

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN
DI KANTOR AGEN POS**

SKRIPSI



**Oleh:
Chintia Rezki Yagoesi
140410187**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN
DI KANTOR AGEN POS**

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana



**Oleh
Chintia Rezki Yagoesi
140410187**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Chintia Rezki Yagoesi

NPM/NIP : 140410187

Fakultas : Teknik dan Komputer

Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “**Skripsi**” yang saya buat dengan judul:

ANALISIS SISTEM ANTRIAN DI KANTOR POS AGEN

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 10 Agustus 2018

Materai 6000

Chintia Rezki Yagoesi

140410187

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN
DI KANTOR POS AGEN**

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana

**Oleh
Chintia Rezki Yagoesi
140410187**

Telah disetujui pembimbing pada tanggal seperti tertera di bawah ini

Batam, 10 Agustus 2018

**Nofriani Fajrah, S.T., M.T.
Pembimbing**

ABSTRAK

Mengantri sebagai salah satu fenomena yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan sering ditemui dalam fasilitas-fasilitas pelayanan umum. Mengantri akan terjadi bila banyaknya pelanggan yang dilayani melebihi kapasitas layanan yang tersedia. Kantor Pos Agen Stefa Vanessa merupakan salah satu agen kantor pos di Tanjung Piayu yang memiliki lima pelayanan yaitu pengiriman paket (MLO), pengiriman uang (*wesel*), pembayaran via *online* (Pos Pay), jasa *ticketing* dan layanan *BRILink*. Pada Kantor Pos Agen Stefa Vanessa sering terjadi antrian dalam transaksi sehingga pelanggan akan tidak puas dengan pelayanan kantor pos. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung tingkat antrian pelanggan pada sistem pelayanan di Kantor Pos Agen Stefa Vanessa untuk memperbaiki sistem pelayanan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan model antrian *multiple chanel single phase*. Hasil dari penelitian ini ditunjukkan dengan nilai *steady State* < 1 dan nilai L_s dan nilai W_s berbanding lurus yaitu 5,48 orang atau dibulatkan menjadi 6 orang dan 0,35 menit sehingga diketahui nilai L_q dan nilai W_q juga berbanding lurus yaitu 4,22 orang atau dibulatkan menjadi 5 orang dan 0,27. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pelayanan di Kantor Pos Agen Stefa Vanessa di dalam sistem tidak terjadi antrian $\{Steady State < 1\}$.

Kata Kunci: Antrian, *Multiple Chanel Single Phase*, *Steady State*.

ABSTRACT

Queuing as a phenomenon that often occurs in everyday life and is often found in public service facilities. Queues will occur if the number of customers served exceeds the capacity of available services. Post Office Agent Stefa Vanessa is one of the post office agents in Tanjung Piayu which has five services namely package delivery (MLO), money transfer (money order), online payment (Pos Pay), ticketing services and BRILink services. At the Post Office Stefa Vanessa's agent often queues in transactions so customers will be dissatisfied with the post office service. The purpose of this study was to calculate the level of customer queues in the service system at the Post Office of Stefa Vanessa's Agent to improve the service system. The method used in this study is to use a queue model multiple chanel single phase. The results of this study are indicated by steady state values <1 and L_s values and W_s values are directly proportional to 5.48 people or rounded to 6 people and 0.35 minutes so that the L_q value and W_q value are also directly proportional to 4.22 people or rounded to 5 people and 0.27. This shows that the service system in the Post Office Agent Stefa Vanessa in the system does not occur queue {Steady State <1 }.

Keywords: *Queue, Multiple Chanel Single Phase*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi srata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Putera Batam Dr Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. ;
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Putera Batam Bapak Amrizal, S.Kom., M.SI. ;
3. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. ;
4. IbuNofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
5. Bapak Kiki Roidhelindo, selaku pembimbing Akademikpada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
6. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam;
7. Orang Tua, yang tak pernah lelah memberikan dukungan moril dan pengawasan kepada penulis dalam setiap proses yang dijalani;
8. Keluarga Besar dan Abang Panji Ktawang, A.Md. yang selalu memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis;
9. Ibu Tetty A.H Pasaribu selaku Dirut Kantor Pos Agen Stefa Vanessa;
10. Staff dari Kantor Pos Agen Stefa Vanessa yang selalu memberikan motivasi dan dorongan serta nasehat baik nya kepada penulis ;
11. Sahabat-sahabat dari grup Tentang Kita Ali Prawoto,Ulfi Ike Dearmi, Rizka Dwi Yanti, Hendra, Ilham Zulfandi,Dwi Sanyoto, Lisma Safta;
12. Rekan-rekan Teknik Industri yang selalu memberikan motivasi dan dorongan serta nasehat baik nya kepada penulis;

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Aamiin.

Batam, 10 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL	
SURAT PERNYATAAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR RUMUS	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.6.1 Manfaat Teoritis	4
1.6.2 Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Teori Dasar	5
2.1.1 Teori Antrian.....	5
2.1.2 Faktor Sistem Antrian	6
2.1.3 Pola Antrian	10
2.1.4 Model Antrian	12
2.1.5 Distribusi Poisson dan Distribusi Eksponensial.....	15
2.2 Penelitian Terdahulu	15
2.3 Kerangka Pemikiran	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Desain Penelitian	18
3.2 Operasional Variabel	19
3.3 Populasi dan Sampel.....	19
3.3.1 Populasi	19
3.3.2 Sampel.....	19
3.4 Teknik Pengumpulan Data	20
3.5 Teknik Analisis Data	20

3.6	Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	25
3.6.1	Lokasi Penelitian.....	25
3.6.2	Jadwal Penelitian.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Pengumpulan Data.....	26
4.2	Pengolahan Data	26
4.2.1	Uji Keseragaman Data	26
4.2.2	Uji Kecukupan Data.....	28
4.3	Distribusi Data Waktu Antar Kedatangan dan Distribusi Data Waktu Pelayanan.....	28
4.3.1	Tingkat Kedatangan Pelanggan	29
4.3.2	Tingkat Data Pelayanan	32
4.3.3	Distribusi Waktu Antar Kedatangan	33
4.3.4	Distribusi Waktu Pelayanan (Distribusi Eksponensial)	36
4.4	Karakteristik Antrian	40
4.5	Model Antrian.....	40
4.5.1	Analisis Sistem Antrian.....	41
4.6	Analisis Hasil Perhitungan	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		
Lampiran 1.Pendukung Penelitian		
Lampiran 2.Daftar Riwayat Hidup		
Lampiran	3.Surat	Keterangan
		Penelitian

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Contoh Sistem Antrian	10
Gambar 2.2 <i>Single Channel Single Phase</i>	10
Gambar 2.3 <i>Single Channel Multiple Phase</i>	11
Gambar 2.4 <i>Multiple Channel Single Phase</i>	11
Gambar 2.5 <i>Multiple Channel Multiple Phase</i>	12
Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran	18
Gambar 3.1 Desain Penelitian	18
Gambar 4.1 Model Antrian Kantor Pos Stefa Vanessa	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data Kedatangan Pelanggan.....	25
Tabel 4.2 Data Kedatangan Pelanggan Per Jam.....	29
Tabel 4.3 Rata-Rata Tingkat Kedatangan	31
Tabel 4.4 Rata-Rata Tingkat Pelayanan Fasilitas.....	32
Tabel 4.5 Rata-rata tingkat kedatangan.....	33
Tabel 4.6 Tingkat Kedatangan Pelanggan Per Periode Waktu.....	34
Tabel 4.7 Distribusi Waktu Antar Kedatangan (Distribusi <i>Poisson</i>)	35
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Distribusi Eksponensial Hari Pertama.....	39
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Steady state	42
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan (P_0)	43
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan L_s	44
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan W_s	45
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan L_q	46
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan W_q	48
Tabel 4.15 Hasil Sistem Antrian	49

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 Kondisi steady state(ρ)	13
Rumus 2.2 Rumus P_0	14
Rumus 2.3 Rumus L_s	14
Rumus 2.4 Rumus W_s	14
Rumus 2.5 Rumus L_q	14
Rumus 2.6 Rumus W_q	14
Rumus 2.7 Rumus Peluang Kedatangan(P_n).....	15
Rumus 2.8 Rumus Probabilitas(t)	16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengantri sebagai salah satu fenomena yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan sering ditemui dalam fasilitas-fasilitas pelayanan umum. Aplikasi teori antrian sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Adanya jumlah pelayan (server) yang terbatas dalam memenuhi permintaan pelayanan pelanggan (customer) mengakibatkan terjadinya antrian yang panjang. (Silaban et al., 2014). Situasi menunggu juga merupakan bagian dari keadaan yang terjadi dalam rangkaian kegiatan operasional yang bersifat random dalam suatu fasilitas pelayanan. Pelayanan yang terbaik diantaranya adalah memberikan pelayanan yang cepat sehingga pelanggan tidak dibiarkan menunggu (mengantri) terlalu lama. Barisan antrian (waiting lines) dapat terbentuk apabila terdapat keterbatasan pada orang atau alat yang digunakan untuk memberikan pelayanan. (Sya'diah & Suryowati, 2017). Dengan mempelajari teori antrian maka penyedia layanan dapat mengusahakan agar dapat melayani pelanggannya dengan baik tanpa harus menunggu lama.

Kantor Pos Agen Stefa Vanessa merupakan salah satu agen kantor pos di Tanjung Piayu yang memiliki lima pelayanan yaitu pengiriman paket (MLO), pengiriman uang (*wesel*), pembayaran via *online* (Pos Pay), jasa *ticketing* dan layanan *BRILink*. Kantor pos ini buka lebih lama daripada agen kantor pos lainnya yaitu 12 jam.

Sistem kerja di Kantor Pos Agen Stefa Vanessa yaitu shift dengan dua *teller* pagi sampai malam dan harus melayani lima pelayanan sekaligus dengan loket yang berbeda-beda. Antrian sering terjadi dalam transaksi sehingga pelanggan akan tidak puas dengan pelayanan kantor pos. Beberapa penyebab antrian diantaranya yaitu, adanya pembuatan laporan manifest serah loket, kerusakan jaringan internet maupun kerusakan jaringan dari kantor pos pusat, kerusakan *printer* pencetak resi ataupun kurangnya keterampilan *teller* baru. Kondisi diatas menunjukkan bahwa kapasitas pelayanan tidak sesuai dengan jumlah pelanggan yang datang sehingga menyebabkan antrian yang panjang dan waktu menunggu kurang lebih sampai 10 menit untuk memperoleh pelayanan. Dalam proses standarnya hanya membutuhkan 1 - 2 menit saja untuk melayani 1 pelanggan.

Berdasarkan masalah tersebut, maka perlu dilakukan penelitian ini dengan menentukan karakteristik, model sistem antrean di Kantor Pos Agen Stefa Vanessa, sehingga pelayanan di Kantor Pos Agen Stefa Vanessa dapat ditingkatkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan diatas, masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut, hanya ada dua *teller* yang melayani selama 12 jam waktu kerja dengan melakukan lima pelayanan sekaligus dengan loket berbeda-beda yang menyebabkan adanya antrian di Kantor Pos Agen Stefa Vanessa. Kemudian adanya pembuatan laporan manifest serah loket, kerusakan jaringan internet maupun kerusakan jaringan dari kantor pos pusat, kerusakan

printer pencetak resi ataupun kurangnya keterampilan *teller* baru. Untuk proses standar hanya membutuhkan 1 - 2 menit saja untuk melayani 1 pelanggan.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan model antrian *Multiple Chanel Single Phase*
2. Data yang dikumpulkan adalah data antrian pelanggan di Kantor Agen Pos Stefa Vanessa selama 3 hari yaitu 1 hari pada awal bulan yaitu tanggal 13 Januari 2018, 1 hari pada tengah bulan yaitu tanggal 20 Januari 2018, dan 1 hari pada akhir bulan yaitu tanggal 27 Januari 2018 selama jam operasional Kantor Pos Agen Stefa Vanessa (pukul 08.00-20.00)
3. Objek penelitian yaitu pelayanan umum untuk pengiriman barang (*MLO*), pengiriman uang (*wesel*), pembayaran via *online* (Pos Pay), jasa *ticketing* dan layanan *BRILink*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah penelitian ini yaitu berapa tingkat antrian pelanggan pada sistem pelayanan di Kantor Pos Agen Stefa Vanessa untuk memperbaiki sistem pelayanan?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung tingkat antrian pelanggan pada sistem pelayanan di Kantor Pos Agen Stefa Vanessa untuk memperbaiki sistem pelayanan.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.6.1 Manfaat Teoritis

Adapun manfaat teoritis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan dan keterampilan penulis terhadap penelitian yang diangkat, sehingga bisa memahami secara menyeluruh terhadap permasalahan yang menjadi pokok bahasan.
2. Bisa dijadikan sebagai referensi untuk pembaca, apabila akan mengangkat permasalahan yang sama untuk tugas akhir atau keperluan lainnya.

1.6.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Objek Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan masukan kepada Kantor Pos Stefa Vanessa untuk meningkatkan kepuasan pelanggan.

2. Bagi Universitas Putera Batam

Manfaat bagi Universitas Putera Batam yaitu menjadi referensi metodologi bagi mahasiswa Universitas Putera Batam dalam melakukan penelitian dengan topik yang sama.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Teori Antrian

Teori antrian pertama kali dikemukakan oleh A.K Erlang, seorang ahli matematika bangsa Denmark pada tahun 1910 dalam bukunya *Solution Of Some Problem In The Theory Of Probability Of Significance In Automatic Telephone Exchange*. Erlang melakukan eksperimen tentang fluktuasi telepon yang berhubungan dengan *automaticdialing equipment*, yaitu peralatan penyambungan telepon secara otomatis. Dalam waktu-waktu yang sibuk operator sangat kewalahan untuk melayani para penelpon secepatnya, sehingga para penelpon harus antri menunggu giliran. Persoalan aslinya Erlang hanya memperlakukan perhitungan keterlambatan (*delay*) dari seorang operator.

Kata Antrian dalam bahasa Inggris ialah *queueing* atau *waiting line*. Dalam setiap organisasi atau kegiatan yang berhubungan dengan pelayanan (*services*) dalam jumlah yang banyak selalu ditemukan bentuk barisan (*lines*) sebagai aturan untuk menunggu giliran mendapatkan pelayanan. Bentuk-bentuk menunggu dalam barisan dikenal sebagai istilah barisan antrean (*waiting lines*). (Kusumawardani, Sugito, & Rahmawati, 2014)

Sistem antrian adalah kedatangan pelanggan untuk mendapatkan pelayanan. Fenomena menunggu adalah hasil langsung dari keacakan dalam operasi sarana pelayanan.

Secara umum, kedatangan pelanggan dan waktu perbaikan tidak diketahui sebelumnya, karena jika dapat diketahui, pengoperasian sarana tersebut dapat dijadwalkan sedemikian rupa sehingga akan sepenuhnya menghilangkan keharusan untuk menunggu. Sistem antrian pada dasarnya terdiri atas tiga komponen utama, yaitu: (1) populasi sumber (*source population*) dan cara pelanggan memasuki sistem tersebut, (2) sistem pelayanan, (3) dan kondisi pelanggan saat keluar dari sistem (kembali ke populasi sumber atau tidak).

2.1.2 Faktor Sistem Antrian

Terdapat faktor penting yang terkait erat dengan sistem antrian. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kelancaran barisan antrian dan pelayanannya adalah sebagai berikut:

1. Distribusi kedatangan

Model antrian adalah model probabilistic karena unsur-unsur tertentu proses antrian yang dimasukkan dalam model adalah variabel random. Variabel random ini sering digambarkan dengan distribusi probabilitas.

Baik kedatangan maupun waktu pelayanan dalam suatu proses antrian pada umumnya dinyatakan sebagai variabel *random*. Asumsi yang biasa digunakan dalam kaitannya dengan distribusi kedatangan (banyaknya kedatangan per unit waktu) adalah Distribusi *Poisson*.

Rumus umum Distribusi Probabilitas *Poisson* adalah:

$$P_n = \frac{e^{-\lambda} \lambda^n}{n!}$$

Keterangan:

P_n = Peluang bahwa ada x kedatangan dalam sistem

λ =Tingkat kedatangan rata-rata

e =Bilangan *navier* ($e = 2,7183$)

n = Variabel acak diskrit yang menyatakan banyaknya kedatangan per interval waktu.

Distribusi *Poisson* adalah distribusi diskrit dengan rata-rata sama dengan varians. Suatu ciri menarik dari proses *poisson* adalah bahwa jika banyaknya kedatangan per satuan waktu mengikuti distribusi *poisson* dengan rata-rata tingkat kedatangan (λ), maka waktu antar kedatangan akan mengikuti distribusi Eksponensial dengan rata-rata $\frac{1}{\lambda}$.

2. Distribusi Waktu Pelayanan

Waktu pelayanan dalam proses antrian dapat juga sesuai atau pas dengan salah satu bentuk distribusi probabilitas. Asumsi yang biasa digunakan bagidistribuai waktu pelayanan adalah distribusi eksponensial. Sehingga jika waktu pelayanan mengikutin distribusi eksponensial, maka tingkat pelayanan mengikuti distribusi *poisson*. Rumus umum fungsi densitas probabilitas eksponensial adalah:

$$f(x) = 1 - e^{-\mu x}$$

Keterangan:

$f(x)$ = Probabilitas yang berhubungan dengan x

μ = Rata-rata tiap pelayanan (unit pelayanan per unit waktu)

e = Bilangan navier ($e = 2,7183$)

x = Waktu pelayanan

3. Fasilitas pelayanan

Fasilitas pelayanan berkaitan erat dengan baris antrian yang akan dibentuk. Desain fasilitas pelayanan ini dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu:

- a. Bentuk *series*, dalam satu garis lurus ataupun garis melingkar
- b. Bentuk paralel, dalam beberapa garis lurus yang antara yang satu dengan yang lain paralel
- c. Bentuk *network station*, yang dapat didesain secara series dengan pelayanan lebih dari satu pada setiap stasiun. Bentuk ini dapat juga dilakukan secara paralel dengan stasiun yang berbeda-beda

4. Disiplin pelayanan

Disiplin pelayanan berkaitan erat dengan urutan pelayanan bagi pelanggan yang memasuki fasilitas pelayanan. Disiplin pelayanan terbagi empat bentuk, yaitu:

- a. Pertama datang, pertama dilayani (FCFS = *First Come First Service*)
- b. Terakhir datang, pertama kali dilayani (LCFS = *Last come first service*)
- c. Pelayanan dalam *random* order (SIRO = *Service In Random Order*)
- d. Prioritas pelayanan, yang berarti pelayanan dilakukan khusus pada pelanggan utama (*VIP customer*).

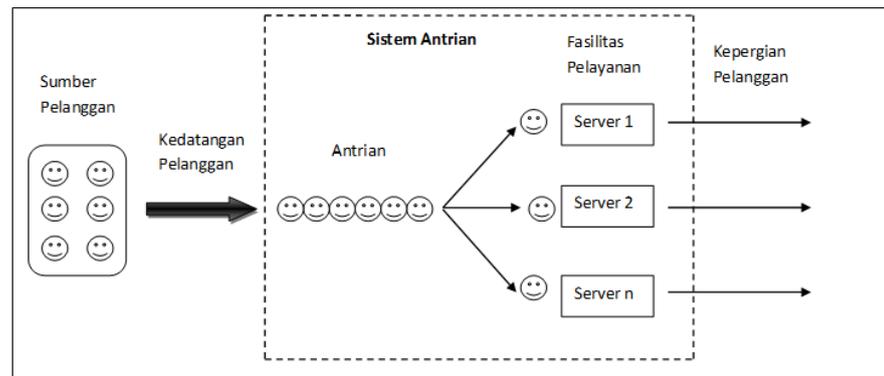
5. Ukuran Dalam Antrian

Besarnya antrian pelanggan yang akan memasuki fasilitas pelayanan pun perlu diperhatikan. Ada dua desain yang dapat dipilih untuk menentukan besarnya antrian, yaitu:

- a. Ukuran kedatangan secara tidak terbatas (*infinite queue*)
- b. Ukuran kedatangan secara terbatas (*finite queue*)

6. Sumber pemanggilan

Dalam fasilitas pelayanan, yang berperan sebagai sumber pemanggilan dapat berupa mesin maupun manusia. Bila ada sejumlah mesin yang rusak maka sumber pemanggilan akan berkurang dan tidak dapat melayani pelanggan. (Arum, Sugito, & Wilandari, 2014)



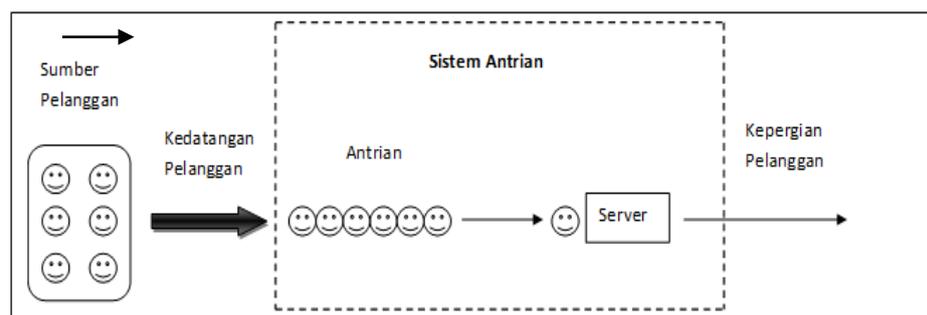
Gambar 2.1 Contoh Sistem Antrian

2.1.3 Pola Antrian

Proses antrian secara umum dikategorikan menjadi empat struktur dasar menurut fasilitas pelayanan (Aminudin, 2005):

1. *Single Channel Single Phase* (Saluran Tunggal Tahap Tunggal)

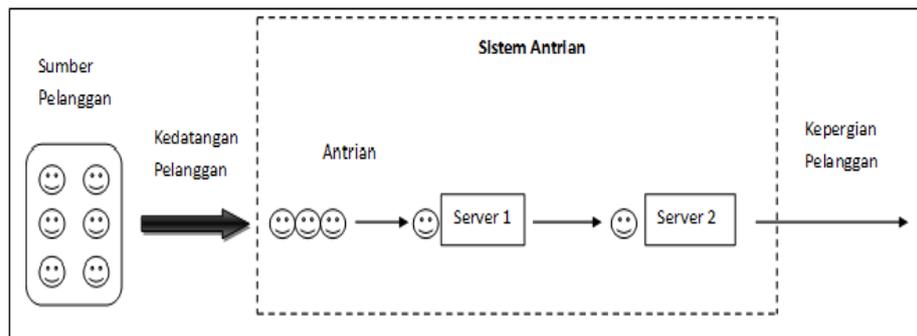
Sistem antrian satu saluran satu tahap berarti bahwa dalam tersebut hanya terdapat satu pemberi layanan serta satu jenis layanan yang diberikan, sehingga yangtelah menerima pelayanan dapat langsung keluar dari sistem antrian.



Gambar 2.2 *Single Channel Single Phase*

2. *Single Channel Multiple Phase* (Saluran Tunggal Tahap Berganda)

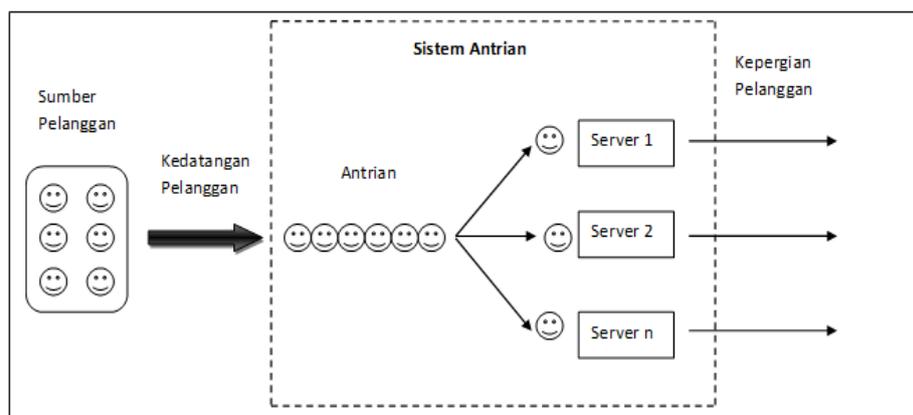
Sistem antrian satu saluran banyak tahap berarti dalam sistem antrian tersebut terdapat lebih dari satu jenis layanan yang diberikan, tetapi dalam setiap jenis layanan hanya terdapat satu pemberi layanan.



Gambar 2.3 *Single Channel Multiple Phase*

3. *Multiple Channel Single Phase*

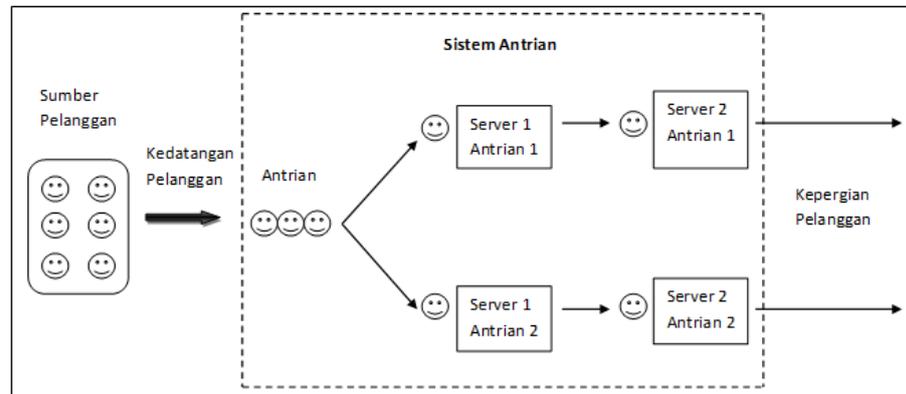
Sistem antrian banyak saluran satu tahap adalah sistem antrian dimana terdapat satu jenis layanan dalam sistem antrian tersebut, namun terdapat lebih dari satu pemberi layanan.



Gambar 2.4 *Multiple Channel Single Phase*

4. *Multiple Channel Multiple Phase*

Sistem antrian banyak saluran banyak tahap adalah sistem antrian dimana terdapat lebih dari satu jenis layanan dan terdapat lebih dari satu pemberi layanan dalam setiap jenis layanan.



Gambar 2.5 *Multiple Channel Multiple Phase*

2.1.4 Model Antrian

Dengan mengoptimalkan sistem pelayanan, dapat ditentukan waktu pelayanan, jumlah saluran antrian, dan jumlah pelayanan yang tepat dengan menggunakan model-model antrian. Model antrian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Model B: Model antrian jalur berganda (M/M/C).

Dalam model antrian jalur berganda sering dijumpai dua atau lebih jalur atau stasiun pelayanan yang tersedia untuk menangani pelanggan yang datang. Dengan asumsi pelanggan yang menunggu pelayanan membentuk satu jalur dan akan dilayani pada stasiun pelayanan yang tersedia pertama kali pada saat itu. Model antrian jalur berganda banyak ditemukan pada sebagian besar bank. Sebuah jalur umum dibuat, dan pelanggan yang berada dibarisanterdepan yang pertama kali dilayani oleh kasir.

Model antrian jalur berganda mengasumsikan bahwa pola kedatangan mengikuti distribusi Poisson dan waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial negatif. Pelayanan dilakukan secara *frist-come, frist served*, dan semua stasiun pelayanan diasumsikan memiliki tingkat pelayanan yang sama. Asumsi lain yang terdapat dalam model jalur tunggal juga berlaku, walaupun

demikian persamaan ini digunakan dengan cara yang sama dan menghasilkan jenis informasi yang sama seperti model yang lebih sederhana.

Kondisi *steady state* terpenuhi apabila jumlah rata-rata pelanggan yang datang (λ) tidak melebihi jumlah rata-rata pelanggan yang telah dilayani (μ), dengan kata lain $\lambda < \mu$ atau $\rho < 1$. Berdasarkan informasi tersebut dapat dihitung ukuran-ukuran kinerja, yaitu jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam sistem, jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam antrian, waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem dan waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian (Arum, *et al.*, 2014:794).

Rumus untuk ukuran kinerja model B: jalur berganda dinyatakan pada rumus sebagai berikut:

$$\rho = \frac{\lambda}{c(\mu)} \quad \text{Rumus 2.1 Steady state } (\rho)$$

Keterangan:

$\rho > 1$ = antrian akan terjadi

$\rho < 1$ = antrian tidak akan terjadi

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

Rumus 2.2 Rumus P_0

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

Rumus 2.3 Rumus L_s

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

Rumus 2.4 Rumus W_s

$$L_q = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c}{(c-1)!(c\mu - \lambda)^2} P_0$$

Rumus 2.5 Rumus L_q

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

Rumus 2.6 Rumus W_q

Keterangan:

 ρ = Kondisi steady state dalam sistem P_0 = Kondisi 0 pelanggan (P_0) dalam sistem L_s = Rata-rata jumlah kedatangan pelanggan dalam sistem W_s = Rata-rata waktu kedatangan pelanggan dalam sistem L_q = Rata-rata jumlah pelanggan yang menunggu dalam antrian W_q = Rata-rata waktu pelayanan pelanggan dalam antrian C = Jumlah server

λ = Jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu

μ = Jumlah orang yang dilayani per satuan waktu

2.1.5 Distribusi *Poisson* dan Distribusi Eksponensial

2.1.5.1 Distribusi *Poisson*

Dalam teori probabilitas, distribusi *poisson* merupakan distribusi probabilitas diskrit yang menunjukkan probabilitas suatu kejadian pada periode tertentu (jika kejadian tersebut diketahui rata-ratanya) dan bebas satu sama lain. (Mussafi, 2015:143-144):

$$P_n = \frac{e^{-\lambda} \lambda^n}{n!} \qquad \text{Rumus 2.7 Rumus Distribusi } Poisson$$

Keterangan:

P_n = Peluang bahwa ada x kedatangan dalam sistem

λ = Tingkat kedatangan rata-rata

e = Bilangan *navier* ($e = 2,7183$)

n = Variabel acak diskrit yang menyatakan banyaknya kedatangan per interval waktu

2.1.5.2 Distribusi Eksponensial

Waktu pelayanan dalam proses antrian dapat juga sesuai atau pas dengan salah satu bentuk distribusi probabilitas. Asumsi yang biasa digunakan bagi distribusi waktu pelayanan adalah distribusi eksponensial. Sehingga jika waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial, maka

tingkat pelayanan mengikuti distribusi *poisson*. Rumus umum fungsi densitas probabilitas eksponensial adalah:

$$f(x) = 1 - e^{-\mu x} \quad \textbf{Rumus 2.8} \text{ Rumus Distribusi Eksponensial}$$

Keterangan:

$f(x)$ = Probabilitas yang berhubungan dengan t

μ = Rata-rata tiap pelayanan (unit pelayanan per unit waktu)

e = Bilangan navier ($e = 2,7183$)

x = Waktu pelayanan

2.2 Penelitian Terdahulu

Aulele (2014) membahas tentang analisis sistem antrian pada Bank Mandiri Cabang Ambon. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan solusi terhadap kualitas pelayanan yang optimal, menggunakan model tingkat aspirasi dari manajemen Bank Mandiri Cabang Ambon terhadap peningkatan kualitas pelayanan kepada nasabah. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa waktu kedatangan nasabah dan waktu pelayanan pada Bank Mandiri Cabang Ambon berdistribusi eksponensial dan Jumlah teller yang optimal untuk melayani nasabah pada Bank Mandiri Cabang Ambon adalah 4 teller. Sehingga model antrian yang diperoleh adalah : (M/M/4) : (FIFO/ ∞/∞). (Aulele, 2014)

Wahyudi (2012) membahas tentang Perancangan Sistem Simulasi Antrian Kendaraan Bermotor Pada Stasiun Pengisian Bahan-Bakar Umum (SPBU) yang menggunakan metode distribusi eksponensial. Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana sistem antrian pengisian bahan bakar yang dikhususkan pada

kendaraan roda empat keatas. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa dengan adanya tiga buah server pada SPBU Sunset Road dapat mengurangi jumlah antrian yang terjadi apabila dibandingkan dengan dua maupun satu server. Hal ini diambil berdasarkan pada perbandingan waktu kedatangan konsumen baru dengan waktu konsumen sebelumnya dilayani. (Wahyudi et al, 2012)

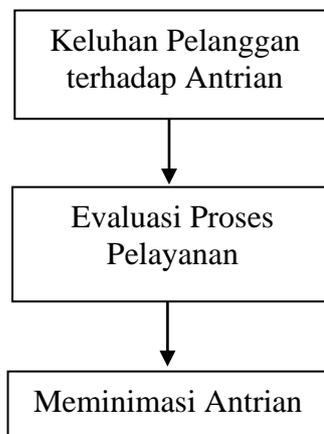
Ilin (2015) membahas tentang mengevaluasi proses suplai pada manifestasi Fair Trade (FT) di Novi Sad. Dalam kasus ini, kedatangan peserta pameran bersifat acak, yang dapat menyebabkan antrean panjang dan kemacetan. Model simulasi dibuat dalam MATLAB untuk mengevaluasi apakah manifestasi FT terlalu berlebihan dengan antrian selama proses pasokan. Menurut hasil yang diperoleh semua kendaraan yang masuk manifestasi dilayani tanpa perlu antrian yang panjang. (Ilin et al, 2015)

Daulay (2012) membahas tentang optimasi pelayanan perbankan di Bank Pekanbaru. Hasil dari penelitian ini menunjukkan perbedaan signifikan jumlah pelanggan, tidak terdapat perbedaan yang signifikan waktu tunggu, tidak terdapat perbedaan yang signifikan probabilitas, dan terdapat perbedaan yang signifikan utilitas dalam sistem maupun antrian dari *Split Desicion System*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan jumlah teller adalah 7 untuk transaksi < 25 juta rupiah dan 4 untuk transaksi > 25 juta rupiah dan 7 untuk transaksi < 20 juta dan 4 untuk transaksi > 20 juta pada setiap bank. (Daulay et al, 2012)

Anokye (2013) membahas tentang Aplikasi Teori Antrian untuk Lalu Lintas Kendaraan di Persimpangan Terwujud di Daerah Kumasi-Ashanti. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan arus lalu lintas kendaraan dan mengeksplorasi

bagaimana lalu lintas kendaraan dapat diminimalkan menggunakan teori antrian untuk mengurangi penundaan di jalan-jalan di kota Kumasi Ghana. Hasilnya menunjukkan bahwa intensitas lalu lintas, $\rho < 1$ untuk semua sesi menunjukkan sistem lalu lintas yang sempurna dan adanya kelancaran arus lalu lintas dan setiap saluran mampu melayani lebih. (Anokye el al, 2013)

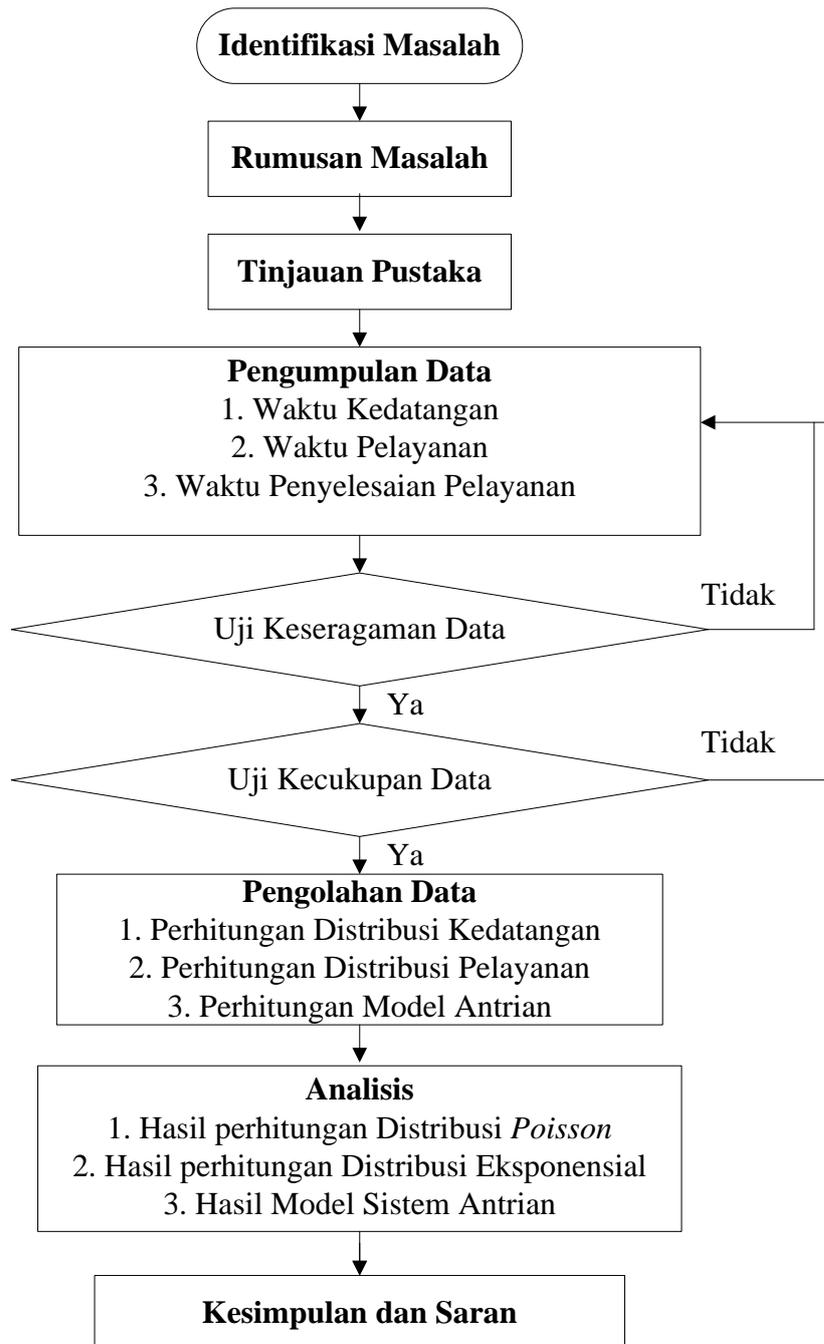
2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.2 Operasional Variabel

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu variabel dependen dan variabel independen. Variabel dependen dalam penelitian ini yaitu sistem pelayanan Kantor Pos Agen Stefa Vanessa sedangkan variabel independen yaitu tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan pelanggan di Kantor Pos Agen Stefa Vanessa.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian adalah seluruh layanan yaitu pengiriman paket (MLO), pengiriman uang (*wesel*), pembayaran via *online* (Pos Pay), jasa *ticketing* dan layanan *BRILink* yang dilakukan di Kantor Pos Agen Stefa Vanessa.

3.3.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah pelanggan pada seluruh layanan yaitu pengiriman paket (MLO), pengiriman uang (*wesel*), pembayaran via *online* (Pos Pay), jasa *ticketing* dan layanan *BRILink* yang dilakukan di Kantor Pos Agen Stefa Vanessa.

Teknik *sampling* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *nonprobability sampling*. Jenis teknik *nonprobability sampling* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive random sampling*. Purposive random sampling dipilih dengan alasan bahwa sampel penelitian memiliki karakteristik yang telah ditentukan. Karakteristik yang dimaksud adalah pelanggan yang datang ke Kantor Pos Agen Stefa Vanessa untuk mendapatkan pelayanan yang terdapat di Kantor Pos Agen Stefa Vanessa. Dalam penelitian, peneliti melakukan pengambilan data

dilakukan selama 3 hari yaitu 1 hari pada awal bulan yaitu tanggal 13 Januari 2018, 1 hari pada tengah bulan yaitu tanggal 20 Januari 2018, dan 1 hari pada akhir bulan yaitu tanggal 27 Januari 2018 selama jam operasional Kantor Pos Agen Stefa Vanessa (pukul 08.00-20.00).

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperlukan berupa data primer yaitu waktu kedatangan pelanggan, waktu mulai pelayanan dan waktu penyelesaian pelayanan. Teknik pengumpulan data dengan metode observasi selama 3 hari pengamatan yang dilakukan di Kantor Pos Stefa Vanessa.

3.5 Teknik Analisis Data

Adapun proses analisis dari data yang telah dikumpulkan sebagai berikut:

1. Uji keseragaman data waktu kedatangan dan waktu pelayanan.
 - a. Mencari nilai mean waktu kedatangan dan waktu pelayanan

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

Keterangan:

\bar{x} = rata – rata

X_i = data ke-i

N = jumlah data

- b. Mencari standard deviasi waktu kedatangan dan waktu pelayanan

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

Keterangan:

σ = standar deviasi

N = jumlah data

x_i = data ke i

\bar{x} = rata – rata

c. Menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB)

$$\text{BKA} = \bar{x} + k\sigma$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - k\sigma$$

Keterangan:

\bar{x} = rata – rata

σ = standar deviasi

k = Tingkat keyakinan dalam pengamatan

Tingkat keyakinan 99%, maka $k = 3$

Tingkat keyakinan 95%, maka $k = 2$

d. Menentukan range dengan cara mengurangi data terbesar dengan data terkecil.

$$\text{Range} = \text{Data terbesar} - \text{Data terkecil}$$

e. Perhitungan jumlah kelas interval dengan rumus pendekatan *sturges*

yaitu sebagai berikut:

$$K = 1 + 3.3 \log n$$

Keterangan:

K = Jumlah kelas

n = Jumlah keseluruhan data

f. Menentukan jumlah kelas interval.

$$I = \frac{R}{K}$$

Keterangan:

I = Interval

R = Range

K = Banyaknya jumlah kelas

2. Uji kecukupan data waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan.

Uji Kecukupan data merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dikumpulkan sudah cukup untuk diolah lebih lanjut.

Rumus uji kecukupan data adalah:

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N x \sum x i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x i^2} \right]^2$$

Keterangan:

N' = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan

N = Jumlah Data Pengamatan

k = Tingkat keyakinan dalam pengamatan

Tingkat keyakinan 99%, maka $k = 3$

Tingkat keyakinan 95%, maka $k = 2$

s = Derajat Ketelitian

Tingkat keyakinan 99%, maka $s = 1\%$

Tingkat keyakinan 95%, maka $s = 5\%$ dst

X = Data Pengamatan

3. Mencari perhitungan distribusi data waktu kedatangan dan distribusi data waktu pelayanan.

a. Mencari perhitungan data tingkat antar kedatangan pelanggan

$$\lambda = \frac{\text{Total Kedatangan}}{\text{Total Hari Pengamatan}}$$

b. Mencari perhitungan data tingkat pelayanan pelanggan

$$\mu = \frac{\text{Total Kedatangan Pelanggan}}{\text{Total Jam Kerja}}$$

4. Mencari perhitungan distribusi waktu antar kedatangan (distribusi *poisson*)

$$P_n = \frac{e^{-\lambda} \lambda^n}{n!}$$

P_n = Peluang bahwa ada x kedatangan dalam sistem

λ = Tingkat kedatangan rata-rata

e = Bilangan *navier* ($e = 2,7183$)

n = Variabel acak diskrit yang menyatakan banyaknya kedatangan per interval waktu

5. Mencari perhitungan distribusi waktu pelayanan (distribusi eksponensial)

$$f(x) = 1 - e^{-\mu xi}$$

Keterangan:

$f(x)$ = Probabilitas yang berhubungan dengan t

μ = Rata-rata tiap pelayanan (unit pelayanan per unit waktu)

e = Bilangan navier ($e = 2,7183$)

xi = Waktu pelayanan

3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.6.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dalam penelitian ini dilakukan pada Kantor Agen Pos Tanjung Piayu, yang terletak di Jl. S Parman Perumnas Tanjung Piayu Blok C Nomer 3 Kota Batam.

3.6.2 Jadwal Penelitian

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2017/2018																			
		Sept '17				Okt '17				Nov '17				Des '17				Jan '18			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
1	Pemilihan Tempat	■	■																		
2	Pemilihan Judul			■	■	■															
3	Pengajuan Judul					■	■	■	■	■											

