelitian ini adalah model *Single Channel-Single Phase*.
2. Disiplin pelayanan yang digunakan adalah yang datang pertama yang dilayani terlebih dahulu atau *First-Come First-Served (FCFS)*.

3. Observasi dilakukan selama 2 bulan di supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Memahami analisis model teori antrian pada sistem pembayaran supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang.
2. Memahami efektivitas waktu pelayanan pada sistem pembayaran supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembaca memahami tulisan ini, peneliti membagi tulisan ini ke dalam lima bab, yaitu:

- Bab I Pendahuluan, yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
- Bab II Kajian Pustaka, yang meliputi teori antrian, pola kedatangan, pola pelayanan, disiplin antrian, *Single Channel-Single Phase*, model antrian jalur tunggal, penelitian terdahulu, dan konsep antri dan sabar pada al-Quran.
- Bab III Metode penelitian, yang meliputi pendekatan penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, dan analisis data.
- Bab IV Pembahasan, yang berisikan hasil penelitian dan analisis data dari hasil penelitian.

Bab V Penutup, yang meliputi kesimpulan hasil penelitian dan pembahasan serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori Antrian

Teori antrian ditemukan dan dikembangkan oleh A. K. Erlang, seorang insinyur dari Denmark yang bekerja di perusahaan telepon di Kopenhagen pada tahun 1909. Erlang melakukan eksperimen tentang fluktuasi permintaan fasilitas telepon yang berhubungan dengan *automatic dialing equipment*, yaitu peralatan penyambungan telepon secara otomatis. Dalam waktu-waktu yang sibuk operator sangat kewalahan untuk melayani para penelepon secepatnya, sehingga penelepon harus mengantri giliran (Aminuddin, 2005).

Menurut Suprpto (1988), persoalan aslinya Erlang hanya memperlakukan perhitungan keterlambatan (*delay*) dari seorang operator, kemudian pada tahun 1917 penelitian dilanjutkan untuk menghitung kesibukan beberapa operator. Setelah perang dunia kedua, hasil penelitian Erlang diperluas penggunaannya antara lain dalam teori antrian.

Menurut Siagian (1987), antrian ialah suatu garis tunggu dari pelanggan (satuan) yang memerlukan layanan dari satu atau lebih pelayan (fasilitas layanan).

Suatu proses antrian adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu barisan (antrian) jika semuanya sibuk, dan akhirnya meninggalkan fasilitas tertentu (Bronson, 1991).

2.2 Pola Kedatangan

Pola kedatangan adalah cara individu-individu dari populasi memasuki sistem. Menurut Kakiay (2004), pola kedatangan para pelanggan biasanya dicirikan oleh waktu antar kedatangan, yaitu antara kedatangan dua pelanggan yang berurutan pada suatu fasilitas pelayanan. Para pelanggan datang dengan tingkat kedatangan yang konstan ataupun acak/*random* yaitu berapa banyak pelanggan-pelanggan per periode waktu.

Kedatangan pelanggan diasumsikan sebagai proses *random* terjadi secara acak, artinya kedatangan dapat terjadi setiap saat dan waktu kedatangan berikutnya tidak tergantung pada kedatangan sebelumnya. Variabel acak adalah suatu variabel yang nilainya dapat berapa saja sebagai hasil dari percobaan acak (Levin, dkk, 2002).

Menurut Ikrimah, dkk (2012), rumus untuk pola kedatangan adalah

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

Pola kedatangan pelanggan mengikuti distribusi Poisson, artinya banyaknya pelanggan yang datang untuk memperoleh layanan sampai pada waktu tertentu bersifat acak (Supranto, 1988).

Probabilitas tepat terjadinya x kedatangan dalam distribusi Poisson dapat diketahui dengan menggunakan rumus

$$P(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}, \text{ untuk } x = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$$

dengan

λ = rata-rata jumlah terjadinya x per interval waktu

x = variabel acak diskrit yang menyatakan banyaknya kedatangan per interval

waktu

$e = 2,7183$ (logaritma dasar) (Aminuddin, 2005).

Adapun contoh distribusi Poisson adalah sebagai berikut. Suatu perusahaan elektronik setiap hari memproduksi 1000 televisi, ternyata 1% dari hasil produksi tersebut mengalami cacat produk. Hitunglah peluang maksimal 3 televisi mengalami cacat produk?

Penyelesaian:

$$\mu = np = 1000 \times 0,01 = 10$$

$$P(X \leq 3) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2) + P(X = 3)$$

$$\begin{aligned} P(X = x) &= \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \\ &= \frac{e^{-10} 10^0}{0!} + \frac{e^{-10} 10^1}{1!} + \frac{e^{-10} 10^2}{2!} + \frac{e^{-10} 10^3}{3!} \\ &= 0,0103361 \text{ (Turmudi dan Harini, 2008).} \end{aligned}$$

Distribusi Poisson berkenaan dengan probabilitas terjadinya suatu kedatangan yang bebas terhadap kedatangan sebelumnya atau sesudahnya. Distribusi probabilitas Poisson adalah salah satu dari pola-pola kedatangan yang paling umum bila kedatangan-kedatangan didistribusikan secara *random*. Hal ini terjadi karena distribusi Poisson menggambarkan jumlah kedatangan per unit waktu bila sejumlah besar variabel-variabel *random* mempengaruhi tingkat kedatangan.

Menurut Kislam (1994), suatu peristiwa dikatakan mengikuti distribusi Poisson jika:

- Kemungkinan terjadinya peristiwa dalam suatu waktu adalah rata-rata kedatangan yang dinotasikan sebagai λ .

- b. Banyaknya peristiwa yang terjadi dalam suatu waktu tertentu adalah tidak tergantung pada banyaknya peristiwa yang terjadi dalam satuan waktu yang lain.
- c. Jumlah peristiwa rata-rata yang terjadi pada suatu satuan waktu adalah sebanding terhadap ukuran waktu tersebut.

Ada tiga istilah yang biasa digunakan dalam antrian untuk menggambarkan tingkah laku kedatangan populasi, yaitu

- a. Tidak mengikuti (*renege*), yakni bila seseorang bergabung dalam antrian dan kemudian meninggalkannya.
- b. Menolak (*balking*), berarti serta-merta tidak mau bergabung.
- c. Merebut (*bulk*), menunjukkan kondisi dimana kedatangan terjadi secara bersama-sama ketika memasuki sistem sehingga seseorang berebut menyerobot ke depan (Mulyono, 2002).

2.3 Pola Pelayanan

Menurut Aminuddin (2005), jika pola kedatangan mengikuti distribusi Poisson maka waktu antar kedatangan atau *interval time* adalah acak dan mengikuti distribusi eksponensial negatif.

Distribusi eksponensial negatif merupakan distribusi random yang variabelnya berdiri bebas tanpa memori masa lalu.

Menurut Ikrimah, dkk (2012), rumus untuk pola pelayanan adalah

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

Rumus distribusi eksponensial adalah

$$P(t) = \mu e^{-\mu t}, \text{ untuk } t = 0, 1, 2, \dots, \lambda > 0$$

dengan:

t = waktu pelayanan (variabel acak kontinu)

μ = rata-rata tingkat pelayanan (unit pelayanan per unit waktu)

$e = 2,7183$ (dasar logaritma) (Aminuddin, 2005).

Adapun contoh dari distribusi eksponensial adalah sebagai berikut. Seseorang sedang berurusan dengan bank. Ia menghabiskan waktunya dengan distribusi eksponensial pada rata-rata (*mean*) = 10 menit. Berapakah probabilitas seseorang nasabah untuk menghabiskan waktu lebih dari 15 menit bila ia akan tinggal di bank tersebut selama 10 menit?

Penyelesaian:

Nasabah sudah menghabiskan waktu 10 menit dan akan menghabiskan tambahan waktu lagi sedikitnya 5 menit. Namun dalam distribusi eksponensial tidak ada ingatan lagi atas yang sudah berlaku. Oleh sebab itu hanya sisa waktu yang diketahui dan diperhitungkan:

$$P(x > 15) = 1 - P(x \leq 15) \rightarrow \text{untuk } \mu = \frac{1}{10}$$

$$\begin{aligned} P(x > 5) &= e^{-\mu t} \\ &= e^{-15 \frac{1}{10}} \end{aligned}$$

$$= 0,604 \text{ (Turmudi dan Harini, 2008).}$$

Random variabel dari distribusi eksponensial negatif ini banyak dipakai dalam distribusi antrian karena:

- Mempunyai perkiraan yang mendekati ketepatan.
- Mudah penyelesaiannya dengan model-model matematis.

Pola pelayanan digambarkan sebagai kecepatan (jumlah) pelanggan yang dilayani tiap unit satuan waktu atau sebagai satuan waktu yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan.

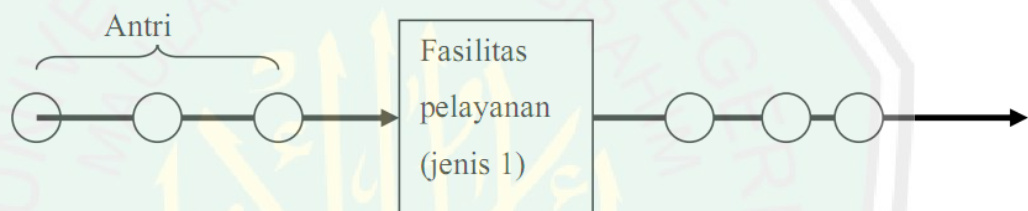
Menurut Kakiay (2004), pola pelayanan biasanya dicirikan oleh waktu pelayanan (*service time*), yaitu waktu yang dibutuhkan seorang pelayan untuk melayani seorang pelanggan pada fasilitas pelayanan. Sedangkan menurut Bronson (1991) waktu pelayanan dapat bersifat deterministik (diketahui secara pasti), atau berupa variabel acak yang distribusi probabilitasnya dianggap telah diketahui dan pelayan dapat dilakukan dengan satu atau lebih fasilitas pelayanan yang masing-masing dapat mempunyai satu atau lebih saluran atau tempat pelayanan.

2.4 Disiplin Antrian

Menurut Fien (2004), disiplin antrian merupakan pedoman keputusan yang digunakan untuk menyeleksi individu-individu yang memasuki antrian untuk dilayani terlebih dahulu. Sedangkan menurut Kakiay (2004), disiplin antrian adalah aturan dimana para pelanggan dilayani, atau disiplin antrian yang memuat urutan para pelanggan menerima pelayanan. Dalam penelitian ini menggunakan disiplin pelayanan *First-Come First-Served (FCFS)* atau *First-In First-Out (FIFO)* artinya lebih dulu datang, lebih dulu dilayani (keluar), misalnya antri beli tiket bioskop.

2.5 Single Channel–Single Phase

Model antrian *Single Channel–Single Phase* atau satu antrian satu pelayanan. Seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.1 sistem ini adalah yang paling sederhana. *Single Channel* berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. *Single Phase* berarti bahwa hanya ada satu pelayanan atau sekumpulan tunggal operasi yang dilaksanakan. Setelah menerima pelayanan, individu keluar dari sistem. Contoh: tempat praktik umum seorang dokter (Subagyo, 1983).



Gambar 2.1 Model *Single Channel–Single Phase*

2.6 Model Antrian Jalur Tunggal ($M / M / 1$):($GD / \infty / \infty$)

Model ($M / M / 1$):($GD / \infty / \infty$) berarti bahwa M pertama menunjukkan distribusi kedatangan, M kedua menunjukkan distribusi pelayanan, 1 menunjukkan jumlah fasilitas pelayanan dalam sistem atau satu saluran, dan GD menunjukkan disiplin antriannya.

Pertama-tama diasumsikan bahwa proses kedatangan dengan pelaksanaan pelayanan adalah *independent* (tidak ada kaitan dalam perhitungannya). Ini berarti rata-rata kedatangan tidak akan berubah-ubah dalam waktu tertentu dan tidak mempengaruhi jumlah satuan dalam antrian pertama pada penguraian pelayanan (Kakiay, 2004).

Menurut Siagian (1987), berikut ini adalah beberapa rumus dari sistem antrian untuk model $(M / M / 1):(GD / \infty / \infty)$.

1. Periode Sibuk

Untuk sebuah sistem $(M / M / 1):(GD / \infty / \infty)$ maka didefinisikan periode sibuk sebagai $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ yakni hasil bagi antara laju kedatangan dan laju pelayanan. Makin besar harga ρ makin panjang antrian dan sebaliknya.

2. Jumlah Rata-rata Pelanggan dalam Sistem

Misalkan L_s berupa jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem antrian, mencakup pelanggan yang menunggu dan yang sedang dilayani, maka

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

dengan

λ = jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu

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

3. Jumlah Rata-rata Pelanggan dalam Antrian

Misalkan L_q sebagai jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian, maka

$$\begin{aligned} L_q &= L_s - \frac{\lambda}{\mu} \\ &= \frac{\lambda}{\mu - \lambda} - \frac{\lambda}{\mu} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \end{aligned}$$

dengan

L_s = jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem

λ = jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu

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

4. Waktu Menunggu Rata-rata dalam Sistem

Misalkan W_s merupakan waktu rata-rata bahwa seorang pelanggan akan menghabiskan waktunya dalam sistem, maka $W_s = \frac{L_s}{\lambda}$ dimana L_s adalah jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem.

Jadi

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

dengan

λ = jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu

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

5. Waktu Menunggu Rata-rata dalam Antrian

Misalkan W_q merupakan waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan dalam antrian, maka

$$\begin{aligned} W_q &= \frac{L_q}{\lambda} = \frac{1}{\lambda} \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \\ &= \frac{\lambda}{\mu} \left(\frac{1}{\mu - \lambda} \right) = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \end{aligned}$$

dengan

L_q = jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian

λ = jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu

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

Menurut Supranto (1988), asumsi yang juga diperlukan di dalam pengembangan model antrian adalah bahwa rata-rata kedatangan lebih kecil dari rata-rata pelayanan artinya $\lambda < \mu$ yang berarti $\frac{\lambda}{\mu} < 1$.

Aminuddin (2005) menyebutkan bahwa notasi-notasi untuk model antrian adalah:

λ = tingkat rata-rata kedatangan per satuan waktu (unit/waktu)

μ = tingkat rata-rata pelayanan per satuan waktu (unit/waktu)

Lq = rata-rata jumlah individu dalam antrian (unit)

Ls = rata-rata jumlah individu dalam sistem (unit)

Wq = rata-rata waktu menunggu dalam antrian (jam)

Ws = rata-rata menunggu dalam sistem (jam)

ρ = tingkat kegunaan fasilitas pelayanan (rasio)

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian oleh Annisa Ikrimah (2012) dengan judul “Analisis Antrian *Single Channel-Single Phase* pada Loker Penjualan Tiket Kereta Api Kaligung di Stasiun Poncol”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan analisis model antrian *Single Channel-Single Phase*. Penelitian ini menggunakan model antrian model (M / G / 1 / ∞ / ∞). Penggunaan model antrian ini di dasarkan pada loket penjualan tiket kereta api Kaligung di Stasiun Poncol. Tahapan-tahapan yang dilakukan penelitian ini adalah: 1. Menganalisis pola kedatangan. Dalam menganalisis distribusi kedatangan menggunakan rumus $\lambda = \frac{\text{total kedatangan}}{\text{waktu pengamatan}}$. 2. Menganalisis pola pelayanan. Dalam distribusi pelayanan menggunakan rumus $\mu = \frac{\text{jam pengamatan}}{\text{jumlah pengunjung}}$. 3. Menghitung pelayanan model antrian *Single Channel-Single Phase*. 4. Menarik kesimpulan tentang efektivitas proses pelayanan pelanggan pada penjualan tiket kereta api Kaligung di Stasiun Poncol Semarang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pelayanan pelanggan berlangsung

efektif dilihat dari kriteria rata-rata waktu pelayanan standar untuk kapasitas maksimal kereta selama kurun waktu pelayanan loket. Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan waktu penelitian yang lebih lama dan dilakukan juga pengamatan pada waktu yang tidak sibuk, sehingga di dapatkan hasil yang lebih optimal lagi.

Penelitian oleh Dian Kusuma Negara (2010) dengan judul “Analisis Model Antrian pada Loket Pemberian Surat Jalan (Studi Kasus PT. Central Proinaprima Tbk. Sidoarjo)”. Penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari model antrian pada loket pemberian surat jalan. Model antrian yang digunakan pada penelitian ini adalah model *Single Channel-Single Phase* yang merupakan model tunggal dengan satu loket pelayanan. Langkah-langkah pada penelitian ini adalah: 1. Menentukan model antrian. 2. Menghitung karakteristik sistem antrian. Hasil dari penelitian ini adalah berdasarkan hasil analisis data, tingkat kedatangan ($\lambda = 0,09523$ truk per menit) mengikuti distribusi Poisson dan tingkat pemberian surat jalannya ($\mu = 0,16296$ truk per menit), diperoleh peluang terjadinya antrian truk dalam sistem $P_o = 0,00193$, rata-rata truk dalam antrian (Lq) sebesar 0,79278, rata-rata truk dalam sistem (Ls) sebesar 1,37605, rata-rata waktu menunggu dalam antrian (Wq) senilai 8,34066, rata-rata waktu menunggu dalam sistem (Ws) senilai 14,47714. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat dilihat bahwa di PT. Central Proteinaprima Tbk. Sidoarjo tidak terjadi antrian. Hal ini dikarenakan waktu pengambilan data dilakukan dalam waktu hanya dua minggu.

2.8 Konsep Antri dan Sabar dalam Al-Quran

Mengantri atau menunggu erat kaitannya dengan kehidupan manusia di dunia. Antrian dapat terjadi dimana-mana, salah satunya antrian di supermarket. Antrian di supermarket terjadi karena adanya ketidak-seimbangan antara kecepatan kedatangan anggota masyarakat yang membutuhkan pelayanan yang diberikan oleh pelayanan kasir.

Adapun ayat yang berkaitan dengan menunggu terdapat dalam Qs. Yunus/10:102 sebagai berikut



 فَهَلْ يَنْتَظِرُونَ إِلَّا مِثْلَ أَيَّامِ الَّذِينَ خَلَوْا مِنْ قَبْلِهِمْ قُلْ

 فَانْتَظِرُوا إِنِّي مَعَكُمْ مِنَ الْمُنْتَظِرِينَ ﴿١٠٢﴾

“Mereka tidak menunggu-nunggu kecuali (kejadian-kejadian) yang sama dengan kejadian-kejadian (yang menimpa) orang-orang yang telah terdahulu sebelum mereka. Katakanlah: "Maka tunggulah, Sesungguhnya akupun Termasuk orang-orang yang menunggu bersama kamu"(Qs. Yunus/10:102).

Maksud dari ayat tersebut terkait pernyataan di atas yaitu seseorang akan menunggu untuk mendapatkan pelayanan seperti yang terjadi pada seorang yang telah dilayani terlebih dahulu untuk mendapatkan pelayanan.

Masalah yang sering terjadi dalam sistem antrian adalah akibat dari adanya perbedaan antara jumlah permintaan layanan dengan kapasitas pelayanannya, yaitu munculnya efek waktu tunggu yang lama, antriannya yang panjang, dan utilitas pelayan yang semakin tinggi sehingga terkadang tidak rasional.

Hal ini dapat merugikan kedua belah pihak, baik yang membutuhkan pelayanan (pelanggan) maupun sistem pemberi layanan (kasir). Semakin lama dan semakin panjang antriannya, akan semakin banyak waktu pelanggan yang

terbuang percuma. Ketidaknyamanan para pelanggan karena harus menghabiskan waktu yang cukup lama untuk mengantri. Bahkan penolakan dan pembatalan sering terjadi. Penolakan terjadi karena pada sistem antrian kapasitasnya sudah penuh. Pembatalan terjadi karena pelanggan meninggalkan sistem akibat alasan tertentu, seperti terlalu panjangnya antrian, kepentingan intern pelanggan dan lain-lain. Agar tidak terjadi penolakan dan pembatalan dalam melakukan transaksi di supermarket pihak supermarket perlu meningkatkan pelayanan agar tidak mengalami antrian yang panjang dan pihak konsumen perlu menahan diri untuk sabar dan tidak berkeluh kesah. Sabar secara tersurat dijelaskan dalam firman Allah surat al-Insan/ 76:23-24 yang berbunyi.

إِنَّا نَحْنُ نَزَّلْنَا عَلَيْكَ الْقُرْآنَ أَنْ تَزِيلًا ۖ فَاصْبِرْ لِحُكْمِ رَبِّكَ وَلَا
تُطِعْ مِنْهُمْ ءَاثِمًا أَوْ كَفُورًا ۚ

“Sesungguhnya Kami telah menurunkan Al Quran kepadamu (hai Muhammad) dengan berangsur-angsur. Maka bersabarlah kamu untuk (melaksanakan) ketetapan Tuhanmu, dan janganlah kamu ikuti orang yang berdosa dan orang yang kafir di antar mereka” (Qs. Al-Insan/76:23-24).

Al-Quran telah memerintahkan orang-orang yang beriman untuk menghiasi dirinya dengan kesabaran. Karena sabar mempunyai manfaat yang besar dalam mendidik diri, memperkuat kepribadian, meningkatkan kemampuan manusia dalam menghadapi berbagai masalah, seperti yang terjadi pada saat mengantri untuk dilayani oleh kasir supermarket. Setiap konsumen harus dapat mengantri dan tidak menyerobot para konsumen yang lain.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, yaitu suatu pendekatan penelitian memuat data numerik yang selanjutnya dianalisis dan diinterpretasi berdasarkan data tersebut. Selanjutnya studi literatur diperlukan untuk memperkuat dasar teori untuk analisis yang dibuat.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah

a. Data primer

Data primer adalah data yang diambil dan dikumpulkan secara langsung dari hasil wawancara kepada civitas akademika Ponpes Darun Najah dan masyarakat sekitar.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diolah dalam bentuk naskah tertulis atau dokumen. Data sekunder penelitian ini diperoleh peneliti dari *data base* supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang.

3.3 Metode Pengumpulan Data

a. Wawancara

Peneliti melakukan tanya jawab kepada civitas akademika Ponpes Darun Najah Lumajang dan masyarakat sekitar.

b. Dokumentasi

Peneliti mengumpulkan data konsumen di supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang.

c. Metode Kajian Pustaka

Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca dari literatur dan dihubungkan dengan masalah yang sedang dikaji.

3.4 Analisis Data

Metode yang digunakan untuk menganalisis data adalah metode kuantitatif untuk model antrian *Single Channel-Single Phase* dalam dua kasus, kasus pertama adalah *Single Channel-Single Phase* untuk 1 kasir dan kasus kedua adalah *Single Channel-Single Phase* untuk 2 kasir.

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah

1. Mengimplementasi model *Single Channel-Single Phase* 1 kasir dengan tahapan-tahapan berikut:
 - a. Mendeskripsikan data 1 kasir.
 - b. Menganalisis pola kedatangan *Single Channel-Single Phase* 1 kasir.
 - c. Menganalisis pola pelayanan *Single Channel-Single Phase* 1 kasir.
 - d. Menghitung waktu pelayanan untuk *Single Channel-Single Phase* 1 kasir.
2. Mengimplementasi simulasi model *Single Channel-Single Phase* 1 kasir dan 2 kasir dengan tahapan-tahapan berikut:
 - a. Mendeskripsikan data 1 kasir dan 2 kasir.

- b. Menganalisis pola kedatangan *Single Channel-Single Phase* 1 kasir dan 2 kasir.
 - c. Menganalisis pola pelayanan *Single Channel-Single Phase* 1 kasir dan 2 kasir.
 - d. Menghitung waktu pelayanan untuk *Single Channel-Single Phase* 1 kasir dan 2 kasir.
3. Mencari tingkat efektivitas waktu pelayanan dari model *Single Channel-Single Phase* pada kondisi ramai dengan menggunakan 1 kasir dan 2 kasir.



BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Model *Single Channel-Single Phase*

4.1.1 Deskripsi Data Kondisi Normal

Pada supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang terdapat 1 kasir yang bertugas melayani konsumen dengan jalur yang harus dilewati untuk transaksi pembayaran. Supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang memiliki jam pelayanan setiap hari, dimana lamanya pelayanan kasir terhadap konsumen bersifat acak tergantung pada banyak atau sedikitnya jumlah belanjaan yang dibeli oleh konsumen.

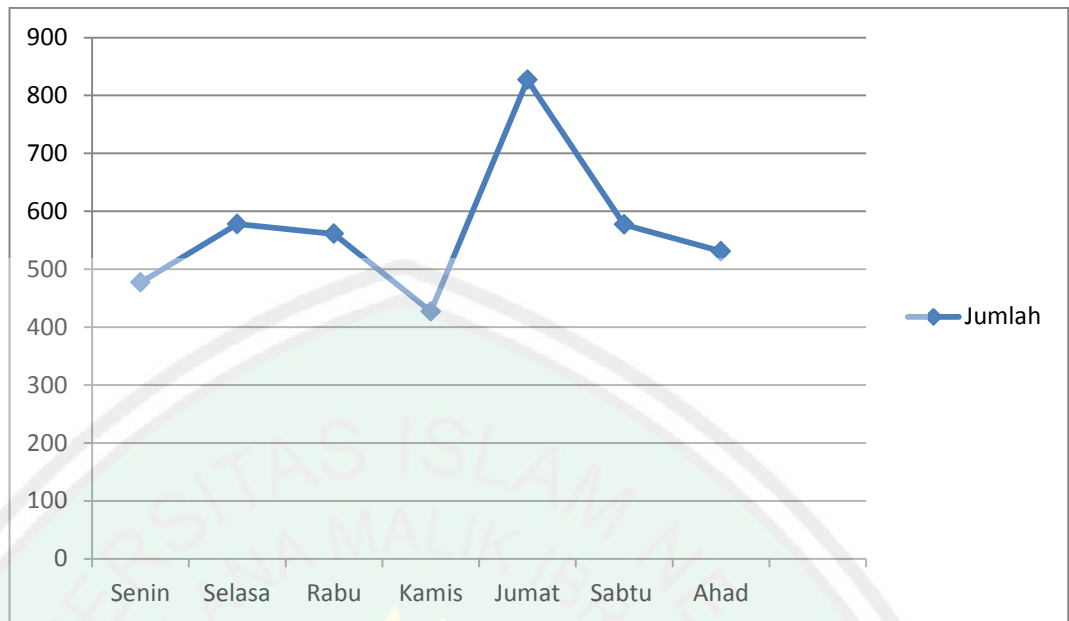
Tingkat kedatangan konsumen bersifat acak (*random*) yaitu kedatangan konsumen lain tidak tergantung pada waktu atau tidak terbatas. Selain itu disiplin pelayanan yang dilakukan adalah *First-Come First-Served (FCFS)* dimana konsumen yang datang terlebih dahulu akan mendapatkan pelayanan pertama di kasir.

Berikut ini disajikan tabel dan grafik data kedatangan konsumen yang bertransaksi di kasir supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang dalam kondisi-kondisi normalnya

Tabel 4.1 Kedatangan Konsumen di Supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang

No	Hari	Kedatangan Konsumen (Orang)
1	Senin	477
2	Selasa	578
3	Rabu	561
4	Kamis	427
5	Jumat	827
6	Sabtu	577
7	Ahad	531

Sumber: Data Sekunder (2016)



Gambar 4.1 Kedatangan Konsumen di Supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang

Berdasarkan hasil grafik di atas dapat diketahui bahwa jumlah konsumen supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang 3978 orang. Konsumen paling banyak pada hari Jumat dengan jumlah 827 orang, karena pada hari Jumat adalah hari libur sekolah dan kegiatan pondok. Jumlah konsumen paling sedikit pada hari Kamis sebanyak 427 orang. Paparan data di atas adalah pada kondisi normal.

4.1.2 Analisis Pola Kedatangan *Single Channel-Single Phase 1* Kasir

Pola kedatangan yaitu cara populasi memasuki sistem. Distribusi kedatangan pelanggan itu dapat bersifat konstan yaitu waktu kedatangan pelanggan setiap 1 jam sekali atau bersifat *random* yaitu pelanggan yang datang secara acak.

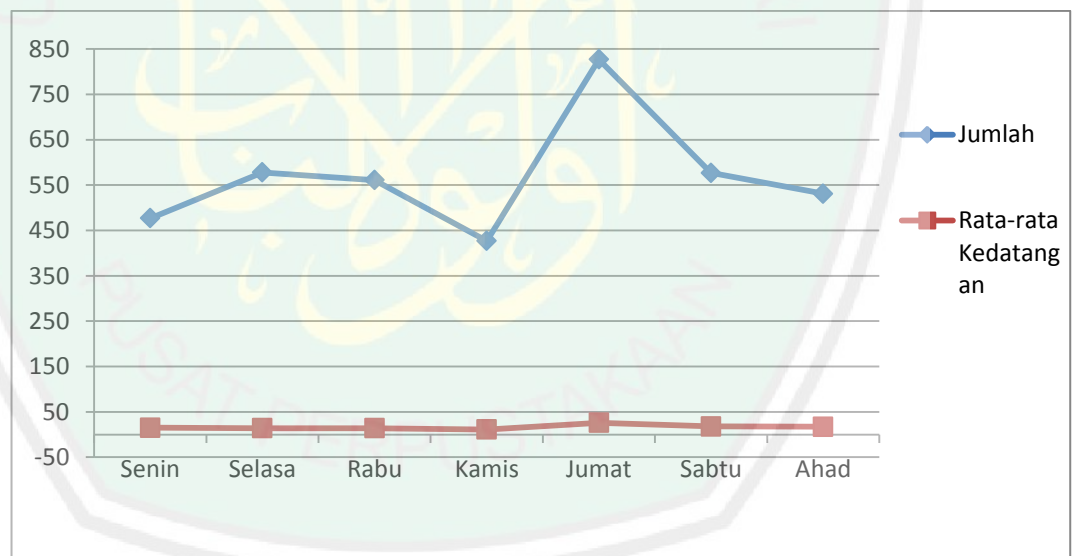
Data kedatangan konsumen dalam penelitian ini dilakukan selama 31 hari secara acak dengan pencatatan jumlah konsumen yang berada dalam sistem setiap interval satu hari. Untuk mengetahui rata-rata tingkat kedatangan konsumen (λ)

per hari dapat di cari dengan menggunakan rumus $\lambda = \frac{\text{total kedatangan}}{\text{waktu pengamatan}}$ (Ikrimah, dkk, 2012). Dengan 1 hari ada 8 jam kerja. Berikut ini disajikan hasil perhitungan rata-rata tingkat kedatangan konsumen per jamnya, sebagaimana pada tabel dan grafik berikut.

Tabel 4.2 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam

Hari	Jumlah Konsumen (Orang)	Rata-rata Kedatangan Konsumen (λ) Per Jam
Senin	477	15
Selasa	578	14
Rabu	561	14
Kamis	427	11
Jumat	827	26
Sabtu	577	18
Ahad	531	17

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2016)



Gambar 4.2 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam

Berdasarkan hasil grafik di atas dapat diketahui bahwa konsumen paling banyak pada hari Jumat sebanyak 827 orang dengan rata-rata kedatangan pelanggan sebanyak 26 orang. Jumlah konsumen paling sedikit pada hari Kamis sebanyak 427 orang dengan rata-rata kedatangan pelanggan sebanyak 11 orang. Paparan data di atas adalah pada kondisi normal.

4.1.3 Analisis Pola Pelayanan *Single Channel-Single Phase 1* Kasir

Pola pelayanan adalah waktu yang digunakan untuk melayani individu-individu dalam suatu sistem, yaitu berapa banyak pelanggan yang dilayani setiap jam atau berapa lama setiap pelanggan dapat dilayani.

Pola distribusi pelayanan serupa dengan pola kedatangan dimana pola ini bisa konstan ataupun acak. Jika waktu pelayanan konstan maka waktu yang diperlukan untuk melayani setiap pelanggan sama.

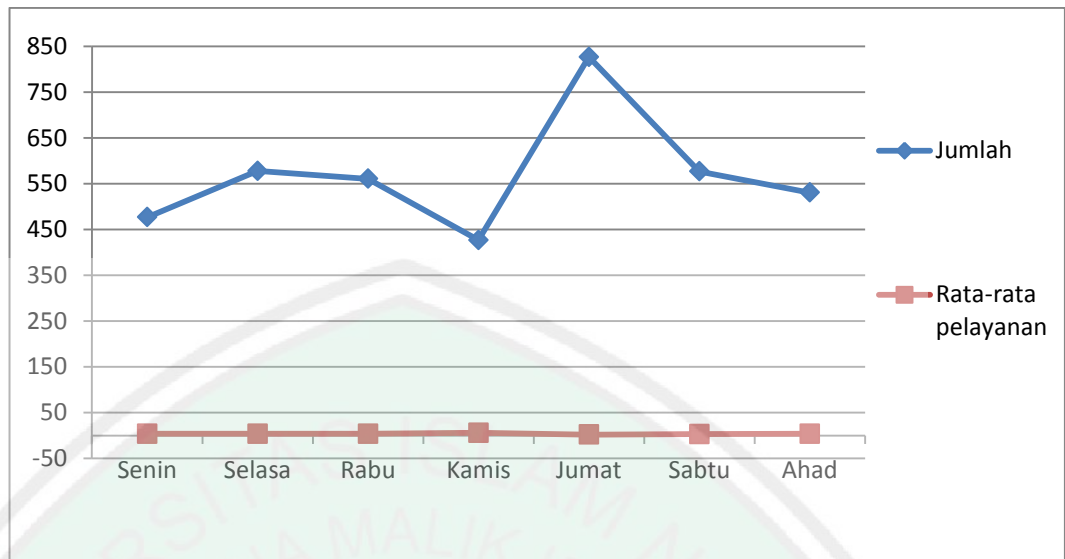
Pada supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang tidak memiliki standar waktu pelayanan sehingga kemampuan melayani konsumen ini di dapat dari jam kerja selama penelitian dibagi dengan jumlah pengunjung $\mu = \frac{\text{jam pengamatan}}{\text{jumlah pengunjung}}$ (Ikrimah, dkk, 2012). Dengan 1 hari ada 8 jam kerja, 1 jam ada 60 menit, dan $60 \times 8 \text{ jam} = 480 \text{ menit}$. Berikut ini disajikan tabel dan grafik hasil perhitungan rata-rata tingkat pelayanan kasir per menit.

Tabel 4.3 Rata-rata Tingkat Pelayanan Kasir (μ) Per Menit

Hari	Jumlah Konsumen (Orang)	Rata-rata Pelayanan Konsumen (μ) Per Menit
Senin	477	4
Selasa	578	4
Rabu	561	4
Kamis	427	6
Jumat	827	2
Sabtu	577	3
Ahad	531	4

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2016)

Selanjutnya pola pelayanan konsumen dapat digambarkan pada grafik berikut.



Gambar 4.3 Rata-rata Tingkat Pelayanan Kasir (μ) Per Menit

Berdasarkan hasil grafik di atas dapat diketahui bahwa konsumen paling banyak adalah hari Jumat dengan rata-rata pelayanan adalah 2 orang per menit. Jumlah konsumen paling sedikit adalah hari Kamis dengan rata-rata pelayanan adalah 6 orang per menit. Paparan data di atas adalah pada kondisi normal.

4.1.4 Perhitungan Waktu Pelayanan untuk Model *Single Channel-Single*

Phase dengan Menggunakan 1 Kasir

Seperti yang telah diketahui, pola kedatangan pelanggan dan pola pelayanan pada sistem pembayaran supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang dapat dihitung menggunakan rumus model antrian $(M / M / 1); (FCFS / \infty / \infty)$. Dari data yang diperoleh selama 31 hari pengamatan, diketahui bahwa.

1. Jumlah kedatangan pelanggan selama 31 hari pengamatan adalah 3978 orang.
2. Rata-rata kedatangan konsumen (λ) pada 31 hari pengamatan adalah $\lambda =$

$$\frac{3978}{248} = 16,06 = 16 \text{ orang per jam.}$$

3. Rata-rata pelayanan konsumen (μ) pada 31 hari pengamatan adalah $\mu = \frac{14880}{3978} = 3,7 = 4$ orang per menit.

4. Rata-rata pelayanan konsumen (μ) tiap 1 jam $\mu = \frac{60}{3,7} = 16,22 = 16$ orang per jam.

5. Periode sibuk

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{16,06}{16,22} = 0,99$$

6. Jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian

$$\begin{aligned} Lq &= \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \\ &= \frac{(16,06)^2}{16,22 \times 0,16} \\ &= \frac{257,92}{2,59} \\ &= 99,38 = 99 \text{ orang.} \end{aligned}$$

7. Jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem

$$\begin{aligned} Ls &= \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \\ &= \frac{16,06}{16,22 - 16,04} \\ &= \frac{16,06}{0,16} \\ &= 100,37 = 100 \text{ orang.} \end{aligned}$$

8. Waktu menunggu rata-rata dalam antrian

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

$$= \frac{16,06}{16,22(0,16)}$$

$$= \frac{16,06}{2,59}$$

$$= 6,2 \text{ jam}$$

9. Waktu menunggu rata-rata dalam sistem

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

$$= \frac{1}{0,16}$$

$$= 6,25 \text{ jam.}$$

Penjelasan hasil perhitungan analisis antrian menggunakan metode *Single Channel-Single Phase* pada supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang adalah.

1. Periode Sibuk atau Tingkat Kesibukan Kasir (ρ)

Rata-rata tingkat kegunaan pelayanan kasir supermarket di Ponpes Darun Najah adalah $0,99 = 99\%$. Hasil di bawah 100% yang berarti tingkat kedatangan konsumen masih rendah dan masih ada kesempatan menganggur bagi petugas kasir supermarket.

2. Jumlah Rata-rata Pelanggan dalam Antrian (L_q)

Rata-rata jumlah pelanggan yang mengantri sebanyak 99 orang per jam.

3. Jumlah Rata-rata Pelanggan dalam Sistem (L_s)

Rata-rata jumlah pelanggan yang menunggu dalam sistem sebanyak 100 orang per jam. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu menampung pelanggan sehingga tidak terjadi penumpukan pelanggan.

Jumlah rata-rata pelanggan pada sistem harus lebih besar dari pada jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian.

4. Waktu Menunggu Rata-rata dalam Antrian (W_q)

Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan untuk menunggu dalam antrian adalah 6,2 jam.

5. Waktu Menunggu Rata-rata dalam Sistem (W_s)

Waktu rata-rata yang dihabiskan seorang konsumen dalam sistem adalah 6,25 jam.

4.2 Implementasi Simulasi Model *Single Channel-Single Phase*

4.2.1 Deskripsi Data 1 Kasir dan 2 Kasir

A. Deskripsi Data 1 Kasir Kondisi Ramai

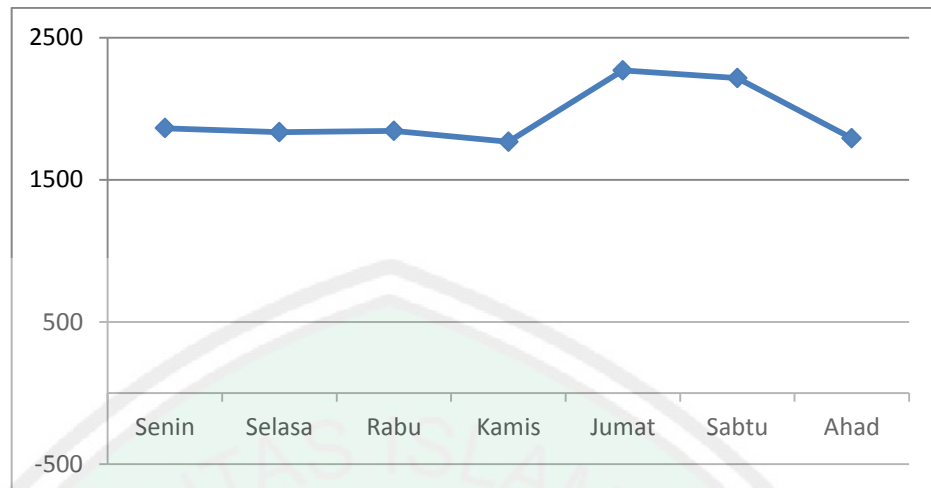
Berikut ini disajikan tabel dan grafik data kedatangan konsumen yang bertransaksi di kasir supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang

Tabel 4.4 Kedatangan Konsumen Supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang dengan 1 Kasir

No	Hari	Kedatangan Konsumen (Orang)
1	Senin	1862
2	Selasa	1834
3	Rabu	1843
4	Kamis	1767
5	Jumat	2269
6	Sabtu	2215
7	Ahad	1792
Total		13582

Sumber: Hasil Pengolahan data (2016)

Selanjutnya deskripsi data 1 kasir kondisi ramai dapat digambarkan pada grafik berikut.



Gambar 4.4 Kedatangan Konsumen di Supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang dengan 1 Kasir

Berdasarkan hasil grafik di atas dapat diketahui bahwa jumlah konsumen supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang 13582 orang. Konsumen paling banyak pada hari Jumat dengan jumlah 2269 orang, karena pada hari Jumat adalah hari libur sekolah dan kegiatan pondok. Jumlah konsumen paling sedikit pada hari Kamis sebanyak 1767 orang. Paparan data di atas adalah pada kondisi ramai.

B. Deskripsi Data 2 Kasir Kondisi Ramai

Pada supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang, kasir yang beroperasi ada 1 kasir. Untuk data yang menggunakan 2 kasir, peneliti melakukan simulasi dan membagi data menjadi dua.

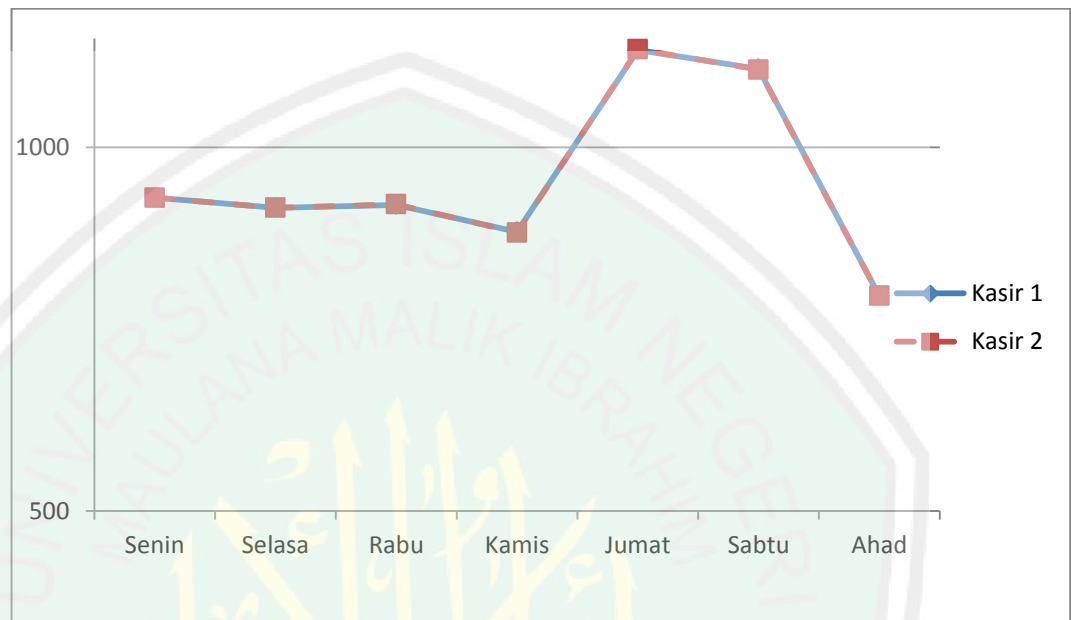
Berikut ini disajikan tabel dan grafik data kedatangan konsumen yang bertransaksi di kasir supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang.

Tabel 4.5 Kedatangan Konsumen Supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang dengan 2 Kasir

No	Hari	Kedatangan Konsumen (Orang)	
		Kasir 1	Kasir 2
1	Senin	931	931
2	Selasa	917	917
3	Rabu	921	922
4	Kamis	884	883
5	Jumat	1134	1135
6	Sabtu	1108	1107

No	Hari	Kedatangan Konsumen (Orang)	
		Kasir 1	Kasir 2
7	Ahad	796	796

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2016)



Gambar 4.5 Kedatangan Konsumen di Supermarket Ponpes Darun Najah Lumajang dengan 2 Kasir

Berdasarkan hasil grafik di atas dapat diketahui bahwa pada kasir 1, konsumen paling banyak pada hari Jumat dengan jumlah 1134 orang, karena pada hari Jumat adalah hari libur sekolah dan kegiatan pondok dan jumlah konsumen paling sedikit pada hari Kamis sebanyak 884 orang. Sedangkan pada kasir 2, konsumen paling banyak pada hari Jumat dengan jumlah 1135 orang, karena pada hari Jumat adalah hari libur sekolah dan kegiatan pondok dan jumlah konsumen paling sedikit pada hari Kamis sebanyak 883 orang. Paparan data di atas adalah pada kondisi ramai.

4.2.2 Analisis Pola Kedatangan *Single Channel-Single Phase 1* Kasir dan 2 Kasir

A. Analisis Pola Kedatangan *Single Channel-Single Phase 1* Kasir

Untuk mengetahui rata-rata tingkat kedatangan konsumen (λ) per hari

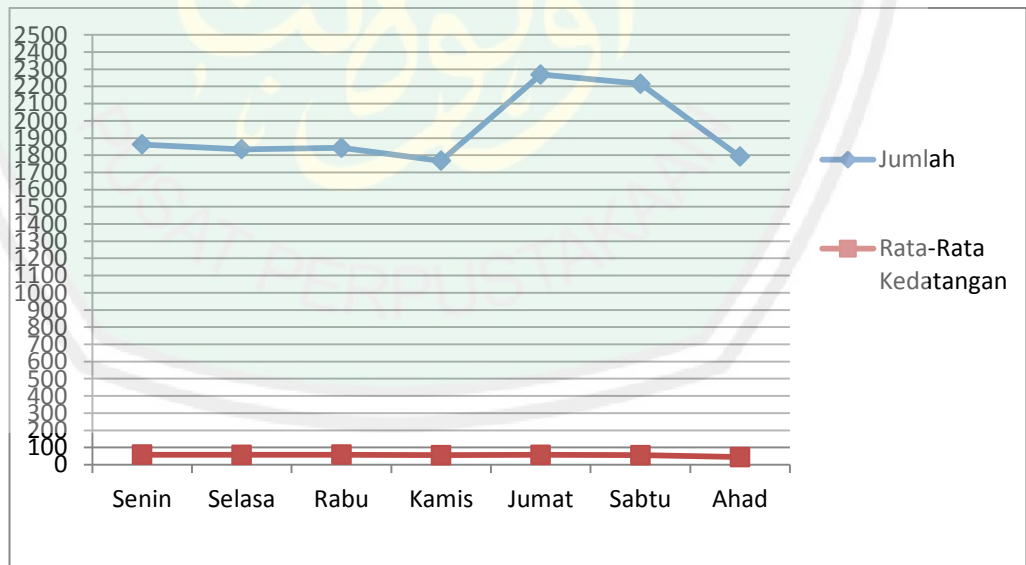
dapat dicari dengan menggunakan rumus $\lambda = \frac{\text{total kedatangan}}{\text{waktu pengamatan}}$ (Ikrimah, dkk, 2012).

Dengan 1 hari ada 8 jam kerja. Berikut ini disajikan hasil perhitungan rata-rata tingkat kedatangan konsumen per jamnya.

Tabel 4.6 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam di 1 Kasir

Hari	Jumlah Konsumen (Orang)	Rata - Rata Kedatangan Konsumen (λ) Per Jam
Senin	1862	58
Selasa	1834	57
Rabu	1843	58
Kamis	1767	55
Jumat	2269	57
Sabtu	2215	55
Ahad	1792	44

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2016)



Gambar 4.6 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam di 1 Kasir

Berdasarkan hasil grafik di atas dapat diketahui bahwa konsumen paling banyak pada hari Jumat sebanyak 2269 orang dengan rata-rata kedatangan pelanggan sebanyak 57 orang. Jumlah konsumen paling sedikit pada hari Kamis

sebanyak 477 orang dengan rata-rata kedatangan pelanggan sebanyak 14 orang. Paparan data di atas adalah pada kondisi ramai.

B. Analisis Pola Kedatangan *Single Channel-Single Phase 2* Kasir

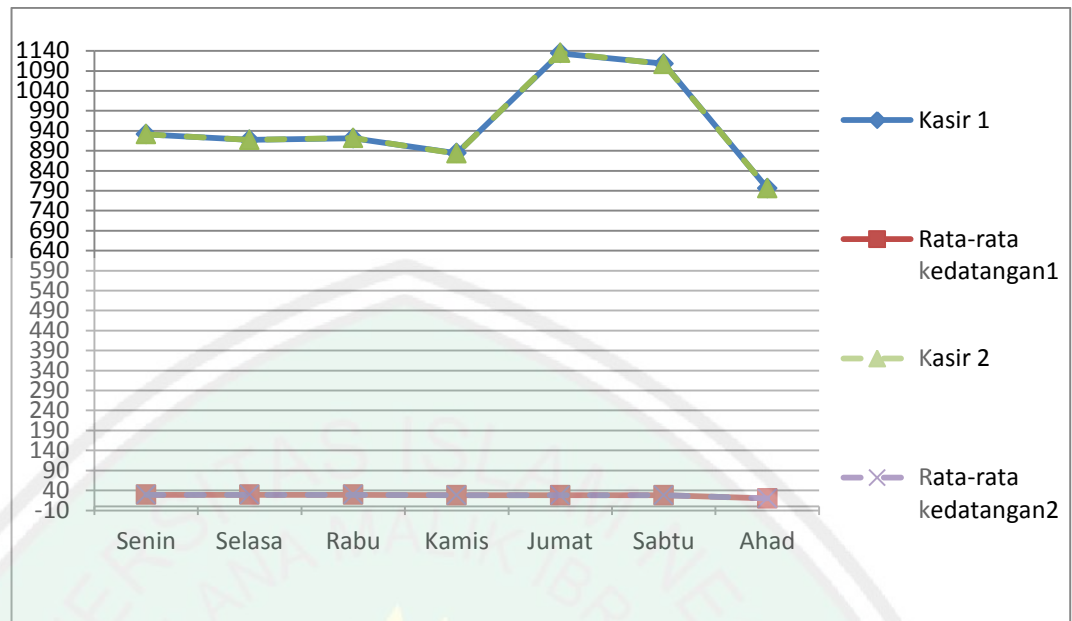
Untuk mengetahui rata-rata tingkat kedatangan konsumen (λ) per hari dapat dicari dengan menggunakan rumus $\mu = \frac{\text{jam pengamatan}}{\text{jumlah pengunjung}}$ (Ikrimah, dkk, 2012). Dengan 1 hari ada 8 jam kerja. Berikut ini disajikan hasil perhitungan rata-rata tingkat kedatangan konsumen per jamnya.

Tabel 4.7 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam di 2 Kasir

Hari	Kasir 1		Kasir 2	
	Jumlah Konsumen	Rata-rata Kedatangan	Jumlah Konsumen	Rata-rata Kedatangan
Senin	931	29	931	29
Selasa	917	29	917	29
Rabu	921	29	922	29
Kamis	884	28	883	28
Jumat	1134	28	1135	28
Sabtu	1108	28	1107	28
Ahad	796	20	796	20

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2016)

Selanjutnya pola kedatangan konsumen dapat digambarkan pada grafik berikut.



Gambar 4.7 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam di 2 Kasir

Berdasarkan hasil grafik di atas dapat diketahui bahwa pada kasir 1, konsumen paling banyak pada hari Jumat sebanyak 1134 orang dengan rata-rata kedatangan pelanggan sebanyak 28 orang. Jumlah konsumen paling sedikit pada hari Kamis sebanyak 884 orang dengan rata-rata kedatangan pelanggan sebanyak 28 orang. Sedangkan pada kasir 2, konsumen paling banyak pada hari Jumat sebanyak 1135 orang dengan rata-rata kedatangan pelanggan sebanyak 28 orang. Jumlah konsumen paling sedikit pada hari Kamis sebanyak 883 orang dengan rata-rata kedatangan pelanggan sebanyak 28 orang. Paparan data di atas adalah pada kondisi ramai.

4.2.3 Analisis Pola Pelayanan *Single Channel-Single Phase 1* Kasir dan 2 Kasir

A. Analisis Pola Pelayanan *Single Channel-Single Phase 1* Kasir

Pola Pelayanan adalah kemampuan kasir untuk melayani konsumen, dan didapat dari jam kerja selama penelitian dibagi dengan jumlah pengunjung

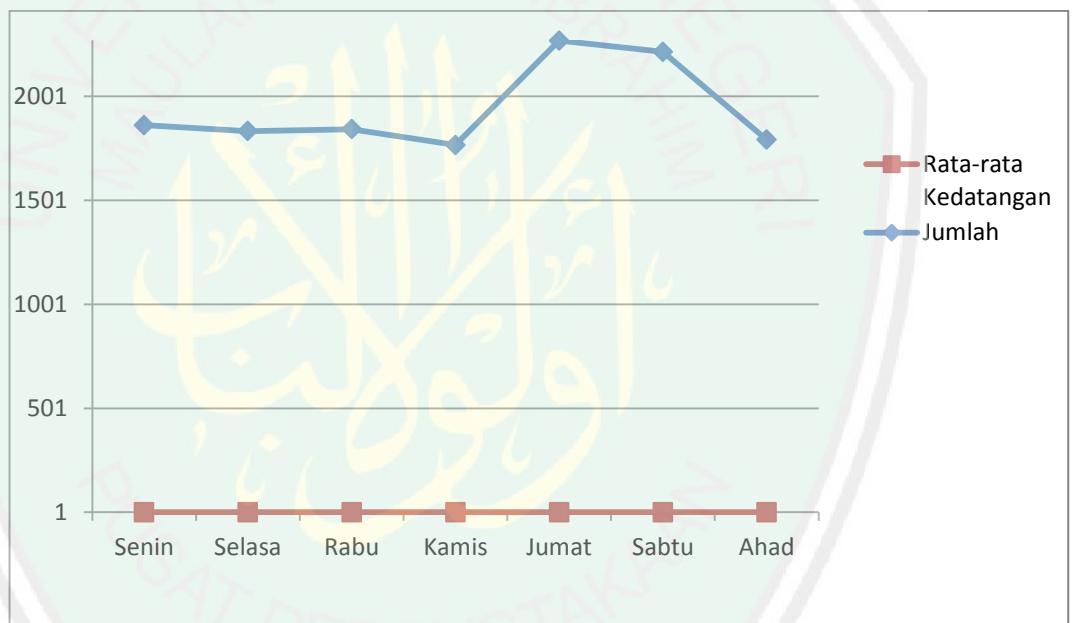
$$\mu = \frac{\text{jam pengamatan}}{\text{jumlah pengunjung}} \text{ (Ikrimah, dkk, 2012). Dengan 1 hari ada 8 jam kerja, 1 jam ada}$$

60 menit, dan $60 \times 8 \text{ jam} = 480 \text{ menit}$. Berikut ini disajikan hasil perhitungan rata-rata tingkat pelayanan kasir per menit.

Tabel 4.8 Rata-rata Tingkat Pelayanan Konsumen Per Jam di 1 Kasir

Hari	Jumlah Konsumen (Orang)	Rata-rata Pelayanan Konsumen (λ) Per Jam
Senin	1862	1
Selasa	1834	1
Rabu	1843	1
Kamis	1767	1
Jumat	2269	1
Sabtu	2215	1
Ahad	1792	1

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2016)



Gambar 4.8 Rata-rata Tingkat Kedatangan Konsumen Per Jam di 1 Kasir

Berdasarkan hasil grafik di atas dapat diketahui bahwa konsumen paling banyak adalah hari Jumat dengan rata-rata pelayanan adalah 1 orang per menit. Jumlah konsumen paling sedikit adalah hari Kamis dengan rata-rata pelayanan adalah 1 orang per menit. Paparan data di atas adalah pada kondisi ramai.

B. Analisis Pola Pelayanan *Single Channel-Single Phase 2* Kasir

Pola Pelayanan adalah kemampuan kasir untuk melayani konsumen dan didapat dari jam kerja selama penelitian dibagi dengan jumlah pengunjung

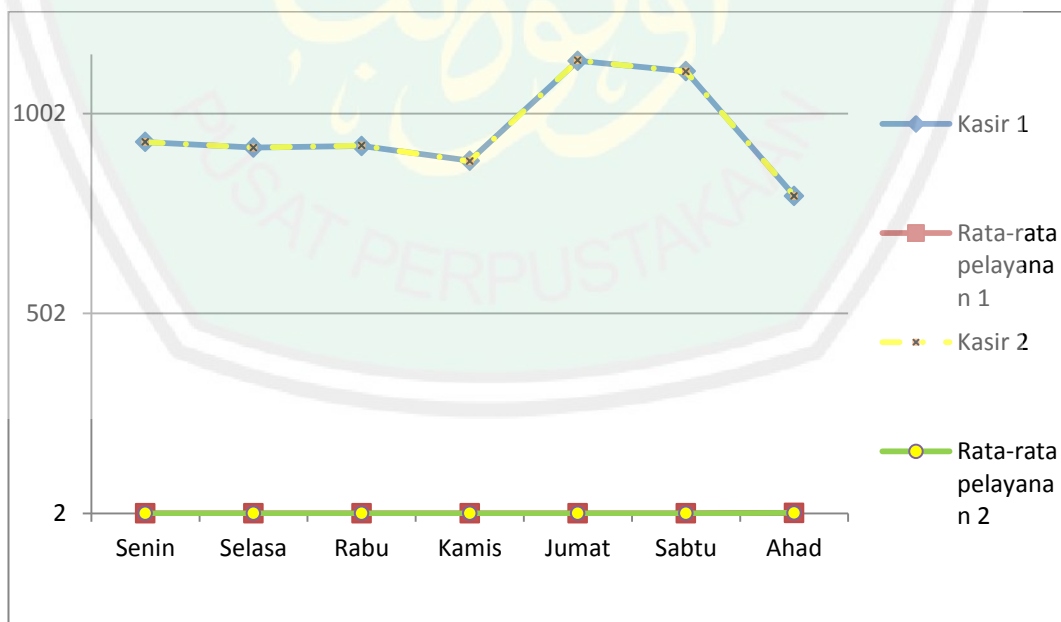
$\mu = \frac{\text{jam pengamatan}}{\text{jumlah pengunjung}}$ (Ikrimah, dkk, 2012). Dengan 1 hari ada 8 jam kerja, 1 jam ada

60 menit, dan $60 \times 8 \text{ jam} = 480 \text{ menit}$. Berikut ini disajikan hasil perhitungan rata-rata tingkat pelayanan kasir per menit.

Tabel 4.9 Rata-rata Tingkat Pelayanan Konsumen Per Jam di 2 Kasir

Hari	Kasir 1		Kasir 2	
	Jumlah Konsumen	Rata-rata Kedatangan	Jumlah Konsumen	Rata-rata Kedatangan
Senin	931	2	931	2
Selasa	917	2	917	2
Rabu	921	2	922	2
Kamis	884	2	883	2
Jumat	1134	2	1135	2
Sabtu	1108	2	1107	2
Ahad	796	3	796	3

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2016)



Gambar 4.9 Rata-rata Tingkat Pelayanan Konsumen Per Jam di 2 Kasir

Berdasarkan hasil grafik di atas dapat diketahui bahwa pada kasir 1, konsumen paling banyak adalah hari Jumat dengan rata-rata pelayanan adalah 2 orang per menit. Jumlah konsumen paling sedikit adalah hari Kamis dengan rata-rata pelayanan adalah 2 orang per menit. Sedangkan pada kasir 2, konsumen paling banyak adalah hari Jumat dengan rata-rata pelayanan adalah 2 orang per menit. Jumlah konsumen paling sedikit adalah hari Kamis dengan rata-rata pelayanan adalah 2 orang per menit. Paparan data di atas adalah pada kondisi ramai.

4.2.4 Perhitungan Waktu Pelayanan untuk Model *Single Channel-Single*

Phase 1 Kasir dan 2 Kasir

A. Perhitungan Waktu Pelayanan untuk Model *Single Channel-Single Phase* dengan Menggunakan 1 Kasir

Dari data yang diperoleh selama 31 hari pengamatan, diketahui bahwa.

1. Jumlah kedatangan pelanggan selama 31 hari pengamatan adalah 13582 orang.
2. Rata-rata kedatangan konsumen (λ) pada 31 hari pengamatan adalah $\lambda = \frac{13582}{248} = 54,7655$ orang per jam.
3. Rata-rata pelayanan konsumen (μ) pada 31 hari pengamatan adalah $\mu = \frac{14880}{13582} = 1,09 = 1$ orang per menit.
4. Rata-rata pelayanan konsumen (μ) tiap 1 jam $\mu = \frac{60}{1,09} = 55,04 = 55$ orang per jam.
5. Periode sibuk

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{54,76}{55,04} = 0,99$$

6. Jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian

$$\begin{aligned}
 Lq &= \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \\
 &= \frac{(54,76)^2}{55,04 \times 0,28} \\
 &= \frac{2998,66}{15,41} \\
 &= 194 \text{ orang per jam}
 \end{aligned}$$

7. Jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem

$$\begin{aligned}
 Ls &= \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \\
 &= \frac{54,76}{55,04 - 54,76} \\
 &= \frac{54,76}{0,28} \\
 &= 195,57 = 196 \text{ orang per jam.}
 \end{aligned}$$

8. Waktu menunggu rata-rata dalam antrian

$$\begin{aligned}
 Wq &= \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \\
 &= \frac{54,76}{55,04(0,28)} \\
 &= \frac{54,76}{15,41} \\
 &= 3,55 \text{ jam.}
 \end{aligned}$$

9. Waktu menunggu rata-rata dalam sistem

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

$$= \frac{1}{0,28}$$

= 3,57 jam.

Penjelasan hasil perhitungan simulasi analisis antrian menggunakan metode *Single Channel-Single Phase* pada supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang adalah.

1. Periode Sibuk atau Tingkat Kesibukan Kasir (ρ)

Rata-rata tingkat kegunaan pelayanan kasir supermarket di Ponpes Darun Najah adalah $0,99 = 99\%$. Hasil di bawah 100% yang berarti tingkat kedatangan konsumen masih rendah dan masih ada kesempatan mengganggu bagi petugas kasir supermarket.

2. Jumlah Rata-rata Pelanggan dalam Antrian (Lq)

Rata-rata jumlah pelanggan yang mengantri sebanyak 194 orang.

3. Jumlah Rata-rata Pelanggan dalam Sistem (Ls)

Rata-rata jumlah pelanggan yang menunggu dalam sistem sebanyak 196 orang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu menampung pelanggan sehingga tidak terjadi penumpukan pelanggan. Jumlah rata-rata pelanggan pada sistem harus lebih besar dari pada jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian.

4. Waktu Menunggu Rata-rata dalam Antrian (Wq)

Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan untuk menunggu dalam antrian adalah 3,55 jam.

5. Waktu Menunggu Rata-rata dalam Sistem (Ws)

Waktu rata-rata yang dihabiskan seorang konsumen dalam sistem adalah 3,57 jam.

B. Perhitungan Waktu Pelayanan untuk Model *Single Channel-Single Phase* dengan Menggunakan 2 Kasir

Dari data yang diperoleh selama 31 hari pengamatan, diketahui bahwa.

1. Jumlah kedatangan pelanggan selama 31 hari pengamatan di kasir 1 dan kasir 2 adalah 6691 orang.

2. Rata-rata kedatangan konsumen (λ) pada 31 hari pengamatan di kasir 1 dan kasir 2 adalah $\lambda = \frac{6691}{248} = 26,97 = 27$ orang.

3. Rata-rata pelayanan konsumen (μ) pada 31 hari pengamatan di kasir 1 dan kasir 2 adalah $\mu = \frac{14880}{6691} = 2,2 = 2$ orang per menit.

4. Rata-rata pelayanan konsumen (μ) di kasir 1 dan kasir 2 tiap 1 jam $\mu = \frac{60}{2,2} = 27,27 = 27$ orang.

5. Periode sibuk di kasir 1 dan kasir 2

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{15,44}{27,27} = 0,98$$

6. Jumlah rata- rata pelanggan dalam antrian di kasir 1 dan kasir 2

$$\begin{aligned} Lq &= \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \\ &= \frac{(26,97)^2}{27,27 \times 0,3} \\ &= \frac{237,16}{8,18} \end{aligned}$$

$$= 88,91 = 89 \text{ orang}$$

7. Jumlah rata- rata pelanggan dalam sistem di kasir 1 dan kasir 2

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

$$= \frac{26,97}{27,27 - 26,97}$$

$$= \frac{26,97}{0,33}$$

$$= 89,9 = 90 \text{ orang}$$

8. Waktu menunggu rata-rata dalam antrian di kasir 1 dan kasir 2

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

$$= \frac{26,97}{27,27(0,3)}$$

$$= \frac{26,97}{8,18}$$

$$= 0,29 \text{ jam.}$$

9. Waktu menunggu rata-rata dalam sistem di kasir 1 dan kasir 2

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

$$= \frac{1}{27,27 - 26,97}$$

$$= 0,30 \text{ jam.}$$

Penjelasan hasil perhitungan simulasi analisis antrian menggunakan metode *Single Channel-Single Phase* pada supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang adalah.

1. Periode Sibuk atau Tingkat Kesibukan Kasir (ρ) di Kasir 1 dan Kasir 2

Rata-rata tingkat kegunaan pelayanan kasir supermarket di Ponpes Darun Najah adalah $0,98 = 98\%$. Hasil di bawah 100% yang berarti tingkat kedatangan konsumen masih rendah dan masih ada kesempatan mengganggu bagi petugas kasir supermarket.

2. Jumlah Rata-rata Pelanggan dalam Antrian (Lq) di Kasir 1 dan Kasir 2
Rata-rata jumlah pelanggan yang mengantri sebanyak 89 orang.
3. Jumlah Rata-rata Pelanggan dalam Sistem (Ls) di Kasir 1 dan Kasir 2
Rata-rata jumlah pelanggan yang menunggu dalam sistem sebanyak 90 orang.
Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu menampung pelanggan sehingga tidak terjadi penumpukan pelanggan. Jumlah rata-rata pelanggan pada sistem harus lebih besar dari pada jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian.
4. Waktu Menunggu Rata-rata dalam Antrian (Wq) di Kasir 1 dan Kasir 2
Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan untuk menunggu dalam antrian adalah 0,29 jam.
5. Waktu Menunggu Rata-rata dalam Sistem (Ws) di Kasir 1 dan Kasir 2
Waktu rata-rata yang dihabiskan seorang konsumen dalam sistem adalah 0,30 jam.

4.3 Tingkat Efektivitas Waktu Pelayanan dari Model *Single Channel-Single Phase* dengan Menggunakan 1 Kasir dan 2 Kasir

Setelah menghitung waktu pelayanan untuk model *Single Channel-Single Phase* dengan menggunakan 1 kasir maupun simulasi dengan menggunakan 1 kasir dan 2 kasir, dapat dilakukan perbandingan antara kedua data tersebut. Hal ini dilakukan agar diketahui tingkat efektivitas dari penerapan model antrian pada supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang.

Di bawah ini di sajikan hasil perhitungan perbandingan waktu pelayanan pada sistem pembayaran supermarket di Ponpes Darun Najah Lumajang.

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Waktu Pelayanan 1 Kasir dan 2 Kasir

Model antrian	Keterangan	Simulasi	
		1 Kasir	2 Kasir
λ	Rata-rata kedatangan (orang)	55	27
μ	Rata-rata pelayanan (orang)	55	27
ρ	Periode sibuk (%)	0,99	0,98
Lq	Rata-rata pelanggan dalam antrian (orang)	194	89
Ls	Rata-rata pelanggan dalam sistem (orang)	196	90
Wq	Rata-rata waktu menunggu dalam antrian (jam)	3,55	0,29
Ws	Rata-rata waktu menunggu dalam sistem (jam)	3,57	0,30

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa setelah melakukan simulasi dengan menambah jumlah kasir menjadi 2 dapat diketahui rata-rata pelanggan dalam antrian adalah sebanyak 194 orang menjadi 89 orang dan rata-rata waktu menunggu yang dihabiskan pelanggan untuk menunggu antrian sampai dilayani adalah 3,55 jam menjadi 0,29 jam.

4.4 Konsep Antrian dan Sabar Menurut Islam

Pada bab sebelumnya telah di jelaskan tentang konsep antrian dan sabar menurut al-Quran. Pada bab ini akan dijelaskan lebih rinci mengenai konsep antri di supermarket dan sabar untuk mendapatkan pelayanan di kasir.

Adapun ayat yang berkaitan dengan mengantri/menunggu terdapat dalam Qs. Yunus/10:102 yang artinya sebagai berikut.

“Mereka tidak menunggu-nunggu kecuali (kejadian-kejadian) yang sama dengan kejadian-kejadian (yang menimpa) orang-orang yang telah terdahulu sebelum mereka. Katakanlah: "Maka tunggulah, Sesungguhnya akupun Termasuk orang-orang yang menunggu bersama kamu"(Qs. Yunus/10:102).

Maksud dari ayat tersebut adalah memerintahkan seseorang untuk menunggu mendapatkan pelayanan di kasir seperti orang-orang yang telah dilayani terlebih dahulu untuk mendapatkan pelayanan. Seseorang yang mengantri harus memiliki hati yang ikhlas. Sebagaimana yang telah disebutkan dalam sebuah hadits dari Abu Hurayrah yang artinya:

“Hati adalah raja, dan anggota tubuh adalah tentaranya. Jika raja baik, tentaranya ikut baik. Tetapi jika raja nya jahat, maka tentaranya juga akan jahat.”

Semua aktifitas batin, seperti mengantri dengan sabar dan memiliki hati yang ikhlas harus dilaksanakan oleh setiap insan. Tak ada alasan untuk meninggalkan salah satu dari semua aktifitas tersebut, sekalipun derajat orang tersebut cukup tinggi (Taymiyyah, 2006).

Menunggu erat kaitannya dengan kehidupan manusia di dunia. Sebagai makhluk ciptaan Allah Swt. setiap makhluk di dunia pasti mengharapkan kehidupan yang sempurna serta bahagia di dunia dan di akhirat. Akan tetapi kebahagiaan tersebut dapat diraih seseorang melalui proses kehidupan dan ujian serta cobaan dari Allah Swt. ujian serta cobaan ada karena tabiat kehidupan dunia dari hasrat manusia yang tidak akan pernah terlepas dari bencana. Ujian serta cobaan dari Allah Swt bisa saja berupa ujian kesabaran dan ketabahan, misalnya ketika kita menunggu giliran dilayani dalam sistem pembayaran di supermarket. Sabar berarti menahan diri untuk tidak berkeluh kesah. Sabar secara tersurat dijelaskan dalam firman Allah surat al-Kahfi/18:28 yang berbunyi:

وَأَصْبِرْ نَفْسَكَ مَعَ الَّذِينَ يَدْعُونَ رَبَّهُمْ بِالْغَدَاةِ وَالْعَشِيِّ يُرِيدُونَ وَجْهَهُ ۖ وَلَا تَعْدُ عَيْنَاكَ عَنْهُمْ تُرِيدُ زِينَةَ الْحَيَاةِ الدُّنْيَا ۖ وَلَا تُطِعْ مَنْ أَغْفَلْنَا قَلْبَهُ عَنْ ذِكْرِنَا وَاتَّبَعَ هَوَاهُ وَكَانَ أَمْرُهُ فُرُطًا ۖ

“Dan bersabarlah kamu bersama-sama dengan orang-orang yang menyeru Tuhannya di pagi dan senja hari dengan mengharap keridhaan-Nya; dan janganlah kedua matamu berpaling dari mereka (karena) mengharapkan perhiasan dunia ini; dan janganlah kamu mengikuti orang yang hatinya telah Kami lalaikan dari mengingati Kami, serta menuruti hawa nafsunya dan adalah keadaannya itu melewati batas”(Qs. Al-Kahfi/18:28).

Sabar itu membentuk jiwa manusia menjadi kuat dan teguh tatkala menghadapi segala macam ujian atau cobaan. Orang yang sabar jiwanya tidak tergoncang, tidak gelisah, dan tidak kehilangan keseimbangan. Menurut Asma (2010), kesabaran menjadi kunci dalam menghadapi berbagai masalah kehidupan yang silih berganti. Meski kadang pahit dan getir dalam menghadapinya, tapi satu hal yang memacu kita untuk terus bersabar adalah buah kesabaran itu sangat manis. Ingatlah mendung tak selamanya, perlahan matahari akan bersinar lagi. Hujan pun tidak akan selamanya, ada saat berhenti dan muncul mentari. Begitu pula dengan kesulitan yang kita hadapi tidak akan selamanya, dengan menjalaninya dengan penuh kesabaran dan berusaha akan ada kemudahan menyertai, karena sesungguhnya janji Allah adalah benar. Hal ini sesuai dengan firman Allah Swt dalam surat al-Insyirah/96:5-6 yang berbunyi:

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾

“Karena Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”(Qs. Al-Insyirah/96:5-6).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada BAB IV, dapat diambil beberapa kesimpulan berikut:

1. Dari hasil implementasi data kondisi normal dapat diketahui bahwa distribusi kedatangan pelanggan bersifat *random* yaitu pelanggan yang datang secara acak dan kedatangan konsumen tidak bergantung pada konsumen sebelum dan sesudahnya. Pola kedatangan (λ) sebesar 16 orang dan tingkat pelayanan (μ) sebesar 16 orang, maka panjang antrian dalam sistem (L_s) sebesar 100 orang serta rata-rata waktu pelayanan sebesar 6,2 jam.
2. Dari hasil implementasi data kondisi ramai dengan 1 kasir dapat diketahui bahwa distribusi kedatangan pelanggan bersifat *random* yaitu pelanggan yang datang secara acak dan kedatangan konsumen tidak bergantung pada konsumen sebelum dan sesudahnya. Pola kedatangan (λ) sebesar 55 orang dan tingkat pelayanan (μ) sebesar 55 orang, maka panjang antrian dalam sistem (L_s) sebesar 196 orang serta rata-rata waktu pelayanan sebesar 3,55 jam. Sedangkan dari data analisis model simulasi dengan 2 kasir dapat diketahui bahwa tingkat kedatangan (λ) sebesar 27 orang dan tingkat pelayanan (μ) sebesar 27 orang, maka panjang antrian dalam sistem (L_s) sebesar 90 orang serta rata-rata waktu pelayanan sebesar 0,28 jam.
3. Dari hasil implementasi simulasi dengan menambah jumlah kasir menjadi 2 pada data kondisi ramai dapat diketahui bahwa lebih efektif menggunakan 2 kasir, dengan rata-rata pelanggan dalam antrian adalah sebanyak 194 orang

menjadi 89 orang, rata-rata pelanggan dalam sistem sebanyak 196 orang menjadi 90 orang, rata-rata waktu menunggu dalam antrian adalah 3,55 jam menjadi 0,29 jam, dan rata-rata waktu menunggu dalam sistem adalah 3,57 jam menjadi 0,30 jam.

5.2 Saran

Pada penulisan skripsi selanjutnya dapat dilakukan penelitian dengan model yang sama yaitu model *Single Channel-Single Phase* dengan menambah jumlah kasir yang lebih banyak lagi dan membuat program untuk penambahan kasir ke 1, 2, 3, ..., n.

DAFTAR RUJUKAN

- Aminuddin. 2005. *Prinsip-prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga.
- Asma, U. 2010. *Dahsyatnya Kekuatan Sabar*. Jakarta: Belanoor
- Bronson, R. 1991. *Teori dan Soal-soal Operation Research*, (Alih Bahasa: Hans J. Wospakrik). Jakarta: Erlangga.
- Fien, Z. 2004. *Operatons Research*. Malang: UMM Press.
- Ikrimah, A., Khorisudin., & Supriono. 2012. Analisis Antrian Single Channel Single Phase pada Loket Penjualan Tiket Kereta Api Kaligung di Stasiun Poncol. *Journal of Mathematics*, (Online), 1 (1): 26-32, (<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>), diakses 23 Agustus 2016.
- Kakiay, T.J. 2004. *Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta: ANDI.
- Kislam, S. 1994. *Statistika Matematika Jilid 2*. Malang: IKIP Malang.
- Levin, R.I., Krikpatrick, C.A., dan Rubin, D.S. 2002. *Quantitative Approacher to Management (Seventh Edition)*. New Jersey: McGraw-Hill, Inc.
- Mulyono, S. 2002. *Riset Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Negara, D.K. 2010. *Analisis Model Antrian pada Loket Pemberian Surat Jalan (Studi Kasus PT. Central Proinaprima Tbk. Sidoarjo)*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Siagian, P. 1987. *Penelitian Operasional: Teori dan Praktik*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Subagyo, P. 1983. *Dasar-dasar Operasional Rresearch*. Yogyakarta: BPFE.
- Supranto, J. 1988. *Riset Operasi: Untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Taymiyyah, S.I. 2006. *Jangan Biarkan Penyakit Hati Bersemi*. Jakarta: PT SUN
- Turmudi dan Harini, S. 2008. *Metode Statistika*. Malang: UIN Malang Pres.

RIWAYAT HIDUP



Ifah Ulil Maziyah, lahir di Bondowoso pada tanggal 15 Desember 1993, biasa dipanggil Ifah, tinggal di Jl. Joyo Tambaksari No. 80 Desa Merjosari Kecamatan Lowokwaru Kota Malang. Putri pertama dari bapak Drs. H. Non Ahsan dan ibu Hj. Nur Syidah.

Pendidikan dasarnya ditempuh di SDN Ramban Kulon 01 Kabupaten Bondowoso dan lulus pada tahun 2005, setelah itu melanjutkan ke SMP “Plus” Darus Sholah Jember dan lulus pada tahun 2008. Kemudian menempuh pendidikan menengah atas di MAN Jember 01 dan lulus pada tahun 2011 dan pada tahun 2011 dia menempuh kuliah di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan mengambil Jurusan Matematika.



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp./Fax.(0341)558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Ifah Ulil Maziyah
NIM : 11610007
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Matematika
Judul Skripsi : Implementasi Model *Single Channel-Single Phase* dalam Berbagai Variasi Kejadiannya untuk Melihat Tingkat Efektivitas Waktu Pelayanan pada Sistem Pembayaran
Pembimbing I : Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si
Pembimbing II : Fachrur Rozi, M.Si

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda/Tangan
1.	07 Oktober 2015	Konsultasi Bab I dan II	1.
2.	16 Februari 2016	Konsultasi Agama Bab I dan II	2.
3.	01 April 2016	Revisi Bab I dan II	3.
4.	04 April 2016	Revisi Bab I dan II	4.
5.	08 April 2016	Revisi Agama Bab I dan II	5.
6.	08 Agustus 2016	Konsultasi Bab I dan II	6.
7.	11 Agustus 2016	Konsultasi Bab I, II dan III	7.
8.	26 Agustus 2016	Konsultasi Agama Bab I, II, dan IV	8.
9.	26 Agustus 2016	Konsultasi Bab IV	9.
10.	29 Agustus 2016	Revisi Bab IV	10.
11.	30 Agustus 2016	ACC Keseluruhan	11.

Malang, 29 Agustus 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Abdussakir, M.Pd

NIP. 19751006 200312 1 001